

**ASISTENCIA TÉCNICA A LA ASOCIACION DE PORCICULTORES DE  
PUPIALES - NARIÑO (ASOPPUNAR), PARA LA ADECUACIÓN DE SISTEMAS  
DE MANEJO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA  
ACTIVIDAD PORCICOLA, EN DESARROLLO DEL PROYECTO DE FOMENTO  
A LA PRODUCCION MAS LIMPIA DE CORPONARIÑO**

**GUILLERMO RICARDO ARCINIEGAS LÓPEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
DIPLOMADO EN EXTENSIONISMO Y DESARROLLO RURAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2015**

**ASISTENCIA TÉCNICA A LA ASOCIACION DE PORCICULTORES DE  
PUPIALES - NARIÑO (ASOPPUNAR), PARA LA ADECUACIÓN DE SISTEMAS  
DE MANEJO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA  
ACTIVIDAD PORCICOLA, EN DESARROLLO DEL PROYECTO DE FOMENTO  
A LA PRODUCCION MAS LIMPIA DE CORPONARIÑO**

**GUILLERMO RICARDO ARCINIEGAS LÓPEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Agroindustrial**

**Asesor:  
M.Sc. Constanza Rivas**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL  
DIPLOMADO EN EXTENSIONISMO Y DESARROLLO RURAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2015**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2015.

## **RESUMEN**

Con el presente proyecto se busca fomentar la producción sostenible, mediante el desarrollo de diagnósticos que permitan identificar estas problemáticas y, a la vez, capacitaciones que permitan la planeación de acciones preventivas y correctivas, en el caso específico de los productores de la Asociación de Porcicultores de Pupiales - Nariño ASOPPUNAR, en el marco del proyecto “Acompañamiento a proyectos y modelos de producción más limpia y de desarrollo sostenible en los sectores productivos del Departamento de Nariño” celebrado entre ésta y Corponariño.

## **ABSTRACT**

With this project seeks to promote sustainable production by developing diagnostics to identify these problems and , at the same time , training to enable the planning of preventive and corrective actions, in the specific case of the producers of the Association of Pork of Pupiales - ASOPPUNAR Nariño , under the " Accompanying projects and models of cleaner production and sustainable development in the productive sectors of the Department of Nariño " held between it and Corponariño project.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. MARCO TEÓRICO .....	16
3.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	16
3.2 PLAN DE ACCION INSTITUCIONAL.....	17
3.3. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE .....	19
3.4. DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PORCINA EN COLOMBIA .....	20
3.5 APOORTE DEL SUBSECTOR PORCÍCOLA AL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	21
3.6 CARACTERIZACIÓN DE LAS EXCRETAS PORCINAS.....	22
3.7 DESTINO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS.....	24
3.8 PRODUCCION DE ENERGIA Y BIOMASA A PARTIR DE EXCRETA PORCINA .....	25
3.9 DIGESTIÓN ANAERÓBICA.....	25
3.10 LOMBRICOMPOSTAJE .....	27
3.11 ASOCIACION DE PORCICULTORES DE PUPIALES - NARIÑO (ASOPPUNAR) Y SUS ACCIONES PARA MITIGAR IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD PORCÍCOLA.....	28
4. OBJETIVOS .....	30
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	30

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
5. RESULTADOS .....	31
5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO, PARA PRIORIZAR LA SELECCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS QUE CUMPLAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS.....	31
5.2. SENSIBILIZACIÓN MEDIANTE CAPACITACIONES A LA COMUNIDAD RURAL MEDIANTE JORNADAS DE CAPACITACIÓN EN CUANTO AL CUIDADO Y MANEJO DEL BIODIGESTOR, DE LOS RECURSOS NATURALES Y LOS PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN LIMPIA.....	35
5.3. IMPLEMENTACIÓN DE DOCE (12) SISTEMAS DE MANEJO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD PORCÍCOLA PARA LA ASOCIACIÓN DE PORCICULTORES EN EL MUNICIPIO DE PUPIALES ASOPPUNAR. ....	37
6. CONCLUSIONES .....	47
7. RECOMENDACIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	49
ANEXOS .....	50



## LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 1. Producción de materia fecal y orina como proporción del peso vivo... 24	
Cuadro 2. Criterios de selección de usuarios potenciales. .... 33	
Cuadro 3. Usuarios seleccionados para el montaje del biodigestor, Municipio de Pupiales..... 34	
Cuadro 4. Inventario de animales en cada finca de los usuarios seleccionados. . 35	

## LISTA DE GRAFICAS

**pág.**

Gráfico 1. Fraccionamiento del componente sólido de las excretas porcinas. ....	23
Gráfico 2. Proceso de lombricompostaje .....	28

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Recorrido por fincas de porcicultores Municipio de Pupiales: Instalaciones Vereda Miraflores.....	34
Figura 2. Capacitación en la réplica de Microorganismos Eficientes.....	37
Figura 3. Trazado y excavación de la zanja. Usuarios ASOPPUNAR.....	38
Figura 4. Contrucción de cajillas de entrada y salida del material. ....	39
Figura 5. Construcción de estructuras de biodigestor. ....	39
Figura 6. Corte del plástico e introducción del segundo tubular .....	40
Figura 7. Atado del tubular con bandas elásticas de neumático .....	41
Figura 8. Proceso de inflado de tubular. ....	41
Figura 9. Instalación del conducto para el desplazamiento del biogás.....	42
Figura 10. Implementación y funcionamiento de la válvula de seguridad.....	42
Figura 11. Disposición de la trampa de agua .....	43
Figura 12. Filtro de ácido sulfhídrico .....	43
Figura 13. Instalación de calefactores en granjas porcícolas .....	44
Figura 14. Efluente utilizado como fertilizante orgánico para regar el terreno .....	44
Figura 15. Techado y cerrado de biodigestor.....	45
Figura 16. Montaje de lombricultivo. ....	46
Figura 17. Instalación de estufas a los beneficiarios del biogás.....	46

## INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la Política Nacional de Producción más Limpia, aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en agosto de 1997, que tiene como objeto la prevención y minimización de los impactos y riesgos ocasionados por las actividades productivas a los seres humanos y el medio ambiente, es de interés general la introducción de acciones en la dimensión ambiental.

En torno a los sectores priorizados en el Plan de Acción Institucional (PAI 2012 - 2015) y de acuerdo con las estrategias del proceso de Ordenación y Manejo de los Recursos Naturales que comprende acuerdos con los sectores productivos del Departamento de Nariño, y específicamente dentro del Convenio Marco de producción más limpia No. 405 de 2010, celebrado entre Corponariño, Asociporcicultores y el Fondo Nacional de la Porcicultura, correspondiente al sector porcícola, donde se describen una serie de actividades tendientes a mejorar la gestión ambiental tanto de residuos sólidos y líquidos de mayor impacto en este renglón productivo, las cuales se relacionan con la implementación de modelos demostrativos de manejo, valorización y disposición de residuos sólidos provenientes de la actividad productiva con la implementación de biodigestores para contribuir a disminuir la contaminación ocasionada por la descarga de efluentes.

La Subdirección de Intervención para la Sostenibilidad Ambiental, específicamente en el proceso misional de Ordenación y Manejo de los Recursos Naturales, a través del proyecto aprobado por la oficina de planeación “Acompañamiento a proyectos y modelos de producción más limpia y de desarrollo sostenible en los sectores productivos del Departamento de Nariño”, ha iniciado un proceso de fortalecimiento desde la dimensión ambiental a los sistemas productivos afines al manejo de los recursos naturales, a través de implementación de procesos de educación ambiental, fortalecido con sistemas de manejo ambiental, entre los que se incluye los microorganismos eficientes EM como alternativa de descomposición de la materia orgánica, mejoramiento de suelos, disminución y control de olores resultante de las labores agropecuarias, razón por la cual se están implementando a gran escala en nuestro medio, como es el caso específico del subsector porcícola. Este tipo de iniciativas se convierten en modelos innovadores para el sector productivo, quien desconoce las bondades ambientales y económicas, por lo tanto desde la Subdirección de Intervención para la Sostenibilidad Ambiental (S.I.S.A) se quiere proveer de insumos básicos a los productores regionales que desde su sitio de trabajo no poseen los conocimientos necesarios para la aplicación de nuevas experiencias de manejo sostenible de residuos productivos mediante técnicas relativamente económicas que permiten no sólo disminuir los impactos ambientales asociados a su sistema de producción sino, además, rescatar el valor agregado que existe en cada residuo cuando se aplica el tratamiento adecuado.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector primario de producción del Departamento de Nariño ha enfocado sus esfuerzos en mejorar el rendimiento sin tener en cuenta el uso indiscriminado de los recursos existentes, afectando su sostenibilidad. El uso excesivo de agroquímicos ha empobrecido los suelos fértiles de la región y ha contaminado fuentes de agua como subcuencas de gran valor ecológico que dan abasto a una gran cantidad de áreas territoriales; todas estas prácticas producen un agotamiento y la degradación en aumento de los recursos naturales.

A su vez, no existen prácticas de aprovechamiento de residuos sólidos en la mayoría de predios que producen esta clase de contaminantes, mayormente, debido al desconocimiento de alternativas como biofertilizantes y nuevas formas de energía renovable. Cada actividad agrícola o pecuaria produce una significativa cantidad de desperdicios que, al no tener un tratamiento adecuado a largo plazo, se convierten en una problemática que evita el desarrollo de la actividad y pasa a tener implicaciones que repercuten en dificultades con los entes de control medioambiental.

Los problemas ambientales no se pueden analizar ni entender si no se tiene en cuenta una perspectiva global, ya que surgen como consecuencia de múltiples factores que interactúan. Nuestro modelo de vida supone un gasto de recursos naturales y energéticos cada vez más creciente e insostenible. Las formas industriales de producción y consumo masivos que lo hacen posible suponen a medio plazo la destrucción del planeta. Algunos efectos de la crisis ecológica ya están claramente perceptibles: aumento de las temperaturas, agujero en la capa de ozono, desertificación, acumulación de residuos radiactivos, extensión de enfermedades como el cáncer o la malaria, insalubridad del agua dulce, inseguridad alimentaria, agotamiento de los recursos renovables y no renovables, etc. (Sánchez, 2013).

En este sentido, el problema busca reducir, en primera instancia, la falta de conocimiento por parte de los productores sobre el impacto ambiental que generan las actividades agropecuarias cuando no se han enfocado a la producción sostenible.

En el Municipio de Pupiales, en el casco rural comprendido entre las veredas de La Concordia, Tres Esquinas, Miraflores, Chires Sur y Calpután se evidencia la problemática de contaminación de suelo y fuentes hídricas, además de malos olores y presencia de bichos como moscos y cucarachas a causa de las excretas producidas por la actividad porcícola.

Por consiguiente, ante el problema de contaminación generado por las actividades agropecuarias, específicamente de la producción porcícola, se plantea la pregunta: ¿Es posible avanzar hacia la producción porcícola sostenible mediante la implementación de prácticas de descontaminación y valorización de los efluentes?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Existen opciones de llevar una actividad agropecuaria de manera organizada y que tenga estabilidad con el paso del tiempo sin perder rendimientos, ya sea por factores como la contaminación de cuerpos de agua, falta de fertilidad de los suelos, entre otros. Una de ellas es la mitigación de focos de contaminación, que en la actualidad se ha convertido en una alternativa para optimizar el desarrollo de la producción sostenible a través de manuales y guías ambientales de producción más limpia en cada uno de los sectores productivos. Es así que existen herramientas que permiten aprovechar los residuos orgánicos para generar ingresos con la ayuda de microorganismos eficientes, sistemas de fermentación y lombricultivo, además de nuevas alternativas energéticas para suplir las necesidades de combustibles, fertilizantes u otras fuentes de energía que necesitan las comunidades.

Con el presente proyecto se busca fomentar la producción sostenible, mediante el desarrollo de diagnósticos que permitan identificar estas problemáticas y, a la vez, capacitaciones que permitan la planeación de acciones preventivas y correctivas, en el caso específico de los productores de la Asociación de Porcicultores de Pupiales - Nariño ASOPPUNAR, en el marco del proyecto “Acompañamiento a proyectos y modelos de producción más limpia y de desarrollo sostenible en los sectores productivos del Departamento de Nariño” celebrado entre ésta y Corponariño.

### **3. MARCO TEÓRICO**

Las Corporaciones Autónomas Regionales son entes corporativos de carácter público, creados por la ley, integrados por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotados de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargados por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (Ley 99 de 1993, Art.23).

CORPONARIÑO, desde su creación, ha gestionado y liderado la ejecución de importantes proyectos, tanto de desarrollo como productivos y ambientales; al igual que procesos de planificación estratégicos para el departamento, en alianza con diferentes actores regionales como la Gobernación de Nariño, Universidades públicas y privadas, municipios, ONG ambientales, sectores productivos y comunidad organizada; nacionales como otras Corporaciones Autónomas Regionales, Parques Nacionales, IAvH, INVEMAR, MAVDT, e internacionales como la Unión Europea, Cooperación Técnica Alemana GTZ, BID SINA II, WWF, Agencia de Cooperación Japonesa –JICA y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID Nariño, entre muchas otras (Planeación y Direccionamiento Estratégico, 2013).

#### **3.1 RESEÑA HISTÓRICA**

Desde su creación, CORPONARIÑO ha desarrollado una labor propia de su misión, enmarcada desde la Constitución Política Nacional, las leyes y normatividad que rige el accionar de las Corporaciones Autónomas Regionales.

CORPONARIÑO se creó mediante Ley 27 de 1982 con la denominación Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo e integración de Nariño y Putumayo, como un establecimiento público especial del orden nacional, adscrito al Departamento Nacional de Planeación, con el objeto principal de “promover y encauzar el desarrollo económico y social de la región comprendida bajo su jurisdicción, prestar asistencia técnica a entidades oficiales y privadas de la región...”

Mediante Decreto 3455 de 1983 se cambió la denominación de la Entidad: Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo de Nariño, continuando adscrita al Departamento Nacional de Planeación, ampliando el objeto a “promover y encauzar el desarrollo económico y social de la región comprendida bajo su jurisdicción; auspiciar y realizar programas de desarrollo e integración con



la región fronteriza de la República del Ecuador; propender por el manejo y aprovechamiento de las cuencas hidrográficas del litoral pacífico y contribuir al fortalecimiento administrativo, operativo y técnico del Departamento y de los municipios de su jurisdicción”.

Con la Ley 99 de 1993 se confirmó sus funciones, área de jurisdicción y su denominación a Corporación Autónoma Regional de Nariño “CORPONARIÑO”, por lo tanto ya no involucra obras y actividades de desarrollo regional y es definida como la máxima autoridad ambiental en el departamento de Nariño, encargada de administrar, dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente, los recursos naturales renovables y de propender por el desarrollo sostenible del departamento.

CORPONARIÑO, a través de los años, a fin de cumplir con las nuevas funciones asignadas e insertarse en la modernización del Estado Colombiano, ha requerido adecuar y armonizar su estructura orgánica y planta de personal conforme a los lineamientos y directrices establecidos en su momento; de ahí que ha estado sujeta a varios procesos de reestructuración y reorganización administrativa en los años 1990, 1998 y 2003.

En cumplimiento de las Leyes 872/03 y el Decreto 1599/05, la Entidad, desde la vigencia 2007, inició con la implementación del Sistema de Gestión de Calidad articulado con el Modelo Estándar de Control Interno –MECI, con el firme compromiso de entrar en una dinámica que le permita prestar sus servicios con calidad y oportunidad y, a la vez, tener una mayor efectividad en el cumplimiento de la Misión institucional. Bajo este contexto se acopló el modelo organizacional a un modelo de operación por procesos, donde su operativización y mantenimiento se sustenta en el mejoramiento continuo y en generar una cultura de calidad como fundamento para proyectar el quehacer corporativo (Planeación y Direccionamiento Estratégico, 2013).

### **3.2 PLAN DE ACCION INSTITUCIONAL**

La construcción del Plan de Acción Institucional se constituye en la herramienta de planificación a través de la cual Corponariño proyecta sus inversiones y rango de acción, conjugando la visión de actores ambientales con las directrices de política nacional y el conocimiento de la Corporación en materia ambiental. El documento que se presenta a continuación tiene aplicación para el período comprendido entre 2012 - 2015, y su formulación se basa en la normatividad contenida en el Decreto 1200 de 2004, según el cual “El Plan de Acción Institucional se define como el instrumento de planeación de las Corporaciones Autónomas Regionales, en el cual se concreta el compromiso institucional de éstas para el logro de los objetivos y metas planteados en el Plan de Gestión Ambiental Regional”.

Es conveniente resaltar la importancia que para la Corporación representa la articulación entre el ámbito estrictamente ambiental y el entorno socioeconómico de la región, ésta no es solo una necesidad sino una obligación que como agentes generadores de paz y equidad le compete a las Corporaciones, razón por la cual una de las principales apuestas durante el presente trienio apunta hacia la armonización entre el ejercicio de la autoridad ambiental y el impulso al desarrollo productivo sostenible que por definición se establece en el Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1450 de 2010).

Con este preámbulo y teniendo como referencia los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Guía de Formulación y Seguimiento de los Planes de Acción Institucional, se presentan a continuación los ejes estructuradores del mismo y el enfoque institucional planteado para su implementación:

- Marco General: presenta de manera articulada la correlación existente entre la política nacional, plasmada en el plan nacional de desarrollo, el plan de gestión regional ambiental, planes de desarrollo departamental y municipales, planes de ordenamiento y manejo de cuencas, forestales y planes de vida de comunidades indígenas y afrodescendientes.
- Síntesis Ambiental: bajo un enfoque de cuenca, como unidad de planificación, en ella se plasma la situación y priorización de la problemática ambiental y el entorno institucional, geográfico y de gobernabilidad que la rodean.
- Acciones Operativas: con base en la síntesis ambiental, en este componente se relacionan ejes, programas, proyectos, metas e indicadores a través de los cuales se gestionan soluciones tangibles en el territorio, las cuales fueron consultadas a las comunidades.
- Plan financiero: contiene tres elementos principales, a saber, los ingresos de la Entidad identificados por fuentes, las inversiones y los gastos de funcionamiento de la Corporación para cada año del período en referencia, con los cuales se implementaran las acciones operativas.
- Mecanismos de Seguimiento y Evaluación: contiene el conjunto de mecanismos (indicadores, índices y niveles de reporte) sobre la gestión que realiza la Corporación en ejercicio de sus facultades como autoridad ambiental e instancia de planificación y gestión.

En este marco de referencia, el presente documento configura la hoja de ruta que traza el accionar de Corponariño como autoridad ambiental, agente impulsor del desarrollo sostenible, ordenamiento territorial y planeación ambiental (PAI, 2012).

### **3.3. PRODUCCIÓN SOSTENIBLE**

Con este programa se desarrollan actuaciones orientadas a incidir positivamente en la administración y manejo integral de la variada oferta natural disponible en la región, a partir de la identificación, promoción y establecimiento de paquetes tecnológicos y de sistemas de producción y transformación de materias primas, competitivas y sostenibles.

También se busca promover la filosofía de los negocios verdes, apoyar a empresas, grupos asociativos y comunidad organizada que aprovecha y comercializa productos de la diversidad biológica, para implementar sistemas de aseguramiento de la calidad y la sostenibilidad ambiental en sus sistemas productivos.

En aras de promover los procesos de mejoramiento de la gestión ambiental en la producción regional de bienes, se busca tomar correctivos en el desempeño de los sectores productivos, en los que la dimensión ambiental se constituya en una oportunidad de competitividad y facilitar el acceso a los mercados nacionales e internacionales. Se apoya los Programas de manejo sostenible sectoriales formulados e implementados, bajo el marco de los acuerdos definidos en la línea de competitividad en el Departamento de Nariño.

Acompañamiento a los municipios para la formulación de proyectos en el manejo ambiental, aplicación de tecnologías limpias más apropiadas y reconversión tecnológica.

Por otra parte, en cuanto al acompañamiento a proyectos y modelos de producción más limpia y de desarrollo sostenible en los sectores productivos del departamento, especialmente en los sectores cuero, porcícola, papa, leche y hortofrutícola, con el aporte que se realizará desde las acciones que se ejecutarán con recursos del programa de educación ambiental, el énfasis se dará en el cumplimiento de los compromisos definidos en los convenios de producción más limpia y agendas ambientales suscritas con Corponariño. Además se continuará con la operativización del Programa de Incentivo que se otorgará a los productores destacados por su alto desempeño ambiental - PIDA, ligado a ello se identificarán mipymes y empresas de base comunitaria para ser vinculadas a la política de mercados verdes.

Se han orientado acciones hacia el fortalecimiento de estrategias que se constituyen en alianzas y cooperación bilateral entre los diferentes actores sociales e institucionales para la gestión del conocimiento, aplicación y expansión del mismo, que traducida en terreno significa la multiplicación de estructuras, obras, medidas y actuaciones de recuperación, disminución, control y compensación de impactos ambientales que puedan arrojar los resultados verificables y cuantificables. En esta línea de acción, se seguirán impulsando las

estrategias que se vienen aplicando desde el Fomento a la Producción Sostenible, pues aunque el grado de receptividad del sector productivo frente al tema siga en aumento, hay que reconocer que su desarrollo es aún altamente impactante debido al desperdicio y aprovechamiento incontrolado de materias primas y recursos naturales (suelo, agua, aire, vegetación, fauna y minerales), al escaso manejo de residuos sólidos, líquidos y atmosféricos, al uso de tecnologías y técnicas contaminantes o lesivas al ambiente y la baja respuesta a la legalización ambiental (PAI, 2012).

Sin lugar a duda, las energías renovables constituirían la mayor parte de la energía del futuro en el planeta y en nuestro país existen condiciones naturales propicias para el aprovechamiento de algunas de esas fuentes que pueden dar su contribución no sólo a la solución de parte de nuestra demanda energética sino a la protección del medio ambiente. El biogás, que es producido a partir de la biofermentación anaerobia de la materia orgánica, se ha convertido en los últimos años en una de las alternativas más atractivas. El uso del biogás en comunidades rurales para satisfacer las necesidades de energía para la cocción de alimentos, utilizando residuos porcinos, vacunos u otros, ha tenido un crecimiento en los últimos años, dado por la depresión económica del país donde el combustible usado para estos fines se ha visto afectado (Contreras, 2006).

Para asegurar la implementación del tema de producción más limpia en el país se han diseñado, impulsado y desarrollado diversas iniciativas, algunas de las cuales atienden varias prioridades ambientales. Los resultados concretos de estos programas e iniciativas muestran resultados importantes en cuanto su contribución al mejoramiento ambiental y competitivo de las empresas y confirma la efectividad de la Producción más Limpia como estrategia de gestión ambiental y empresarial. Aunque no se encuentran resultados consolidados de las diferentes iniciativas en su conjunto, se destaca algunos ejemplos de beneficios de la Producción más Limpia tales como prevención de la contaminación, recuperación del costo de la inversión, disminución de costos de producción, disminución de costos de tratamiento de efluentes, disminución consumo de agua, disminución consumo de energía, disminución consumo de materia prima y minimización de generación de residuos (Van Hoof y Herrera, 2007).

### **3.4. DESARROLLO DE LA INDUSTRIA PORCINA EN COLOMBIA**

En el país, las primeras granjas porcícolas con criterio empresarial se establecieron hacia 1950, pero sólo a partir de la década del 70 y comienzos del 80, se empezaron a desarrollar como industria en Colombia. Se establecieron granjas de gran tamaño, las cuales manejan razas de animales importados y se da un gran desarrollo de esta industria en el departamento de Antioquia. Es importante señalar el desplazamiento de explotaciones tradicionales por granjas

porcícolas con un buen manejo tecnológico, convirtiéndose en granjas de carácter comercial. Este hecho tiene mucho que ver con la importancia de la actividad porcícola para el desarrollo de otras actividades agrícolas, por ejemplo la utilización del estiércol como abono orgánico para mejorar la calidad de las tierras, además del ingreso adicional que se recibe por la venta de los cerdos (CEGA, 2008).

### **3.5 APOORTE DEL SUBSECTOR PORCÍCOLA AL DESARROLLO SOSTENIBLE**

- Socialmente

El subsector porcícola contribuye en el mejoramiento de la alimentación de los pueblos aportando proteína de origen animal.

Contribuye a aumentar la mano de obra en el sector agropecuario. Por cada 100 hembras de cría se generan aproximadamente 12 empleos en granjas y en producción y transporte de alimento.

Forma parte de la cultura del campesino.

Aporta a la estabilidad política, social y económica del país.

Se ha constituido como una especie donadora de órganos. El riesgo de infecciones cruzadas con los humanos es menor que en el caso de los Primates (CEGA, 2008).

- Ambientalmente

El subsector porcícola ofrece beneficios ambientales asociados por la recuperación de suelos y a la agricultura sostenible u orgánica.

Ahorro energético al emplear gas metano proveniente de biodigestores.

A través de la fertilización de pastos y cultivos y un mejor desarrollo de éstos, se fijan mayores cantidades de CO<sub>2</sub> de la atmósfera para producir materia orgánica y por lo tanto se reduce el efecto invernadero.

Es una de las especies más eficientes en conversión alimenticia; por lo tanto, la relación estiércol producido por tonelada de carne es de las más bajas.

Es un gran biotransformador. Como animal onmívoro, puede utilizar diferentes materias primas en su alimentación, lo cual permite utilizar subproductos regionales y locales (de la industrialización de la leche, de la panela, de la palma, etc.) y convertirlos en proteína de origen animal, dejando de ser residuos con un potencial impacto ambiental (CEGA, 2008).

- Económicamente

El subsector porcícola participa con el 0.4 % en el PIB agropecuario.

Participa con el 6.5 % del PIB pecuario (año 2.007).

Forma parte final de las cadenas productivas, lo cual dinamiza todo el sector agropecuario (semillas, mecanización, siembra, cosecha, transporte, transformación, producción de proteína de origen animal, sacrificio, desposte, industrialización, consumidor final).

Genera divisas a través de la exportación de pie de cría y carne en canal o cortes. Ahorra divisas al reducir la importación de fertilizantes inorgánicos al ser reemplazados por abonos orgánicos.

Todos los subproductos de esta especie son utilizados ya sea en charcutería, medicina, industria o artesanía (CEGA, 2008).

### **3.6 CARACTERIZACIÓN DE LAS EXCRETAS PORCINAS**

El factor más determinante de la caracterización de la porquinaza lo constituye el sistema de manejo de la misma, en cuanto a las cantidades de agua que se adicionan. En nuestro medio existe gran variación al respecto (CEGA, 2008).

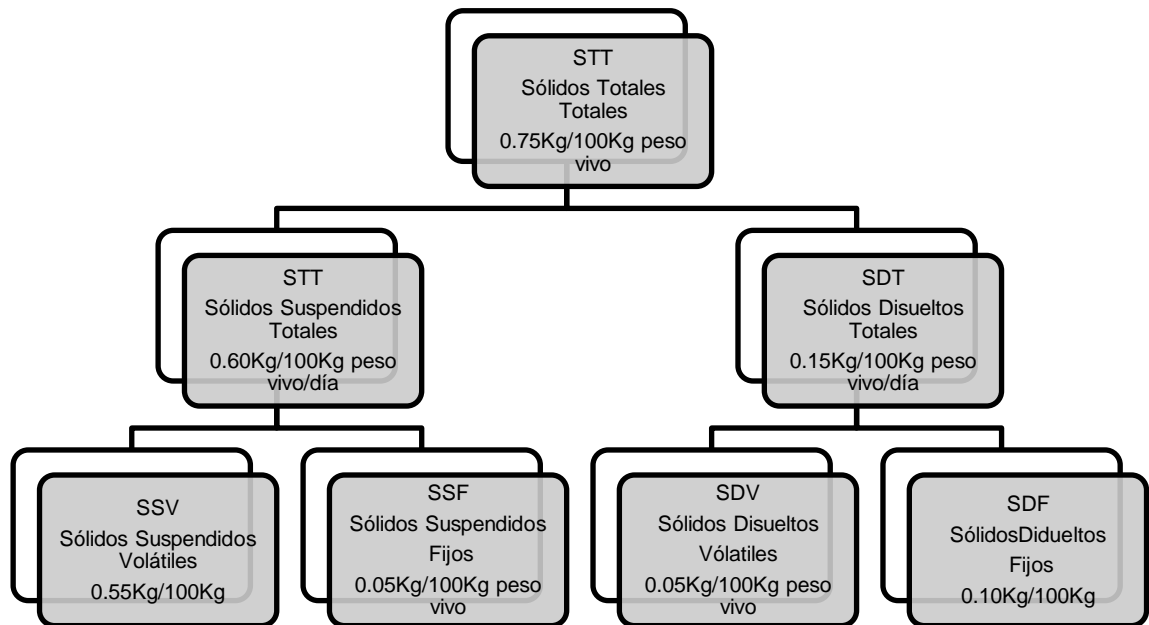
Producción y componentes. La porquinaza está formada por heces fecales y orina mezcladas con el material utilizado como cama, residuos de alimento, polvo, otras partículas y una cantidad variable de agua proveniente de las labores de lavado y pérdidas desde los bebederos (CEGA, 2008).

La orina representa aproximadamente el 45% de la excreta y las heces el 55%. El contenido de humedad de la excreta está alrededor del 88%; el contenido de materia seca es del 12%. Cerca del 90% de los sólidos se excretan en las heces; la orina contiene el 10% de los sólidos.

La densidad de la excreta fresca es ligeramente menor de 1.0 (aunque son comunes las referencias de valores ligeramente superiores a 1.0). El total de los sólidos tiene una densidad baja, de 0.84 kg/l. La excreta porcina contiene sólidos que flotan y sólidos que se sedimentan, además de sólidos en suspensión.

Los Sólidos Volátiles Totales constituyen el 80% de los STT y cerca del 10% de las heces y orina excretadas por día (CEGA, 2008)

**Gráfico 1. Fraccionamiento del componente sólido de las excretas porcinas.**



Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Porcícola (2002).

La tasa de producción de excretas se puede ver afectada por varios factores, entre los cuales se puede señalar:

- Edad del animal
- Madurez fisiológica
- Cantidad y calidad de alimento ingerido
- Volumen de agua consumida
- Clima

La producción de porquinaza se cuantifica en términos de cantidades de excretas por día y por animal (CEGA, 2008). También es común la expresión de algunos valores por cada 100 kilos de peso vivo (Cuadro1).

**Cuadro 1. Producción de materia fecal y orina como proporción del peso vivo.**

<b>Estado</b>	<b>Promedio %</b>	<b>Rango %</b>	<b>Peso X Kg/animal</b>	<b>Estiércol Kg/cab./día</b>
Hembra vacía	4.61	3.3 – 6.4	150	6.91
Hembra gestante	3.00	2.7 – 3.2	180	5.40
Hembra lactante	7.72	6.0 – 8.9	190	14.67
Macho reproductor	2.81	2.0 – 3.3	160	7.38
Lechón lactante	8.02	6.8 – 10.9	3.5	0.28
Precebos	7.64	6.6 – 10.6	16	1.22
Levante	6.26	5.9 – 6.6	35	2.19
Finalización	6.26	5.7 – 6.5	80	5.01

Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Porcícola (2002).

### **3.7 DESTINO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS**

El destino final de los residuos orgánicos debería ser el suelo. Como cuerpo natural, el suelo está capacitado como pozo depósito para recibir y transformar los diversos residuos orgánicos, gestionados o no.

Con ello, se entierra el carbono (papel ambientalista), se mejora el suelo en sus propiedades físicas, químicas y biológicas (papel productivo y ambientalista de regulación hídrica) y se elimina un agente contaminante de suelos y aguas (papel ambientalista).

Un destino inadecuado es la incineración. De esa forma se desperdicia un recurso que merece mejor uso y se le convierte en CO<sub>2</sub> atmosférico que, ayudando como gas al efecto invernadero, podría estar colaborando al calentamiento del planeta Tierra.

Algunos estiércoles (porquinaza, gallinaza) se convierten en alimento para animales, como peces y vacunos. Otros, con alguna habilitación, llegan a constituirse en sustratos para el cultivo de hongos.

Cuando un residuo orgánico llega al suelo y no hay cultivos, la restricción principal para ese destino es la liberación de lixiviados con carga orgánica y mineral hacia las aguas subterráneas y superficiales (CEGA, 2008).



### **3.8 PRODUCCION DE ENERGIA Y BIOMASA A PARTIR DE EXCRETA PORCINA**

Las excretas porcinas líquidas tienen un enorme potencial por su concentración de nutrientes y energía que podrían ser aprovechados de diferentes formas. Desafortunadamente, muchos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales propuestos no consideran estas riquezas de los desechos y los tratan como un problema del cual hay que librarse.

El tratamiento de las aguas mediante su paso por un sistema integrado que posea biodigestores, plantas acuáticas y, opcionalmente, abonamiento de cultivos agrícolas y estanques para acuicultura, pretende aprovechar al máximo la energía y nutrientes presentes en los residuos mediante la producción de biogás, biomasa de plantas acuáticas y, en un paso posterior, productos agrícolas y peces.

Al poder captar y reciclar los nutrientes y la energía en el sistema de producción, en lugar de disponerla en el ambiente, se logra retener en la granja recursos valiosos, con el consecuente ahorro en la compra energía (combustible y electricidad), abonos y alimentos, a la vez que se evita o disminuye la contaminación de agua y suelos.

El fundamento de los sistemas integrados de descontaminación compuestos por un biodigestor y un cultivo de plantas acuáticas en fase inicial, y abonamiento de cultivos terrestres o estanques de peces en una fase posterior opcional, se basa en la descomposición de los contaminantes por medios biológicos y su transformación en combustibles y biomasa que puede ser aprovechada en la granja (Chará, 2002).

### **3.9 DIGESTIÓN ANAERÓBICA**

Es un proceso biológico que consiste en la descomposición (o degradación) de desechos orgánicos por la acción de bacterias en un ambiente carente de oxígeno, durante la cual se produce la liberación de una mezcla de gases conocida como biogás. La digestión anaerobia descompone la materia orgánica en una forma más estable, reduciendo el potencial de olores (Restrepo, 1988).

**Los desechos** utilizados como materia prima pueden ser de origen animal como estiércol de ganado vacuno, de cerdos, ovejas, caballos, etc.; de origen vegetal, como pulpa de café, hojas de papa, desechos de banano, remolachas y otros de origen doméstico consistente en las aguas residuales de letrinas y cocina, sin contenido de jabón y grasas (Restrepo, 1988).

**El biogás** es un producto de la fermentación anaeróbica, está compuesto por una mezcla de gases principalmente de metano ( $\text{CH}_4$ ) y bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Se estima que la producción de biogás a partir del estiércol de un (1) cerdo adulto es de 0.28 a 0.34  $\text{m}^3$  de biogás (Restrepo, 1988).

**El efluente.** Lodo bastante fluido constituido por la fracción orgánica que no alcanza a fermentarse y por el material agotado (biomasa muerta). Su composición química, el contenido de materia orgánica y otras propiedades, dependen de las características de la materia prima utilizada y de factores ambientales (Restrepo, 1988).

**Plantas de tratamiento anaeróbico.** Los componentes básicos de una planta de tratamiento anaeróbico son:

**Tanque de mezcla.** Es una caja de mampostería o concreto donde se realiza la mezcla de estiércol y agua, que luego se introduce en la cámara de digestión a través del tubo de entrada (CEGA, 2008).

**Biodigestor** (reactor o fermentador). Es un tanque donde se produce la fermentación anaeróbica. Usualmente se construye en concreto o mampostería de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable y las plantas tipo balón con material plástico. La FAO y CIPAV propone un prototipo denominado: "Biodigestor plástico de flujo continuo, generador de gas y bioabono a partir de aguas residuales servidas", el cual es muy sencillo y económico. Las principales características de éste son: se hace con polietileno calibre 8 resistente a la luz ultravioleta (LUV), tiene capacidad para 9  $\text{m}^3$  y el tiempo aproximado de retención para la digestión anaerobia de la materia orgánica diluida es de 30 a 40 días en zonas tropicales con temperaturas promedio de 30 °C (FAO, 1995; Chará, 2002).

**El gasómetro.** Es la sección donde se almacenaba el gas; el gasómetro y el digestor pueden constituir un solo cuerpo o estar separados.

**Tanque de descarga.** Recibe el material digerido o efluente. En el caso de la planta de cúpula fija, sirve además como tanque de compensación de presiones.

La digestión anaerobia consiste en la transformación de la materia orgánica contenida en el fango en una mezcla de gases y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en ausencia de oxígeno. Este gas puede ser recogido y utilizado como combustible. De esta forma, la digestión anaerobia, como método de tratamiento de residuos, permite reducir la cantidad de materia orgánica contaminante y, al mismo tiempo, producir energía. El que uno de estos dos objetivos predomine sobre el otro depende de las necesidades de descontaminación del medio y/o de la naturaleza y origen del residuo.

El método básico consiste en alimentar al digestor con materiales orgánicos y agua, dejándolos un período de semanas o meses, a lo largo de los cuales, en

condiciones ambientales y químicas favorables, el proceso bioquímico y la acción bacteriana se desarrollan simultánea y gradualmente, descomponiendo la materia orgánica hasta producir grandes burbujas que fuerzan su salida a la superficie donde se acumula el gas (Verástegui, 1980).

### **3.10 LOMBRICOMPOSTAJE**

Las lombrices que así trabajan corresponden al grupo de las epigeas, para distinguirlas de las endogeicas y las anécicas.

Adicionalmente a la producción del lombricompuesto se obtiene un aumento en el volumen de la biomasa de lombriz.

La especialización de las epigeas es consumir los residuos orgánicos que se encuentran encima del suelo, penetrando a veces sólo uno o dos centímetros dentro del cuerpo edáfico.

Tal especificación de un grupo de especies de lombrices se aprovecha para habilitar diversos residuos orgánicos y convertirlos en el residuo orgánico lombricompuesto.

De las lombrices epigeas estudiadas, las más adecuadas para el lombricompostaje han demostrado ser *Eisenia foetida* (lombriz tigre), *Eisenia andrei* (lombriz roja californiana), *Perionyx excavatus* (lombriz oriental) y *Eudrilus eugeniae* (lombriz africana), las que confinadas en lechos o contenedores ingieren residuos orgánicos en descomposición excretando luego de su proceso digestivo un producto primario denominado vermiabono, lombricompuesto, casting de lombriz o guano de lombriz rico en nutrientes para toda clase de cultivos.

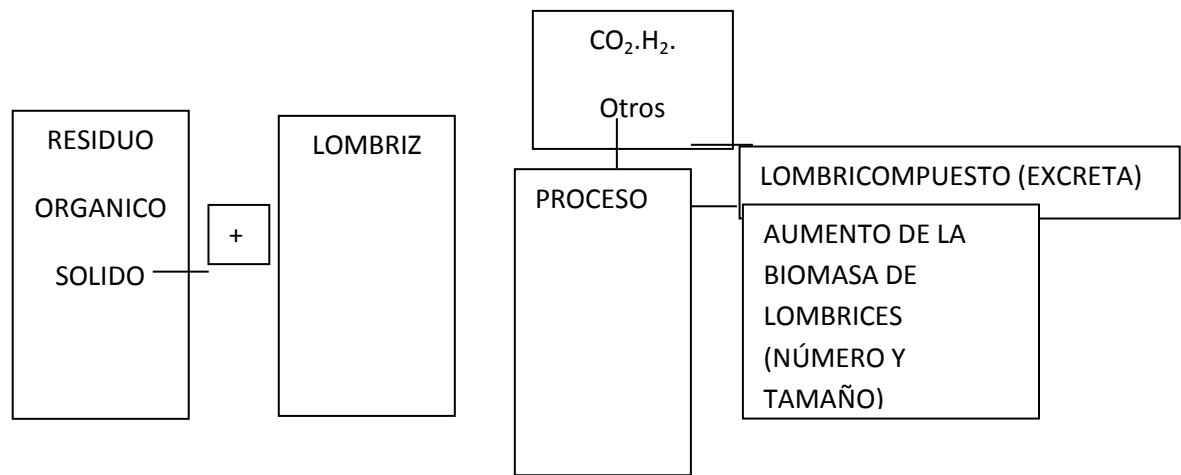
La lombriz de tierra no posee aparato masticador y debe entonces introducir a manera de succión, los residuos al interior de su aparato digestivo, al comienzo del cual se encuentran las glándulas calcíferas cuya función es la de regular el calcio y el pH del material en proceso de digestión; ésta es agenciada por los microorganismos que se encuentran en el aparato digestivo y podría decirse que la lombriz lo que hace es facilitar el espacio para la digestión.

Al final, además de exudados de la piel del anélido, se tiene la excreta o lombricompuesto, que sale con pH cercano a 7 (neutralidad) pero que de acuerdo con la naturaleza del residuo en proceso, las condiciones hidrológicas del sistema de lombricompuesto darán lugar a lombricompuestos ácidos, neutros o alcalinos (CEGA, 2008).

Para que la lombriz esté hábil para transformar el residuo se precisan cuatro requisitos:

- Un residuo orgánico sólido, idóneo y disponible.
- Humedad adecuada
- Aireación
- Ausencia de enemigos

### Gráfico 2. Proceso de lombricompostaje



Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Porcícola (2002).

### 3.11 ASOCIACION DE PORCICULTORES DE PUPIALES - NARIÑO (ASOPPUNAR) Y SUS ACCIONES PARA MITIGAR IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD PORCÍCOLA

ASOPPUNAR es una asociación del municipio de Pupiales dedicada a la producción de lechones y comercialización de carne a nivel regional, que en vista del impacto contaminante que causan los residuos generados por esta actividad resolvió ejecutar el montaje de doce sistemas de manejo ambiental para el sector porcícola que consta de un biodigestor, unidad de descontaminante de aguas con plantas acuáticas y lombricultivo. Por esta razón y por el interés de ampliar cobertura con más productores del sector, ASOPPUNAR está interesado en ejecutar y contribuir en implementar acciones para que la actividad porcícola sea vista como un modelo donde se incorpore la dimensión ambiental y sensibilizar con el conocimiento necesario para seguir avanzando en la gestión ambiental de

este sector que ocupa un renglón económico y social importante en la dinámica rural del Departamento de Nariño.

En aras de cumplir el objetivo, se instalaron 12 sistemas de manejo y valorización de residuos productivos de la actividad porcina (biodigestores), en fincas previamente seleccionadas bajo los parámetros que a continuación se expresan:

- Que su ubicación sea compatible con directrices de uso de suelo de su municipio.
- Que asuma los costos señalados en el presupuesto anexo (mano de obra, traslado de materiales y obras especiales o adicionales que se requieran para el montaje del biodigestor y las instalaciones finales del quemador para utilización el gas producido).
- Que vigile el sistema y tenga la disposición de hacer mantenimiento oportuno y adecuado para su normal funcionamiento.
- Que permita el control monitoreo del sistema por parte de Corponariño e instituciones de control.
- Que se comprometa a implementar aproximadamente 240 plántulas de coberturas forestales en cerca viva.

Una vez seleccionado los productores, se continuó con la visita a la finca para el levantamiento de la lista de chequeo que permitió hacer las respectivas recomendaciones en el área ambiental. Se ofrecieron cuatro jornadas de capacitación para implementación de los sistemas y concertación de un cronograma de actividades para la ejecución del contrato. El sistema de manejo consta de los siguientes componentes:

- Un biodigestor con las especificaciones técnicas y el formato presentado en el Anexo.
- Un sistema de quemador del gas producido.
- Una estructura de protección para el biodigestor, la cual debe llevar cubierta, aislamiento perimetral.
- Una lombricompostera que permitió manejar los residuos orgánicos de la finca, incluidos los lodos generados.
- Las aguas de salida del biodigestor se manejaron con microorganismos eficientes (EM) y lombricultivo.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Ofrecer asistencia técnica en la adecuación de sistemas de manejo y valorización de residuos producidos por la actividad porcícola como desarrollo del proyecto de fomento a la producción más limpia entre Corponariño y la Asociación de porcicultores de Pupiales ASOPPUNAR

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la población objetivo, para priorizar la selección de los beneficiarios que cumplan los criterios establecidos.
- Sensibilizar mediante capacitaciones a la comunidad rural mediante jornadas de capacitación en cuanto al cuidado y manejo del biodigestor, de los recursos naturales y los procesos de transferencia de tecnología en producción limpia.
- Implementar doce (12) sistemas de manejo y valorización de residuos producidos por la actividad porcícola para la Asociación de porcicultores en el Municipio de Pupiales ASOPPUNAR.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO, PARA PRIORIZAR LA SELECCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS QUE CUMPLAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS.

**A1OE1:** Realización estudio previo para mirar la idoneidad del proyecto.

La población se caracterizó teniendo en cuenta que debe ser una asociación u organización campesina que esté adscrita a los acuerdos de producción más limpia el desarrollo sostenible del Departamento de Nariño.

Para el desarrollo de esta actividad en primer lugar se identificó las asociaciones del Municipio de Pupiales, dentro de las cuales se encontró grupos conformados en diferentes actividades como: láctea, cuyícola, hortofrutícola, papa y porcícola. Se redactó durante la primera semana de ejecución del proyecto el documento de estudio previo, teniendo en cuenta parámetros como: Decretos institucionales, descripción de necesidades, descripción del objeto, obligaciones del contratista, obligaciones de Corponariño, metodología, cumplimiento, presupuesto. Se anexa al final del documento de estudio previo. Ver Anexo 2.

**A2OE1:** Selección de usuarios de la asociación con la verificación de documentos que soporten el convenio y las visitas a finca.

Para acceder al beneficio la asociación, debió presentar ante la entidad los siguientes documentos para acreditar el convenio:

- Propuesta por parte de la Asociación beneficiaria
- Paz y Salvo de la Contraloría General de la República
- Antecedentes Disciplinarios (Procuraduría)
- Certificado de antecedentes judiciales
- Registro Único Tributario RUT
- Certificados de experiencia (mínimo 2 proyectos)
- Fotocopia cédula de ciudadanía del representante legal
- Formato de Hoja de Vida de la Función Pública
- Certificado de idoneidad dada por Corponariño
- Documentos que acreditan la existencia y representación legal de personas jurídicas (Cámara de Comercio)
- Certificación aportes al sistema de seguridad social y Parafiscales
- Documentos que acreditan capacidad financiera (Balance General, estados, Tarjeta Profesional del profesional que los elabora)

Una vez revisados estos documentos se da el aval para destinar el Certificado de disponibilidad presupuestal (CDP), a dicho proyecto.

A continuación, para la segunda semana de ejecución, se trabajó en la identificación de los 20 predios ubicados en las veredas de La Concordia, Miraflores, Chires Sur, Tres Esquinas y Calpután del Municipio de Pupiales

En primera instancia se realizaron visitas de acercamiento (Figura 1), con socios de ASOPPUNAR, además se realizaron reuniones con los involucrados como son el representante legal Luis Carlos Cuacialpud, el tesorero Luis Pantoja y el Señor Juan Armando Guerrero, Técnico Pecuario de Asoppunar, quienes han mostrado voluntad en el avance del proyecto de implementación de Unidades de Producción Sostenible.

Con la Asociación ASOPPUNAR se suscribió un convenio para la instalación de 12 biodigestores. El marco general de este proceso se fundamenta en la protección del medio ambiente, la producción agropecuaria integral, y el incremento de la calidad de vida de la población, están en íntima relación con el propósito de un desarrollo sostenible a nivel local. En este sentido, el proyecto se desarrolló en su primera fase teniendo en cuenta ítems como:

- Ser socios de ASOPPUNAR
- Encontrarse a paz y salvo con la Asociación.
- Contar con un inventario suficiente de animales (10 mínimos).
- Manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos.
- Mostrar interés por el proyecto del Biodigestor.
- Disposición para adoptar las recomendaciones técnicas.
- Contar con el terreno para la implementación de 240 plántulas como coberturas forestales en cerca viva.
- Vigilancia para el mantenimiento del biodigestor, tratando de que sea periódico y oportuno para un adecuado funcionamiento del sistema.
- Contar con el certificado de uso de suelos para que su ubicación, sea compatible con las directrices del uso del suelo del municipio.

Una vez aplicado el formato de selección, (Cuadro 1) se escogió a 12 usuarios potenciales que cumplieran con los requisitos mínimos de exigencia por parte del programa:



**Cuadro 2. Criterios de selección de usuarios potenciales.**

<b>FORMATO SELECCIÓN BENEFICIARIOS MONTAJE DE UNIDADES DE MANEJO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS.</b>		
El señor (a) _____ identificado (a) con Cédula de Ciudadanía No. _____ expedida en _____ ( ), ha cumplido con los requerimientos exigidos para obtener el beneficio del montaje del Biodigestor y Lombricompostera.		
<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Contar con el terreno para la implementación de coberturas forestales en cerca viva, 240 plántulas aprox.		
Mostrar interés por el proyecto del Biodigestor y tener la Disposición para adoptar las recomendaciones técnicas.		
Contar con el certificado de uso de suelos para que su ubicación sea compatible con las directrices del uso del suelo del municipio.		
Usuarios que se encuentren afiliados a ASOPPUNAR y se encuentren al día en sus obligaciones.		
Fincas afectadas por la mala disposición de los vertimientos.		
Beneficiarios con compromiso para la recuperación y conservación de los recursos naturales.		
Disponibilidad de trabajo en familia y comunidad.		
Capacidad de liderazgo.		
Permitir acceso a la finca.		
Disposición para asistir a capacitaciones.		
Que el inventario animal no sea inferior a 12 animales permanentes en la granja porcícola.		
La finca debe tener fácil acceso.		

Fuente: esta investigación

Después de realizar un total de 20 visitas (Cuadro 2), se seleccionaron los siguientes usuarios:

**Cuadro 3. Usuarios seleccionados para el montaje del biodigestor, Municipio de Pupiales.**

<b>N.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Identificación</b>	<b>Vereda</b>
1	Armando Vallejo	98.364.204	Concordia
2	Rosa Vallejo	59.801.512	Calpután
3	Germán Revelo	13.013.880	Miraflores
4	Carmelina Usamag	27.393.831	Tres Esquinas
5	Olga Enríquez	27.393.831	Tres Esquinas
6	Marina Isabel Estacio	27.395.354	Concordia
7	Emma Vásquez	59.801.860	Concordia
8	Filomena Tapia	27.394.561	Concordia
9	Gladys Bolaños	31.473.901	Tres esquinas
10	Germán Figueroa	98.363.180	Chires Sur
11	Luz María Tepud	27.395.507	Concordia
12	María Gloria Vallejo	59.801.664	Concordia

Fuente: esta investigación

Posteriormente se adelantó un recorrido a los predios de productores beneficiados con el proyecto (Figura 1), en la visita se recolectó información sobre inventario de animales, manejo de los desechos sólidos y líquidos de esta actividad porcícola que garantice el flujo de material para el funcionamiento de las unidades de biodigestores y lograr la disminución de la carga contaminante del vertimiento en un 70% aproximadamente. A cada usuario se entregó la recomendación respectiva, dicha información se deposita en los formatos de visita de asistencia técnica, por otro lado se les entrego el plano para la construcción de la zanja, cajillas y nivel del biodigestor.

**Figura 1. Recorrido por fincas de porccultores Municipio de Pupiales: Instalaciones Vereda Miraflores.**



Fuente: esta investigación

De esta manera los usuarios mencionados a continuación participaron en el proyecto; en el momento que se hizo el recorrido presentaron el siguiente inventario:

**Cuadro 4. Inventario de animales en cada finca de los usuarios seleccionados.**

N°	PRODUCTOR	CEDULA	VEREDA	N° ANIMALES
1	Armando Vallejo	98.364.204	La Concordia	4 H. Cría, 10 lechones, 8 precebos.
2	Rosa Vallejo	59.801.512	La Concordia	5 H. Cría, 15 lechones, 10 precebos.
3	Germán Revelo	13.013.880	Miraflores	20 H. Cría, 80 lechones, 50 precebos.
4	Carmelina Usamag	27.395.508	Calputan	4 H. Cría, 12 lechones, 6 precebos
5	Olga Enríquez	27.393.831	Tres Esquinas	7 H. Cría, 9 lechones, 15 precebos.
6	Marina Isabel Estacio	27.395.354	Concordia	5 H. Cría, 7 lechones, 7 precebos
7	Emma Vásquez	59.801.860	Concordia	6 H. Cría, 15 lechones, 6 precebos.
8	Filomena Tapia	27.394.561	Concordia	8 H. Cría, 11 lechones, 12 precebos.
9	Gladys Bolaños	31.473.901	Tres Esquinas	5 H. Cría, 20 lechones, 13 precebos.
10	Germán Figueroa	98.363.180	Chires Sur	3 H. Cría, 10 lechones, 8 precebos.
11	María Tepud	27.395.057	Concordia	13H.Cría, 20 lechones, 18 precebos.
12	Gloria Vallejo	59.801.664	Concordia	6 H. Cría, 8 lechones, 9 precebos.

Fuente: esta investigación

**5.2. SENSIBILIZACIÓN MEDIANTE CAPACITACIONES A LA COMUNIDAD RURAL MEDIANTE JORNADAS DE CAPACITACIÓN EN CUANTO AL CUIDADO Y MANEJO DEL BIODIGESTOR, DE LOS RECURSOS NATURALES Y LOS PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN LIMPIA.**

Capacitaciones: Se desarrollaron tres capacitaciones dirigidas a que la comunidad se sensibilice en cuanto al cuidado de los recursos naturales, manejo de alternativas de producción sostenible, como lombricomposteras y

microorganismos eficientes, además informar acerca de normas que rigen en la cadena productiva, mantenimiento y cuidado del Biodigestor.

**A1OE2:** Primera capacitación en: Introducción en actividades para la implementación de sistemas de valorización de residuos, montaje y mantenimiento de un biodigestor.

Para esta actividad se convocó a los usuarios al salón de reuniones de la asociación donde además funciona el almacén agro veterinario de ASOPPUNAR, de manera práctica se socializó para dar e entender técnicamente el funcionamiento del biodigestor, brevemente se instruyó a los usuarios acerca de su funcionamiento comentándoles que es un depósito que funciona similar al estómago de un ser humano donde se produce la digestión anaerobia (ausencia de oxígeno) aprovechando el estiércol y que con ayuda de las bacterias se da una fermentación que da como producto el biogás, se dio a conocer que dependiendo de la temperatura la producción de biogás puede variar. Se pueden definir como recipientes o tanques que permiten la carga (afluente) de substratos (biomasa) y descarga (efluente) de bioabono – biol y poseen un sistema de recolección y almacenamiento de biogás para su aprovechamiento energético. Presentación: Ver Anexo 3.

**A2OE2:** Segunda capacitación en Guía y Normatividad ambiental porcícola.

En cuanto a esta actividad, se dictó una charla apoyado en las normas vigentes del subsector porcícola, desde instrumentos como las Guías de Manejo Ambiental las cuales, en este caso, se proponen para aquellos proyectos, obras y/o actividades que por presentar un bajo impacto al medio ambiente, no requieren de una licencia ambiental. No obstante deben solicitar los respectivos permisos ambientales para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales.

En esta capacitación además se dictó una serie de lineamientos conceptuales, técnicos, jurídicos y ambientales que se deben tener en cuenta en la planificación y ejecución de proyectos en la actividad porcícola a fin de hacer más armónica las relaciones entre el usuario, las autoridades ambientales y la comunidad.

**A3OE2:** Tercera capacitación: Microorganismos eficientes (EM) en porcicultura

Se realizó una práctica en campo donde se instruyó en la elaboración y replicación de cepas para la multiplicación de microorganismos eficientes (Figura 2). Se habló acerca de los beneficios, usos y elaboración a partir de una receta práctica, que constaba de agua sin tratar, melaza, levadura, agua proveniente del lavado de arroz y leche. Ver Anexo 4 y Anexo 5.

**Figura 2. Capacitación en la réplica de Microorganismos Eficientes.**



Fuente: esta investigación

### **5.3. IMPLEMENTACIÓN DE DOCE (12) SISTEMAS DE MANEJO Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD PORCÍCOLA PARA LA ASOCIACIÓN DE PORCICULTORES EN EL MUNICIPIO DE PUIPALES ASOPPUNAR.**

**A10E3:** Entrega de materiales y montaje de unidades.

Ya para el segundo mes se inspeccionaron nuevamente los predios donde se realizó el montaje de los biodigestores, se adelantaron visitas de asistencia técnica relacionadas con la explanación, en los lugares que aún no habían adelantado el trabajo, además se explicó detalladamente el plano previamente entregado con las medidas de la excavación de la fosa para evitar confusiones o posibles errores de diseño y de esta manera adecuar el biodigestor de 10 m de largo, 1 m de ancho y 1 m de profundidad. Estos parámetros son fundamentales ya que el plástico tubular que contiene la carga consta de un diámetro circular de 1 m que calza preciso en la zanja requerida, de otro modo habría inconvenientes al no formarse la cámara de gas. De esta manera con los usuarios se ha realizado un acompañamiento continuo (Figura 3) para el cumplimiento de compromisos:

**Figura 3. Trazado y excavación de la zanja. Usuarios ASOPPUNAR**



Fuente: esta investigación

Avanzando con la adecuación del terreno, se agilizó con el acompañamiento de las actividades preliminares antes del montaje de la unidad del biodigestor de flujo continuo, se enfatizó en otras especificaciones esenciales como las cajillas tanto de entrada y salida (Figura 4), las cuales se construyeron en concreto y ladrillo con la cara interna y externa totalmente lisa para evitar roturas del plástico, además se dotó de un impermeabilizante integral para preparar morteros de baja permeabilidad utilizado en cimentaciones, sótanos, tanques para agua, albercas y muros, (Sika®-1), con el fin de evitar fugas posteriores. También se verificaron las dimensiones de las mismas, comprobando la conexión de un tubo de concreto en cada cámara, el cual tiene especificaciones dadas en el plano, relacionadas con altura (50 cm del suelo nivelado hacia la mitad del tubo), además con una longitud sobrante del tubo de concreto de 20 cm de la parte que empata la cajilla con el tubular.

Igualmente, con respecto a la cajilla de salida, se diseña para almacenar el volumen del día, es decir que el productor debe disponer diariamente del bioabono.

**Figura 4. Contrucción de cajillas de entrada y salida del material.**



Fuente: esta investigación

Luego se realizó una jornada donde se construyeron estructuras necesarias (Figura 5), para el normal funcionamiento del biodigestor como se detalla a continuación: valvula de seguridad que tiene como finalidad evitar el rompimiento de la bolsa por el biogas producido en exceso o bajo consumo; además, con ayuda de limpiador, soldadura para PVC (CESOL) y teflón se construyeron las instalaciones del conducto para el desplazamiento del biogas hacia el quemador y el filtro de ácido sulfhídrico ( $H_2S$ ).

**Figura 5. Construcción de estructuras de biodigestor.**



Fuente: esta investigación

Fue así que para la instalación de los biodigestores, en esta etapa finalmente para el éxito de estas unidades, la asistencia técnica se basó en las actividades de seguimiento con las siguientes labores:

- Corte del plástico e introducción del segundo tubular (Figura 6).
- Atado del plástico al tubo de concreto de 10 pulgadas de diámetro (Figura 7).
- Llenado del biodigestor con bomba de aire (Figura 8).
- Ajuste del plástico para que evitar rugosidades en el tubular e instalación del conducto para el desplazamiento del biogás (Figura 9).
- Establecimiento de la válvula de seguridad (Figura 10).
- Instalación de la trampa de agua (Figura 11).
- Disposición del filtro de ácido sulfhídrico (Figura 12).
- Aprovisionamiento del biodigestor con el estiércol
- Generación de energía (Figura 13).
- Aprovechamiento del bioabono (Figura 14).
- Techado e implementación del cerco al Biodigestor (Figura 15).

**Figura 6. Corte del plástico e introducción del segundo tubular**



Fuente: esta investigación



**Figura 7. Atado del tubular con bandas elásticas de neumático**



Fuente: esta investigación

**Figura 8. Proceso de inflado de tubular.**



Fuente: esta investigación

**Figura 9. Instalación del conducto para el desplazamiento del biogás.**



Fuente: esta investigación

**Figura 10. Implementación y funcionamiento de la válvula de seguridad**



Fuente: esta investigación

**Figura 11. Disposición de la trampa de agua**



Fuente: esta investigación

**Figura 12. Filtro de ácido sulfhídrico**



Fuente: esta investigación

Al cabo de que la granja del usuario cuente con las excretas suficientes para aprovisionar la cajilla de entrada, se procedió a llenarla, en esta etapa del avance del montaje es crucial el monitoreo, porque de ello depende el éxito o fracaso de la unidad, es aquí donde se notan problemas como las fugas de gas y del líquido, también la disposición de la bolsa con el 75% para líquido y 25% para gas. Igualmente se les explicó a los usuarios sobre la primera carga en proporción 1:3 una de estiércol x 3 de agua y la agitación de la mezcla.

Al cabo de un promedio de 40 días se evaluó el biogás y se instalaron los calentadores que constaban de un disco de hierro acoplado a una boquilla por donde flama el gas y se da la llama que da calefacción a los animales (Figura 13).

**Figura 13. Instalación de calefactores en granjas porcícolas .**



Fuente: esta investigación

Una vez pasado el tiempo de fermentación anaerobia y la generación de biogás, en la cajilla de salida se acumula un material llamado bioabono (Figura 14).que tiene una gran cantidad de nutrientes y libre de olores que servirá para regar los predios de los usuarios.

**Figura 14. Efluente utilizado como fertilizante orgánico para regar el terreno**



Fuente: esta investigación

Para optimizar la temperatura, y el cuidado por ruptura de cualquier elemento o animal se recomendó a techar y cercar el biodigestor (Figura 15).

**Figura 15. Techado y cerrado de biodigestor.**



Fuente: esta investigación

La asistencia técnica también estuvo orientada en la implementación de composteras y lombricomposteras; son técnicas comúnmente empleadas para estabilizar la porquinaza sólida, además de otros desechos orgánicos producidos en una granja porcícola (Figura 16). Para esta práctica se debió disponer de una área 2 metros de largo, 1 metro de ancho y 0.3 metros de profundidad para la incorporación de residuos, estiércol, hojarasca y 2 kilogramos de lombriz roja californiana con las condiciones de humedad, acidez y aireación adecuadas para el proceso de compostaje, por lo que se debió forrar y techar la unidad con un plástico negro para evitar inundaciones. De este modo los residuos en masa, pasado un lapso de tiempo, por la acción biológica de la lombriz y los microorganismos (E.M) que sirven como acelerador, resulta un abono orgánico que se puede aprovechar en forma segura para la agricultura.

**Figura 16. Montaje de lombricultivo.**



Fuente: esta investigación

**A2OE3:** Control y monitoreo de actividades en la adecuación de los biodigestores. Se llevó a cabo un seguimiento periódico ya que, dependiendo de la carga y el cuidado del Biodigestor, se podrá obtener en menor o mayor tiempo el beneficio del biogás y así montar los quemadores para calefacción de los lechones o la estufa para la cocina del usuario beneficiado (Figura 17).

**Figura 17. Instalación de estufas a los beneficiarios del biogás.**



Fuente: esta investigación

## 6. CONCLUSIONES

El tratamiento de aguas generadas por actividades porcícolas por medio de un biodigestor, dio como resultado, por un lado un combustible conocido como biogás que tendrá doble propósito: como biocombustible en el acople de estufas el cual será utilizado diariamente como alternativa al gas natural, además será provechoso para producción de calor por medio de un quemador para el bienestar de los animales, posteriormente en la cajilla de salida se obtendrá un fertilizante para el enriquecimiento de los terrenos.

Las prácticas de desarrollo sostenible y producción más limpia tales como valorización de residuos orgánicos y reforestación promovidas por la Corporación Autónoma Regional de Nariño con una asistencia técnica en las diferentes comunidades rurales, al cabo de un tiempo muestra resultados que mitigan las contaminaciones generadas por el sector productivo.

La lombricultura en la actividad porcícola constituye una práctica eficaz en la obtención de abono orgánico, además es un proceso sencillo y contribuye a la disminución de la contaminación ambiental procurando un manejo adecuado de los residuos orgánicos con microorganismos eficientes.

## **7. RECOMENDACIONES**

Se recomienda una vez montada la unidad, revisar el nivel de agua de la válvula de seguridad para evitar inconvenientes, además de constantemente revisar el cerco para evitar la rotura del plástico.



## BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES – FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA Y CENTRO DE ESTUDIOS GANADEROS Y AGRÍCOLAS CEGA. Caracterización de la Producción Porcina en Colombia Bogotá: s .n., 2008.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, SAC., & DE PORCICULTORES, A. C. *Guía Ambiental para el Subsector Porcícola*. Bogotá: Asociación Colombiana de Porcicultores, 2002.

CONTRERAS, L. Producción de biogás con fines energéticos. De lo histórico a lo estratégico. *Revista futuros*, 4(16). P. 97 - 101. Bogotá: s.f.

CHARÁ, J.D. Uso de biodigestores plásticos para el tratamiento de aguas residuales pecuarias en Colombia. Cali, Colombia: Fundación CIPAV, 2002.

FAO. Biodigestor de plástico de flujo continuo, generador de gas y bioabono a partir de aguas servidas. Bogotá: s.n., 1995.

FREGOSO, M. et al. Producción de biofertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo. *Terra*, 19(4). 2001.

PLANEACIÓN Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO. Plan de Acción Institucional 2012 – 2015., Manual del Sistema de Gestión de Calidad. San Juan de Pasto, Colombia: Corporación Autónoma Regional Corponariño, 2011.

RESTREPO, T. La Porcicultura en Colombia. Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas, CEGA –Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá: Banco Ganadero, 1988.

SÁNCHEZ, T. M. Acuerdos de producción más limpia en el Distrito Metropolitano de Quito. *Boletín Energético del Ecuador* 8:25-27. 2013.


VAN HOOF, B. & HERRERA, C. M. La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia. *Revista de Ingeniería*, 10(26). 2007.

VERASTEGUI, L. El biogás como alternativa energética parazonas rurales. OLADE (Organización Latinoamericana de Alternativas de Energía). Ecuador: *Boletín Energético del Ecuador* 1980. 14:57-94.

YANES, V. & BATIS, A. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Bogotá: s.n., 2001.

# **ANEXOS**

## ANEXO A. FORMATOS CORPONARIÑO

	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO CONTROL DE ASISTENCIA ENTIDADES Y/O PERSONAL EXTERNO	Código: F11-E01P01 Versión: 04 11/08/09 Página 1 de 1
TEMA: <u>Manejo de Residuos Orgánicos en Parcelas Sostenibles / Biodigestor Comunitario</u>		
PROCESO: <u>Proyectos Producción + Limpia</u>		
FECHA: <u>22/10/2014</u>		
DEPENDENCIA: <u>S.T.S.A. Producción Sostenible</u>		
RESPONSABLES: <u>Guillermo Arceñegas</u>		

N	NOMBRE Y APELLIDO	Edad	escolaridad			C.C.	ENTIDAD / ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN O CORREO ELECTRONICO	MUNICIPIO	TELEFONO	FIRMA
			P	S	B						
1	Luz Maria Tapud	53	X			27395057	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales	3147 046 1148	Maria Tapud
2	Maria Filomena Tapud	51	X			27394561	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales	315 627 289	Maria Tapud
3	Rafael Velasco	37	X			59401664	ASOPUNAR	Calputon	Pupiales	316 28 78549	Rafael Velasco
4	Enrique Velasco	37	X			59401664	ASOPUNAR	Calputon	Pupiales	316 28 78549	Enrique Velasco
5	Emma Vazquez			X		59803860	ASOPUNAR	La Concordia	Pupiales		Emma Vazquez
6	Luz Velasco	34	X			98364204	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales	375 7 895 34	Luz Velasco
7	Carmelita Kamey		X			27395508	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales		
8	Olga Enriqueta		X			27393831	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales		
9	Marta Tapud		X			27395057	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales		
10	Martha Revéto		X			ASOPUNAR	Mira Flores	Pupiales	316 865 6702		Martha R
11	Marta Estada		X			27395057	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales		
12	German Figueres		X			98363186	ASOPUNAR	Chirra Svi.	Pupiales		
13	Gladys Bolanos		X			31473504	ASOPUNAR	Tres Esquinas	Pupiales		



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO

Código: F11-E01P01

Versión: 04

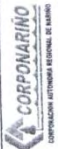
11/08/09

CONTROL DE ASISTENCIA ENTIDADES Y/O PERSONAL EXTERNO

Página 1 de 1


TEMA: Salud y Alimentación para el subsector Petrolero  
 PROCESO: Producción Limpia  
 FECHA: 25/11/2014  
 DEPENDENCIA: S.A. Producción Sostenible  
 RESPONSABLES: Guillermo Arango

N	NOMBRE Y APELLIDO	Edad	escolaridad			C.C.	ENTIDAD / ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN O CORREO ELECTRONICO	MUNICIPIO	TELEFONO	FIRMA
			P	S	U						
1	Jerman Reyes					13013880	Asoponar	Mtro Flores	Pupiales	3165667202	Jerman
2	Rosa Vallejo		X			64901572	Asoponar	calpantén	Pupiales	3162878044	Rosa Vallejo
3	Alia Castellano		X			59503664	Asoponar	Carandúa	Pupiales	3162878044	Alia Castellano
4	German Figueroa		X			98303180	Asoponar	Chiric Sur.	Pupiales		
5	Olga Paraguit		X			27393833	Asoponar	Tres Esquinas	Pupiales		
6	M <sup>ra</sup> Filomena Tapia	57	X			27394561	ASOPUNAR	3156627789	Pupiales	3156627789	Maria Filomena Tapia
7	Marina Estacio		X			27395057	Asoponar	Concordia	Pupiales		
8	Emma Vazquez		X			59501800	ASOPUNAR	Concordia	Pupiales		Emma Vazquez
9	Carolina Usamej		X			27395508	Asoponar	Concordia	Pupiales		
10	Maria Ingrid	53	X			87395057	ASOPUNAR	3147066114	Pupiales	3147066114	Maria Ingrid
11	Glady's Bolanos		X			37413501	Asoponar	Tres Esquinas	Pupiales		
12	Almundo Vallejo	37	X			98364204	Asoponar	Concordia	Pupiales		



TEMA: Microorganismos Eficientes, repelentes, uvas.  
 PROCESO: Proyecto Producción Limpia en Agricultura  
 FECHA: 12/12/2014  
 DEPENDENCIA: S.A. Producción Sostenible  
 RESPONSABLES: Guillermo Arango López

N	NOMBRE Y APELLIDO	Edad	escolaridad			C.C.	ENTIDAD / ESTABLECIMIENTO	DIRECCIÓN O CORREO ELECTRONICO	MUNICIPIO	TELEFONO	FIRMA
			P	S	U						
1	Alexander Vallejo	57	X			98364304	Asopunari	Concordia	Pupiales		
2	German Figueroa	X	X			98303180	Asopunari	Chiriquí Sur	Pupiales		
3	Armando Ravelo	X	X			13012580	ASOPUNARI	Miraflores	Pupiales	3165656102	Jennyfer
4	Lucmelina Usmany	X	X			27395508	Asopunari	Concordia	Pupiales		
5	Florencia Tapia	57	X			27394561	ASOPUNARI	Concordia	Pupiales	315662799	Vanía Tolimontor
6	María Teresa Tapia	53	X			27395077	ASOPUNARI	Concordia	Pupiales	3147096144	W. Maciel Tapia
7	Gladya Bolivar	X	X			37473901	Asopunari	Tres Esquinas	Pupiales		
8	Olga Enriquez	X	X			27393531	Asopunari	Tres Esquinas	Pupiales		
9	Marina Esteban	X	X			27395057	Asopunari	Concordia	Pupiales		
10	Rosalba Lejo	X	X			50807519	Asopunari	Urdulandia	Pupiales	31628800	Rosalba Lejo
11	Gladya Bolivar	X	X			50807664	Asopunari	Urdulandia	Pupiales	3160878019	Gladya Bolivar
12	Emma Lopez	X	X			50807800	Asopunari	Urdulandia	Pupiales		Emma Lopez

	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>	Página: 1 de 8	Fecha: 26/9/2014
		Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO**  
**"CORPONARIÑO"**  
**ESTUDIO PREVIO PARA SUSCRIBIR UN CONTRATO DE ASOCIACIÓN ENTRE**  
**CORPONARIÑO Y LA ASOCIACIÓN DE PORCÍCULTORES DE PUPIALES – ASOPPUNAR,**  
**PARA IMPLEMENTAR DOCE UNIDADES DE MANEJO AMBIENTAL CON PRODUCTORES**  
**PORCÍCOLAS DEL MUNICIPIO DE PUPIALES"**

**REQUERIMIENTOS SEGÚN DECRETO 734 DE ABRIL 13 DE 2012**

**CAPITULO PRIMERO: DESCRIPCION DE LA NECESIDAD**

Teniendo en cuenta la Política Nacional de Producción más Limpia, aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en agosto de 1997, que tiene como objeto la prevención y minimización de los impactos y riesgos ocasionados por las actividades productivas a los seres humanos y el medio ambiente, es de interés general la introducción de actividades en la dimensión ambiental.

En torno a los sectores priorizados en el Plan de Acción Institucional –PAI 2012 -2015 y de acuerdo con las estrategias del proceso de Ordenación y Manejo de los Recursos Naturales, en acuerdos con los sectores productivos del departamento de Nariño, y específicamente dentro del convenio marco de producción más limpia No. 405 de 2010 celebrado entre Corponariño y Asociporcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura, correspondiente al sector porcícola, en este se describe una serie de actividades tendientes a mejorar la gestión ambiental tanto de residuos sólidos y líquidos de mayor impacto en este renglón productivo, la cual se relaciona con la implementación de modelos demostrativos de manejo, valorización y disposición de residuos sólidos provenientes de la actividad productiva con la implementación de biodigestores para contribuir a disminuir la contaminación ocasionada por la descarga de efluentes.


La Subdirección de Intervención para la Sostenibilidad Ambiental y específicamente en el proceso misional de Ordenación y Manejo de los Recursos Naturales, a través del proyecto aprobado por la oficina de planeación "Acompañamiento a proyectos y modelos de producción más limpia y de desarrollo sostenible en los sectores productivos del Departamento de Nariño", ha iniciado un proceso de fortalecimiento desde la dimensión ambiental a los sistemas productivos afines al manejo de los recursos naturales, a través de implementación de procesos de educación ambiental, fortalecido con sistemas de manejo ambiental entre los que se incluye los microorganismos eficientes EM, como alternativa de descomposición de la materia orgánica mejoramiento de suelos, disminución y control de olores resultante de las labores agropecuarias, razón por lo cual se están implementando a gran escala en nuestro medio.

Otra actividad hace referencia a la implementación de unidades de plantas acuáticas (buchón de agua, alga azolla) establecidos al final de los biodigestores donde circulan los líquidos, para eliminación de sólidos solubles totales SST, disminuyendo los niveles de demanda bioquímica de oxígeno DBO y demanda química de oxígeno DQO. El agua efluente resultante de este proceso final cuenta con menor carga contaminante y pueden ser incorporados para uso agrícola. Para los residuos sólidos restantes del biodigestor se hará uso de una herramienta de aprovechamiento de porcínaza compostada través del montaje de lombricultivo que ofrecerá abonos orgánicos de alta calidad disminuyendo costos para la finca.

Igualmente es necesario que los productores seleccionados cuenten con espacio suficiente en la finca, para la siembra de cobertura vegetal o barrera viva, que además de mejorar las condiciones paisajísticas de la granja le permitirán aislarla del ruido y mejorar la calidad de aire y el control de olores de la actividad porcícola y como contribución a una producción limpia.

Este tipo de iniciativas mencionadas en este proyecto se convierten en modelos innovadores para el sector productivo, quien desconoce las bondades ambientales y económicas por lo tanto desde la Subdirección de Intervenciones para la Sostenibilidad Ambiental se quiere proveer de insumos básicos a los productores regionales que desde su sitio de trabajo no poseen los conocimientos necesarios para la aplicación de nuevas experiencias de manejo sostenible de residuos productivos mediante técnicas relativamente económicas que permiten no solo disminuir los impactos ambientales asociados a su sistema de producción sino además, rescatar el valor agregado que existe en cada residuo cuando se aplica el tratamiento adecuado.

Teniendo en cuenta el contrato de asociación No. 207 de 2012 ejecutado y liquidado a satisfacción con Asoppunar, consistente en el montaje de diez sistemas de manejo ambiental

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO		Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>		Página: 2 de 8	Fecha: 26/9/2014
			Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

para el sector porcícola que consta de un biodigestor, unidad de descontaminante de aguas con plantas acuáticas y lombricultivos, ha generado experiencias novedosa en el municipio de Pupiales. Por esta razón y por el interés de ampliar cobertura con mas productores del sector, ASOPPUNAR esta interesado en ejecutar y contribuir en implementar acciones para que la actividad porcícola sea vista como un modelo donde se incorpore la dimensión ambiental y sensibilizar con el conocimiento necesario para seguir avanzando en la gestión ambiental de este sector que ocupa un renglón económico y social importante en la dinámica rural del departamento de Nariño.

## **CAPITULO SEGUNDO: DESCRIPCION DEL OBJETO**

**2.1 Objeto del contrato:** Aunar esfuerzos económicos, logísticos y técnicos entre CORPONARIÑO y la Asociación de porcicultores de Pupiales ASOPPUNAR, para implementar doce (12) sistemas de manejo y valorización de residuos producidos por la actividad porcícola en el municipio de Pupiales.

**2.2 Descripción del objeto:** En aras de cumplir el objetivo, se instalarán 12 sistemas de manejo y valorización de residuos productivos de la actividad porcina (biodigestores), en fincas previamente seleccionadas bajo los parámetros que a continuación se expresan:


- Que su ubicación sea compatible con directrices de uso de suelo de su municipio.
- Que asuma los costos señalados en el presupuesto anexo (mano de obra, traslado de materiales y obras especiales o adicionales que se requieran para el montaje del biodigestor y las instalaciones finales del quemador para utilización el gas producido).
- Que vigile el sistema y tenga la disposición de hacer mantenimiento oportuno y adecuado para su normal funcionamiento.
- Que se comprometa a gestionar los trámites para el permiso de vertimientos exigido por la Corporación para conducir los efluentes del sistema.
- Que permita el control monitoreo del sistema por parte de Corponariño e instituciones de control.
- Que se comprometa a implementar 1 Ha de coberturas forestales en cerca viva.

Una vez seleccionado los productores se continuará con la visita a finca para el levantamiento de la lista de chequeo que permita hacer las respectivas recomendaciones en el área ambiental; Se fortalecerá cuatro jornadas de capacitación para implementación de los sistemas y concertación de un cronograma de actividades para la ejecución del contrato, el sistema de manejo consta de los siguientes componentes:

- Un biodigestor con las especificaciones técnicas y el formato presentado en el anexo.
- Un sistema de quemador del gas producido.
- Una estructura de protección para el biodigestor, la cual debe llevar cubierta, aislamiento perimetral.
- Una lombricompostera que permitirá manejar los residuos orgánicos de la finca, incluidos los lodos generados.
- Las aguas de salida del biodigestor, se manejarán con microorganismos mejorados, plantas acuáticas y lombricultivo.

### **2.3 Obligaciones del contratista**

1. Aportar la suma de TRES MILLONES TRECIENTOS DOCE MIL CUATROCIENTOS PESOS (\$3.312.400) en bienes y servicios, representado en el apoyo a la ejecución del contrato, en la realización de todas las adquisiciones que implica el desarrollo de todos y cada uno de los compromisos del proyecto, mano de obra no calificada y apoyo logístico, para el montaje de unidades de manejo y valorización de residuos y el establecimiento de 12 hectáreas de coberturas vegetales establecidas en cercas vivas.
2. Realizar el establecimiento de doce (12) hectáreas de coberturas forestales establecidas en cercas vivas, de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos en el proyecto, con la asistencia del profesional vinculado para su ejecución y conforme al plan de inversión anexo, desarrollando las siguientes labores fundamentales:
  - *Adecuación de terrenos.* Se entiende por esta actividad el acondicionamiento de la zona para el desarrollo del proyecto, es decir la limpia del área, sin que implique la tala o aprovechamiento de árboles, arbustos o pastizales.
  - *Trazado.* Esta actividad está relacionada con la disposición de las plantas a ser establecidas en cercas vivas, para lo cual se realiza el marcado en que estas quedarán

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO		Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>		Página: 3 de 8	Fecha: 26/9/2014
			Responsable: Jefe Oficina Jurídica	


ubicadas finalmente.. Con respecto al trazado de las cercas vivas este se realizará a dos metros de distancia y a una hilera con una densidad 200 plántulas/ha.

- *Plateo*. Se entiende por plateo el despeje y eliminación de malezas en el área circundante en donde se plantarán los árboles y en donde previamente han sido definido el trazo; el diámetro del plato será de un metro (1 m)
  - *Ahoyado*. Se entiende por la excavación del hoyo en donde se plantará el árbol, el que deberá estar ubicado en el centro del plato previamente realizado, las dimensiones del hoyo serán 0.30 x 0.30 metros de diámetro y 0.30 de profundidad.
  - *Transporte mayor y menor*. El material vegetal, insumos (fertilizantes, correctivos, etc.) y herramientas, serán transportados uniformemente a cada predio y distribuidos de acuerdo con las necesidades y en cantidades programadas en el proyecto. Para el transporte del material vegetal, se hará en cajas plásticas de manera que el material este protegido durante el recorrido hasta el sitio de plantación y así evitar el maltrato y la mortalidad del material vegetal.
  - *Plantación (Siembra)*. Se lleva a cabo quitando la bolsa plástica que cubre la raíz de la plántula y se utiliza tierra suelta, húmeda para tapar la raíz y apisonar con el fin de anclar el árbol sobre la tierra.
  - *Recolección de Desechos*. Todos los desechos como bolsas plásticas, desperdicios y residuos deberán ser recogidos y retirados de la zona de influencia del proyecto, con el fin de contribuir en la construcción de una cultura ambiental en con relación al manejo de residuos sólidos.
3. En coordinación con el técnico encargado de acuerdos de producción mas limpia de Corponariño realizar el establecimiento y seguimiento de doce (12) unidades de manejo y valorización de residuos del sector porcícola de acuerdo con los parámetros técnicos establecidos por Corponariño.
  4. Efectuar el transporte interno de los materiales e insumos necesarios para el normal cumplimiento de las actividades hasta el sitio definitivo donde se realizaran las actividades de establecimiento de las Unidades Productivas Sostenibles.
  5. Realizar con el apoyo logístico necesario la realización de cuatro (4) jornadas de capacitación y transferencia de tecnología en producción limpia y sensibilización ambiental con los beneficiarios en articulación con CORPONARIÑO.
  6. Acatar las recomendaciones técnicas realizadas por el supervisor designado para el Contrato.
  7. Abrir una cuenta especial con el nombre del contrato de asociación para el manejo adecuado de los recursos y para que sean ejecutados de acuerdo al plan de inversión anexo.
  8. Presentar informes técnicos y financieros, tanto de avance de la ejecución del contrato como un final consolidado de las actividades desarrolladas con el respectivo registro fotográfico, fichas técnicas y actas de compromiso de acuerdo a los formatos establecidos por la Subdirección de Intervención para la Sostenibilidad Ambiental y la Oficina de Planeación y Direccionamiento Estratégico de CORPONARIÑO.
  9. Ejecutar el convenio y en función de ello, implementar y entregar en correcto funcionamiento los 12 sistemas de manejo y valorización de residuos productivos de la actividad porcina con los componentes y especificaciones implícitos en el proyecto.
  10. IMAGEN INSTITUCIONAL. El contratista debe garantizar que se reconozca la imagen de la Corporación Autónoma Regional de Nariño – Corponariño en el área de influencia del contrato en todas las tareas y actividades que desarrolle y ejecute con ocasión del contrato.

#### **2.4 Obligaciones de CORPONARIÑO:**

1. Realizar la coordinación, acompañamiento, supervisión y apoyo técnico requerido para la Implementación de doce (12) unidades de manejo y valorización de residuos del sector porcícola.
2. Realización de cuatro (4) jornadas de capacitación a través de talleres, orientada a la importancia de la producción mas limpia; valorización de residuos, uso de plantas acuáticas en sistemas de descontaminación de aguas, construcción y manejo de lombricompostaje, uso y manejo de caldos de microorganismos en el tratamiento de residuos sólidos y líquidos, para hacer mas eficiente el uso de recursos naturales
3. Aportar la suma de TRECE MILLONES TRECIENTOS DOCE MIL QUINIENTOS PESOS MONEDA LEGAL (\$ 13.312.500) en efectivo y TRES MILLONES CIENTO TREINTA Y DOS MIL PESOS (\$ 3.132.000) en material vegetal, bienes y servicios con mano de obra calificada.
4. Ejercer seguimiento y supervisión al contrato a cargo del Profesional de fomento a la Producción Sostenible HEYVAR OSWALDO CRIOLLO o quien haga sus veces.



 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>	Página: 4 de 8	Fecha: 26/9/2014
		Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

5. Realizar los desembolsos de acuerdo con los giros programados en una cuenta especial que ASOPPUNAR abrirá a nombre del contrato.

6. Suministrar 2.400 plántulas de material vegetal y ofrecer acompañamiento para implementación de coberturas forestales.

7. La Corporación debe garantizar la imagen institucional de LA ASOCIACIÓN DE PORCICULTORES DE PUPIALES – ASOPPUNAR, en el área del objeto del contrato y en todas las tareas o actividades que desarrolle y ejecute con ocasión del mismo, ello generaría un valor agregado a la organización que a su vez se traducirá en el reconocimiento de la población, generando confianza para la ejecución de futuros proyectos, que benefician a la población del Departamento de Nariño y se traduzca en la protección de los recursos naturales.

**2.5 Plazo:** Hasta el 30 de diciembre de 2014.

**2.6 Clase del contrato a celebrarse:** Contrato de asociación

**2.7 Lugar de ejecución:** Municipio de Pupiales

**2.8 Metodología:**

Para el cumplimiento del objeto contractual, ASOPPUNAR, ejecutará las actividades propuestas, con la orientación de la Subdirección de Intervención para la Sostenibilidad Ambiental y de CORPONARIÑO, quienes definirán las acciones tendientes a la ejecución correcta del contrato, mediante el seguimiento realizado por el Supervisor.

Queda expresamente convenido que EL CONTRATISTA asumirá con relación al personal y/o empresas que contrata todas las obligaciones derivadas de los contratos de trabajo, su cumplimiento y demás responsabilidades económicas por los trabajos que se encomiendan, incluyendo toda clase de daños contra CORPONARIÑO o terceros en sus bienes o en su persona

**2.9 Resultados esperados**

- Desarrolladas cuatro (4) jornadas de capacitación y sensibilización en educación ambiental y producción sostenible con productores del sector porcicultor.
- Doce (12) sistemas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos del sector porcicultor implementados como modelo de producción sostenible.
- Multiplicada la experiencia de valorización de residuos productivos del sector porcicultor a beneficiarios directos e indirectos del municipio de Pupiales Depto. de Nariño.
- Fomentar prácticas de producción más limpia en el reglón de la actividad porcícola.
- Contribuir al cumplimiento de las metas planteadas en el proceso "Fomento a la Producción Sostenible".


**CAPITULO TERCERO: MODALIDAD DE SELECCIÓN DEL CONTRATISTA**

El presente contrato de asociación se hace teniendo en cuenta el Artículo 31 numeral 6 de la Ley 99 de 1993 que dice: Las Corporaciones Autónomas Regionales pueden celebrar contratos y convenios con entidades territoriales, otras entidades públicas y privadas y con entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto sea la defensa y protección del medio ambiente y los Recursos Naturales, con el fin de ejecutar de manera alguna o algunas de sus funciones cuando no correspondan al ejercicio de funciones administrativas", Artículo 355 de la Constitución Nacional de 1991, Decreto 777 de 1992, Decreto 1403 de 1992, Artículo 96 de la Ley 489 de 1998 y el Decreto 734 de 2012.

**CAPITULO CUARTO: ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DEL VALOR DEL CONTRATO**

El presupuesto destinado a cubrir el compromiso se carga al CDP No. 793 del 16 de Agosto de 2013 por valor total de TRECE MILLONES TRECIENTOS DOCE MIL QUINIENTOS PESOS moneda corriente (\$13.312.500)

**VALOR DEL CONTRATO:** El valor total del contrato corresponde a la suma de DIECINUEVE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS PESOS M/CTE. (\$ 19.984.900) de los cuales CORPONARIÑO, aportará la suma de TRECE MILLONES TRECIENTOS DOCE MIL QUINIENTOS PESOS M/CTE(\$13.312.500) en efectivo; TRES MILLONES TRECIENTOS SESENTA MIL PESOS (\$ 3.360.000), en material vegetal, bienes y servicios, representados en mano de obra calificada. ASOPPUNAR, aportará la suma de

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>	Página: 5 de 8	Fecha: 26/9/2014
		Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

TRES MILLONES TRECIENTOS DOCE MIL CUATROCIENTOS PESOS M/CTE (\$ 3.312.400) representados en aporte de mano de obra no calificada, para la implementación de los sistemas de manejo ambiental, establecimiento de 12 hectáreas en cercas vivas y suministro de la logística para el desarrollo del contrato de asociación, como se muestra en el plan de inversión.

**DESEMBOLSO:** Se realizarán dos desembolsos de la siguiente manera: El primero por valor de DIEZ MILLONES SEISCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS (\$10.650.000) MONEDA LEGAL correspondiente al 80% del aporte en efectivo de CORPONARIÑO al perfeccionamiento del contrato y un segundo desembolso por valor de DOS MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y DOS MIL QUINIENTOS PESOS (\$ 2.662.500) MONEDA LEGAL correspondiente al 20% al final al cumplimiento de las obligaciones contractuales, los dos desembolsos serán transferidos a la cuenta especial con el nombre del proyecto a favor de ASOPPUNAR

#### **CAPITULO QUINTO: FACTORES DE SELECCIÓN**

Para la suscripción del contrato se tiene cuenta la capacidad jurídica, capacidad económica de la organización a contratar donde se demuestre que posee activos superiores o iguales al valor aportado por CORPONARIÑO y experiencia relacionada con la ejecución de actividades iguales o similares a las del objeto del contrato, con actividades encaminadas a la protección, conservación del medio ambiente y manejo adecuado de los Recursos Naturales.

#### **CAPITULO SEXTO: ANÁLISIS Y CONSOLIDACIÓN DE RIESGOS DE LA CONTRATACIÓN**

##### **CAPITULO SEXTO: ANÁLISIS Y CONSOLIDACION DE RIESGOS DE LA CONTRATACION.**

Se entiende por riesgo cualquier posibilidad de afectación en el suministro y que pueden afectar el equilibrio económico, retrasar o suspender el servicio. El suceso que prevé el riesgo deberá tener relación directa con la ejecución del contrato para que sea asumido como un riesgo del actual proceso de contratación.

Atendiendo lo previsto por la Ley 1150 de 2007, y lo pretendido por las partes es suscribir un contrato de Asociación, se observa que los riesgos que se pueden presentar son los siguientes:

**Riesgo Previsible:** Son los posibles hechos o circunstancias que por la naturaleza del contrato y de la actividad a ejecutar es factible su ocurrencia.


**Riesgo Imprevisible:** Son aquellos hechos o circunstancias donde no es factible su previsión, es decir el acontecimiento de su ocurrencia, tales como desastres naturales, actos terroristas, guerra o eventos que alteren el orden público.

**Tipificación del Riesgo:** Es la enunciación que se hace de aquellos hechos previsible constitutivos de riesgo que, en criterio de CORPONARIÑO, pueden presentarse durante y con ocasión de la ejecución del contrato.

**Asignación del Riesgo:** Es el señalamiento que hace CORPONARIÑO, de la parte contractual que deberá soportar total o parcialmente la ocurrencia de la circunstancia tipificada, asumiendo su costo.

**Riesgos Previsibles:** Para los efectos del presente proceso de selección, son riesgos previsible:

- Variación de precios
- Insuficiente suministro de materiales
- Calidad de los materiales
- Falta de idoneidad de la mano de obra
- Daños causados por terceros, o deterioro, en obras ejecutadas y aún no recibidas
- Inadecuado manejo e incorrecta inversión del anticipo.
- Incumplimiento de obligaciones laborales.
- Financiero
- Cambios normativos o de legislación tributaria
- Condiciones climáticas adversas
- Accidentes de trabajo
- Falta de coordinación interinstitucional

	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO		Versión: 4	
	ESTUDIO PREVIO		Página: 6 de 8	Fecha: 26/9/2014
			Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

**Riesgos Imprevisibles:** Se consideran riesgos no previsibles, por la incertidumbre de su ocurrencia, los de fuerza mayor, caso fortuito o hechos de terceros, tales como desastres naturales, actos terroristas, guerras, asonadas o eventos que alteren el orden público.

RIESGO	TIPIFICACIÓN	ASIGNACIÓN	ESTIMACIÓN
Variación de precios	Son los efectos derivados de las variaciones en los precios de mercado de los materiales, los insumos y demás elementos necesarios para la ejecución del contrato.	ASOPPUNAR	Valor de la modificación de precios que sufran los insumos, por lo cual debe estar contenida en la oferta económica.
Insuficiencia de suministro	Es la falta de los suministros necesarios para la ejecución de la obra	ASOPPUNAR	Valor suministro requerido. Valor de multas y sanciones por incumplimiento del contrato.
Falta de idoneidad de la mano de obra	Ocurre cuando un trabajador o cualquier persona vinculada a la obra, no ejecuta sus actividades conforme a los procesos constructivos y especificaciones, poniendo en riesgo la estabilidad y oportuna entrega de las obras.	ASOPPUNAR	Valor de estabilidad y entrega de las obras. Reconstrucción de la labor. Valor de multas y sanciones por incumplimiento del contrato.
Financiero	Se deriva de los efectos provenientes de las variaciones de las tasas de interés, de cambio, devaluación real y otras variables del mercado, frente a las estimaciones iniciales del Contratista, que puedan afectar las utilidades esperadas o generar pérdidas.	ASOPPUNAR	Valor por variaciones financieras
Condiciones climáticas adversas	Ocurre en los eventos climáticos extremos o atípicos, certificados por la autoridad competente, que superan las expectativas del ciclo hidrológico normal, y que generan retrasos y sobrecostos en la ejecución del contrato. <i>Nota aclaratoria:</i> Para el caso en mención debe agotarse las instancias correspondientes a los ítems Imprevistos, e informar oportunamente a efectos de proceder a la Suspensión del contrato, el no hacerlo traslada esta responsabilidad de manera exclusiva al contratista.	TODOS	Suspensión de actividades y obras. Costos de reanudación de actividades.
Accidentes de trabajo	Ocurre cuando un trabajador o cualquier persona ajena a la obra, sufre algún tipo de lesión o daño a su integridad física, mental o moral.	TODOS	Valor Accidentes de trabajo e indemnizaciones a que hubiere lugar.

De acuerdo con la distribución anterior, no procederán reclamaciones del Contratista, basadas en la ocurrencia de alguno de los riesgos asumidos por él, y en consecuencia, CORPORARIÑO no hará ningún reconocimiento, ni ofrecerá garantía alguna, que permita eliminar o mitigar los efectos causados por la ocurrencia de alguno de estos riesgos, salvo que dicho reconocimiento o garantía se encuentren expresamente pactados en el Contrato.


El suceso que prevé el riesgo deberá tener relación directa con la ejecución del contrato para que sea asumido como un riesgo del actual proceso de contratación.

Se deja en claro que las responsabilidades que emanan de las obligaciones recaen sobre cada uno de los Asociados y cada uno de ellos se limitara a cumplir con sus obligaciones ya que no hay ningún tipo de responsabilidad compartida entre CORPORARIÑO y los asociados, ni entre estos últimos entre sí.

Ningún compromiso adquirido por cualquiera de los Asociados frente a terceros, compromete a CORPORARIÑO, ni a los demás Asociados, sino mediante su expresa aprobación previa y escrita. El Asociado que asuma compromisos frente a terceros, sin la aprobación de CORPORARIÑO y de los demás Asociados, responderá por cualquier reclamación que dichos terceros efectuaren.

#### **CAPITULO SÉPTIMO: ANÁLISIS QUE SUSTENTA LA EXIGENCIA DE LOS MECANISMOS DE COBERTURA**

De conformidad con el análisis de riesgos realizado por la entidad, CORPORACION ASOPPUNAR, se obligan a constituir a favor de CORPORARIÑO, una garantía única expedida por una entidad bancaria o por una compañía de seguros legalmente establecidas en Colombia cuya póliza matriz haya sido aprobada por la Superintendencia Financiera, de conformidad por la Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios. Las garantías solicitadas deberán cumplir con

 CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO		Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>		Página: 7 de 8	Fecha: 26/9/2014
			Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

los amparos y requisitos previstos en el Decreto 734 de 2012. En razón a la anterior disposición y los motivos a continuación expuestos, la entidad considera pertinente solicitar los siguientes amparos:

**Amparo de cumplimiento:** Para garantizar el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones contractuales a su cargo, el pago de la cláusula penal pecuniaria e indemnizaciones a que hubiere lugar, constituida por el veinte por ciento (20%) del valor total del contrato, con vigencia igual al plazo de ejecución y cuatro (4) meses más, contados a partir de la fecha del perfeccionamiento del mismo. Las pólizas deberán ser aportadas a CORPONARIÑO dentro de los 5 días hábiles siguientes a la suscripción del contrato para su aprobación como requisito para la ejecución e iniciación del contrato

**Amparo de calidad del servicio:** Para garantizar la calidad del servicio prestado por el contratista, por el veinte (20%) por ciento del valor total del presente contrato, con una vigencia equivalente al plazo de ejecución y cuatro (4) meses más, contados a partir de la fecha de perfeccionamiento del contrato

**Amparo de buen manejo y correcta inversión de los recursos.** Para garantizar el amparo de buen manejo y correcta inversión de los recursos aportados por la Corporación, de los perjuicios sufridos con ocasión de (i) la no inversión; (ii) el uso indebido, y (iii) la apropiación indebida que el contratista garantizado haga de los dineros o bienes que se le hayan entregado en calidad de anticipo para la ejecución del contrato, el valor de esta garantía deberá ser equivalente al ciento por ciento (100%) del monto que el contratista reciba a título de anticipo, en dinero o en especie, para la ejecución del contrato y, su vigencia se extenderá hasta la liquidación del contrato.

Las pólizas exigidas se deben entregar a la Entidad, dentro de los tres días hábiles siguientes a la suscripción del contrato para su aprobación. EL CONTRATISTA se compromete a ampliar o prorrogar las garantías en el evento que se aumente el valor del contrato o se prorrogue su vigencia.

Las garantías en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3.4.2.3.1. del Decreto 734 del 2012, debe ser aprobada por la entidad, como requisito para la ejecución e iniciación del contrato. El contratista quedará obligado a efectuar las correcciones a que haya lugar, dentro del día hábil siguiente al requerimiento escrito en tal sentido.

#### ANEXOS

Plan de inversión  
Cronograma de actividades


San Juan de Pasto, 25 de septiembre de 2014

**FERNANDO BURBANO VALDEZ**  
Subdirector de Intervención para  
la Sostenibilidad ambiental

**HEYVAR OSWALDO CRIOLLO**  
Profesional Universitario

**ING. YOLANDA BENAVIDES**  
V.B. DIRECTORA GENERAL

**TERESA ENRIQUEZ**  
Revisó: JEFE DE OFICINA JURIDICA.  
Revisó: JEFE DE OFICINA JURIDICA.

 <b>CORPONARIÑO</b> <small>CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO</small>	CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO	Versión: 4	
	<b>ESTUDIO PREVIO</b>	Página: 8 de 8	Fecha: 26/9/2014
		Responsable: Jefe Oficina Jurídica	

**Anexo 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CONTRATO DE ASOCIACION SECTOR PORCICOLA</b>		
ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2
Aprobación proyecto de asociación	X	
Verificación de contrapartidas	X	X
Selección de usuarios	X	
Visita a finca a productores		X
Primera capacitación en: Introducción en actividades para la implementación de sistemas de valorización de residuos	X	
Segunda capacitación en Guía ambiental porcicola	X	
Tercera capacitación: Normatividad ambiental en el sector		X
Entrega de materiales y montaje de unidades		X
Control y monitoreo de actividades		X

---

Experiencia  
reflejada en  
los años para  
cumplir con la  
excelencia.

Sistema de Gestión de Calidad  
NTCGP-1000:2009  
MECI:2005

*Impulsando el Desarrollo Sostenible Regional*

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

# VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN PORCICULTURA SOSTENIBLE



SUBDIRECCIÓN DE INTERVENCIÓN  
PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

GUILLERMO ARCINIEGAS

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## PRODUCCIÓN MAS LIMPIA EN PORCINOS



Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012



## PRODUCCION MAS LIMPIA

LA PML ES	LA PML SIRVE PARA	LA PML NO ES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una manera de producir con el mínimo impacto ambiental, haciendo uso eficiente de los recursos naturales minimizando la producción de residuos y PREVIENIENDO la contaminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir costos originados por el uso ineficiente de los recursos naturales.</li> <li>• Obtener mayor rentabilidad de la empresa.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser más competitivo.</li> <li>• Mejorar la calidad del producto final.</li> </ul> </li> <li>• Obtener reconocimiento en el mercado.</li> <li>• Cumplir normas ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir sin químicos.</li> <li>• Solucionar problemas ambientales después de que ocurran.</li> <li>• Pensar soluciones sin conocer los procesos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciclar.</li> </ul> </li> </ul>

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## VALORIZACIÓN DEL ESTIERCOL DE CERDO

### DIGESTIÓN ANAEROBIA:

Es un proceso biológico que consiste en la descomposición o degradación de desechos orgánicos por la acción de bacterias en ausencia de oxígeno y en la cual se produce la liberación de una mezcla de gases conocida como **BIOGAS**.



Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## ¿QUE DESECHOS SE PUEDE UTILIZAR?

### **De origen animal**

Estiércol de: ganado, cerdos, ovejas, caballos, cuyes, etc.

### **De origen vegetal**

Pulpa de café, Hoja de papa, Desechos de banano, Remolachas y otros

### **De origen domestico**

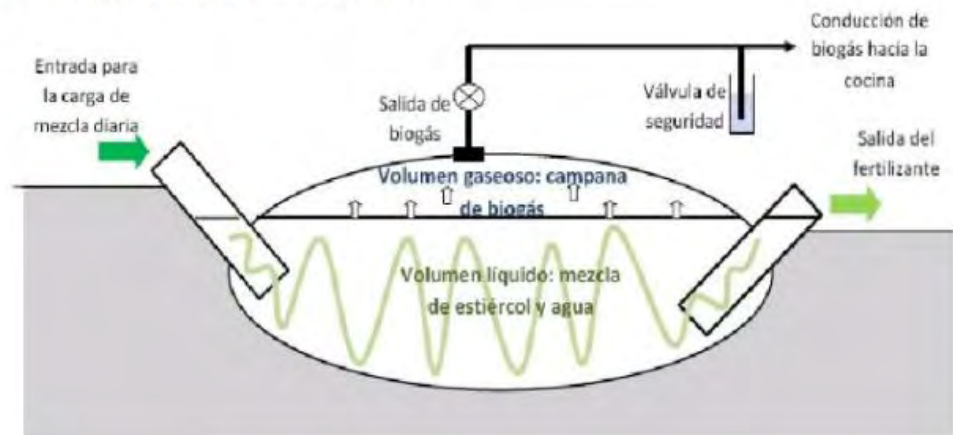
Aguas residuales de cocinas y letrinas, sin contenido de jabón y sin desinfectantes



Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## COMPONENTES DE UN BIODIGESTOR

- CAJILLA DE ENTRADA
- CAMARA DE DIGESTION
- TANQUE DE DESCARGA



Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## COMPOSICION DEL BIOGAS

COMPONENTE	PORCENTAJE (%)
METANO	54 - 70
DIOXIDO DE CARBONO	27 - 45
NITROGENO	0,3 – 3.0
HIDROGENO	1 – 10
MONOXIDO DE CARBONO	0,1
OXÍGENO	1.0
ACIDO SULFIDRICO	TRAZAS

\*Se estima que un cerdo adulto produce de 0,28 a 0,34 m<sup>3</sup> de Biogás

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

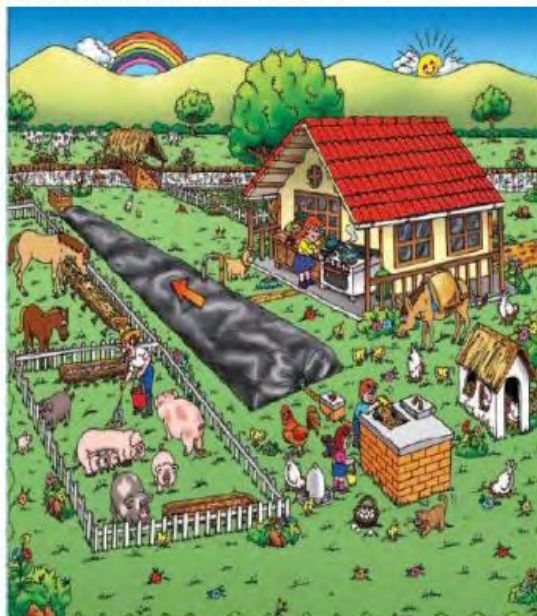
## VENTAJAS DEL BIODIGESTOR DE FLUJO CONTINUO

- Protección del medio ambiente por reducción de la carga contaminante
  - Bajo costo
- Facilidad de construcción
  - De fácil instalación y manejo
- Mínimo mantenimiento
- Generación de energía
  - Se mantiene el valor fertilizante del estiércol
  - Reducción de olores



Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## VENTAJAS DEL BIODIGESTOR DE FLUJO CONTINUO



- Proporcionan combustible (biogás) para suplir las necesidades energéticas rurales, incrementando la producción de energía renovable (calor, luz, electricidad) y de bajo costo.
- Reducen la contaminación ambiental al convertir en residuos útiles las excretas de origen animal, aumentando la protección del suelo, de las fuentes de agua, de la pureza del aire y del bosque.

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## VENTAJAS DEL BIODIGESTOR DE FLUJO CONTINUO

- Se produce abono orgánico (bio-abono) con un contenido mineral similar al de las excretas frescas, pero de mejor calidad nutricional para las plantas
- Mediante la utilización del efluente como bio-abono se reduce el uso de fertilizantes químicos, cuya producción y aplicación tiene consecuencias negativas para el medio ambiente global y local.



Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012



## VENTAJAS DEL BIODIGESTOR DE FLUJO CONTINUO



- Produce beneficios micro-económicos a través de: la sustitución de energía no renovable y fertilizantes sintéticos por energía renovable y fertilizantes orgánicos; y el aumento en los ingresos debido al incremento de la productividad y producción agrícola y pecuaria.

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## VENTAJAS DEL BIODIGESTOR DE FLUJO CONTINUO

- Se reduce el riesgo de transmisión de enfermedades ya que al reciclar en conjunto las excretas animales y humanas en biodigestores que operan en rangos de temperatura interna entre 30 °C y 35 °C es posible destruir hasta el 95% de los huevos de parásitos y casi todas las bacterias y protozoarios causantes de enfermedades gastrointestinales

### La gripe porcina

**Transmisión**

- De un cerdo a otro
- De cerdo al hombre  
Por vía aérea  
La ingesta de cerdo no presenta riesgo ya que la cocción destruye virus y bacterias
- De hombre a hombre  
Excepcionalmente

**Síntomas**

Situación el 26 de abril a las 17h00 GMT  
**México:** más de 1.300 pacientes bajo observación  
**EEUU:** 20 casos confirmados  
**Mundo:** se multiplican las medidas de precaución

**Virus gripal de tipo A**

- El virus detectado en México, inédito, está formado por **varias cepas: una aviaria, dos porcinas y una humana**
- Este nuevo virus **se transmite de hombre a hombre**
- Según la OMS este virus presenta **"claramente un potencial pandémico"**
- La vacuna contra la gripe estacional **no protege contra la gripe porcina**

260409 AFP

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

## CUIDADO Y MANEJO DEL BIODIGESTOR

- Debe ser protegido del ingreso de otros animales.
- Implementación de un techo.
- Protección de aguas lluvias mediante acequias.
- Impedir la entrada de objetos extraños.
- Cargar diariamente con la cantidad adecuada de residuos.
- Verificar que no haya fugas de gas



versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

PROBLEMAS	SOLUCIONES
Huele a biogás	Hay pérdida de gas. Alguna conexión abierta o dañada, algún agujero..
Poco gas en el reservorio	Comprobar que hay agua en la válvula de seguridad para que no se escape el gas. Si hay un agujero en el reservorio es que existen roedores (ratas) en la cocina. Poner veneno.
No llega gas a la cocina	Abrir la llave para purgar el agua de la tubería de salida del biodigestor.
El biol presenta nata (una capa superficial dura)	Hace falta mezclar mejor el estiércol y el agua antes de introducirlos en el biodigestor para que sea una mezcla totalmente líquida.
Hay poca presión de gas en la cocina	Se puede dar presión al reservorio apretándolo con el cordón y colocando un peso en el final.
Hay agujeros en el invernadero	Investigar si han vuelto a entrar animales cerca del biodigestor y cercarlo bien para que no entren.
El biodigestor no produce más gas	Se añadió estiércol de vacas vacunadas o que han tomado antibióticos. Dejar de alimentar el reactor con estiércol con vacunas y buscar estiércol de vacas sanas. Si no hay, no alimentar el biodigestor hasta 15 días.

versión: 3  
fecha: 30-11-2012

## ALIMENTACIÓN DIARIA (sale biogás)

Día de salida del biogás: .....

- 1** Realizar la **mezcla** por la mañana con cuatro partes de agua y una de estiércol. Asegurarse de **no introducir paja, tierra, piedras...**



- 2** A medio día introducir la mezcla en el biodigestor y posteriormente **limpiar** la cubeta de entrada



- 3** Recoger el **biol**, mezclarlo con agua y abonar los **cultivos**



- 4** Usar el biogás para cocinar, tras ello acordarse de cerrar la llave de la cocina.



- 5** Cambiar el **filtro metálico** cada 6 meses desde que sale el biogás.



REVISE SU-11-2012

## MANTENIMIENTO DIARIO DEL BIODIGESTOR

1º Dia de carga:

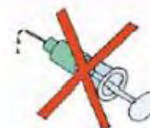
1

Comprobar que la cerca y el toldo del biodigestor están cerrados.



4

No usar nunca estiércol de animales recién vacunados.



2

Comprobar el nivel de agua de la botella de seguridad y si burbujea.



5

Asegurarse de que no haya roedores en la zona del reservorio.



3

Asegurarse de que el tubo del gas no tenga forma de "U" en ningún punto.



6

No cerrar la llave más cercana al reactor una vez que está produciendo biogas.

***Trazado, explanación y excavación del lote***



***Instalación de cajillas.***





***Instalación de los tubos de concreto.***



*Corte del plástico e introducción del segundo tubular*



***Amarrado del plástico al tubo de cemento***



***Llenado del tubular con aire para detectar fugas y eliminar arrugas.***



*Instalación de la válvula de salida del biogás*



***Establecimiento de la válvula de seguridad.***



*Instalación de la trampa de agua.*



***Disposición del filtro de ácido sulfhídrico.***





**Generación de energía.**





## Aprovechamiento del biol.



### Techado y cerrado del biodigestor.



# GRACIAS!!!

Versión: 3  
Fecha: 30-11-2012

**¿COMO REPLICAR MICROORGANISMOS EFICACES PARA LAS LABORES DE CAMPO?**

**INGREDIENTES:**

1. Agua limpia: 20 Lts
2. Melaza: 1 Kg
3. Arroz: 4 Libras
4. Leche: Media botella
5. Levadura : Un cuarto de libra.
6. Balde o recipiente.

**MODO DE PREPARACION:**

En el agua disuelva la melaza, luego agregue la levadura, la leche y por ultimo agregue el agua que resulta de lavar muy bien el arroz. Una vez estén todos los ingredientes en el balde revuelva muy bien hasta que los ingredientes estén bien mezclados.

PASTO: CALLE 25 No 7ESTE-84FINCA LOPE  
VIA LA CAROLINA-PBX7309282-F AX7309425  
IPIALES: CARRERA 1.No3E-365.1V. PANAMERIC.INA  
TEL:7733920 FAX:7733144  
TUMACO: TERMINAL MARITIMO - ISLA EL MORRO  
TEL:7272347-7272087 F.AX 7272086  
TUQUERRES: CARRERA 13No19-26 3ER PISO  
TEL:7280586  
LA UNION: BIBLIOTECA AURELIO ARTURO  
TEL:7265411  
SOTOMAYOR: CENTRO MINERO TEL: 7297815

[www.corponarino.gov.co](http://www.corponarino.gov.co)

SUBDIRECCION PARA LA  
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL  
CORPONARIÑO

*"Fomento a la Producción Sostenible".*

**CORPONARIÑO**



*"Impulsando el Desarrollo  
Sostenible Regional"*

**EQUIPO TECNICO**

**JAIRO ALBERTO RODRIGUEZ  
GUILLERMO ARCINIEGAS LÓPEZ**



**MICROORGANISMOS EFICACES  
EN AGRICULTURA SOSTENIBLE**



**QUE SON LOS MICROORGANISMOS EFICACES (EM)?**

Es un cultivo mixto de microorganismos benéficos, obtenidos de ecosistemas naturales y seleccionados por sus efectos positivos en los cultivos.

#### CARACTERIZACIÓN

- Son microorganismos anaerobios de metabolismo fermentativo, trabajan en alta acidez y además son bactericidas
- Es una tecnología barata, de fácil aplicación en cualquier sector productivo y efectiva para solucionar problemas sin agredir al medio ambiente.
- Es combinación de varios microorganismos beneficiosos de origen natural. Con propiedades antioxidantes y que comprenden varias especies.
- Naturalmente se encuentran en el suelo su principal particularidad es su sinergismo, es decir cada uno crea condiciones favorables para el desarrollo de los otros.

#### TIPO DE MICROORGANISMOS CONTENIDOS EN EM

BACTERIAS FOTOSINTÉTICAS: Ayudan a sintetizar sustancias útiles, a partir de las secreciones de las raíces y la materia orgánica, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.

BACTERIAS ACIDO LÁCTICAS: Degradan los azúcares generando ácido láctico, este es un compuesto que controla microorganismos patógenos y mejora la descomposición de la materia orgánica

LEVADURAS: Producen hormonas y enzimas.

#### APLICACIONES DE LOS EM

##### AGRICULTURA

- Activa la germinación, floración, fructificación y crecimiento radicular.
- Mejora la actividad microbiológica del suelo.
- Resistencia de las plantas a plagas y enfermedades.
- Inhibe el desarrollo de bacterias y organismos patógenos.
- Favorece la elaboración de compost y lombricompost.

##### GANADERÍA

- Elimina malos olores de las instalaciones. (bovinos, cerdos, aves).
- Reduce la presencia de insectos nocivos.
- Puede ser parte de la dieta animal.
- Aplicación en todas actividades pecuarias.

##### TRATAMIENTO DE AGUAS

- Ayuda a descomponer la M.O y facilita la recuperación de aguas eutrofikadas.
- Reduce los contaminantes del agua
- Reduce los malos olores de aguas residuales.

#### LIMPIEZA DEL HOGAR

- Disminuye los malos olores de inodoro y la basura.
- Facilita limpieza de toda la casa.
- Facilita limpieza de toda la casa.
- Se puede utilizar en la lavadora y como alternativa al detergente.

#### DOSIFICACIONES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA:

##### APLICACIONES EN EL SUELO:

15 días después de la germinación de las semillas o del trasplante aplique, 2L de EM en 18Lts de agua.

##### APLICACIONES AL FOLLAJE:

1L de EM en 19 Lts de agua. Es recomendable realizar las aplicaciones antes de las 9:00 am y después de las 3:00 pm.

##### APLICACIONES EN EL COMPOSTAJE:

1L de EM por cada 10 Lts de agua.

##### ¿COMO UTILIZAR EM EN LA SIEMBRA DE SEMILLAS?

Prepare una solución de EM en proporción de 1 parte por 20 partes de agua. Sumerja el material así:

Semillas de granos (maíz, café, cacao, café etc): durante 12 horas



**Acción Social**  
 Agencia Presidencial para la Acción Social  
 y la Cooperación Internacional



Para mayor información escribanos a:  
 E-mail: [pecuario@fundases.com](mailto:pecuario@fundases.com)

Carrera 74A No. 80 - 57 Bogotá, Colombia  
 PBX: 430 4454 Fax: 430 8997 Teléfono: 224 6478  
[omdfases@uniminuto.edu](mailto:omdfases@uniminuto.edu)  
[www.fundases.org](http://www.fundases.org)



**GUÍA DE USO DE LA TECNOLOGÍA EM®**



**Acción Social**  
 Agencia Presidencial para la Acción Social  
 y la Cooperación Internacional



**EN PORCICULTURA**

Effective Microorganisms Research Organization  
 JAPAN



La cartilla "GUÍA DE USO DE LA TECNOLOGÍA EM® EN LA PORCICULTURA", fue financiada por ACCIÓN SOCIAL (Agencia Presidencial para la Acción Social y Cooperación Internacional) en el marco del proyecto:

-FORMACION Y DIFUSION PARA LA UTILIZACION DE LA TECNOLOGIA DE MICROORGANISMOS EFICACES, EM, EN LOS PROGRAMAS RESA, RED DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y PROGRAMA DE APOYO A RECUPERADORES Y RED DE GESTORES SOCIALES.

Publicado por  
FUNDASES

Fundación de Asesorías para el Sector Rural  
Organización Minuto de Dios  
Bogotá, Colombia.

#### Autores

Ztc. Mónica María Gil Espinosa  
I. A. Paula Andrea Rueda Peña  
I. A. Amílcar Salgado López  
I. A. Ana Beatriz Varela Borja

Diseño  
Mauricio Avila  
Servimpresiones

Corporación Minuto de Dios

Impresión  
Servimpresiones

Corporación Minuto de Dios

Impresiones  
3.000 unidades

2006



La Agencia Presidencial para la Acción Social y Cooperación Internacional presenta estas publicaciones con el objeto de difundir la filosofía EM como una opción amigable con el medio ambiente y socialmente sostenible para mejorar las condiciones de los productores Colombianos del sector agropecuario.

## TECNOLOGÍA EM®

La Tecnología EM®. Microorganismos Eficaces, fue desarrollada por el Doctor Teruo Higa, Ph. D, profesor de la Horticultura de la Universidad Ryukyus en Okinawa, Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, que procuran un manejo razonable de los recursos, para no afectar el medio ambiente, así como para lograr productos de alta calidad con bajo costo.


EMRO (Effective Microorganisms Research Organization) otorgó a FUNDASES, Fundación de Asesorías para el Sector Rural, entidad de la Organización Minuto de Dios, la exclusividad de la producción y el manejo de la tecnología EM® para Colombia.

La base tecnológica de EM® es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos todos ellos beneficios, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, todo lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos sobre la salud y bienestar del ecosistema.

Los microorganismos eficaces, EM® son una mezcla de bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodospseudomonas sp.*), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus sp.*) y levaduras (*Saccharomyces sp.*) en concentraciones mayores a 100.000 unidades formadoras de colonias por mililitro de solución que se encuentran en estado de latencia y se conoce como EM-1.



1. Registro Sanitario INVIMA: 2005V-003096  
Registro ICA: 5480




En la industria porcícola las aplicaciones de  están enfocadas hacia la reducción de olores, poblaciones de mosca, mejoramiento del estado sanitario y de salubridad en general de los cerdos, así como de sus parámetros productivos.

Las aplicaciones de  están orientadas a tres áreas principales:

- ▶ Agua de Bebida.
- ▶ Tratamiento de Excretas.
- ▶ Fermentación de materiales orgánicos para alimentación animal.

## 1. AGUA DE BEBIDA




En el agua de bebida la utilización de  ayuda a mejorar microbiológicamente la calidad de la misma, además de enriquecerla con sustancias benéficas (aminoácidos, vitaminas, minerales, etc.) De otro lado,  ayuda a incrementar la digestibilidad y asimilación de nutrientes, debido a que dos de sus microorganismos (*Lactobacillus* sp. y *Saccharomyces* sp.) se usan con éxito como probióticos en alimentación animal. Además de esto, al hacer más eficiente el proceso digestivo,  ayuda a reducir la producción de gases nocivos desde el intestino mismo.



- Adicionar  como probiótico una vez a la semana y en las siguientes dosis:
- ▶ Al nacer:  
1 cc de  sin diluir, por animal.
- ▶ Animales de Cría:  
1 Litro de  por cada 5,000 Litros de agua.
- ▶ Animales de Levante:  
1 Litro de  por cada 3.0<sup>(m<sup>3</sup>)</sup> Litros de agua.
- ▶ Animales Adultos:  
1 Litro de  por cada 1,000 Litros de agua.


## 2. TRATAMIENTO DE EXCRETAS (MANEJO SANITARIO PREVENTIVO)



Las aspersiones a la cama, buscan establecer las poblaciones de microorganismos benéficos en las excretas, impidiendo la proliferación de otros microorganismos que pudren la materia orgánica. De esta manera,  por fermentación del material, reduce la generación de malos olores y presencia de insectos plaga.




### ▶ Instalaciones:

Asperjar sobre pisos, camas y alrededor de las instalaciones, una vez al día.

Dosis:  
1 litro de  por 19 litros de agua para 300 m<sup>2</sup>.

▶ Estercoleros:  
Aplicar 1 litro de  por cada metro cúbico de capacidad durante los primeros 15 días. A partir del día 16, adicionar 1 litro de  por cada 5 metros cúbicos de capacidad, dependiendo del aforo.

La multiplicidad de usos de  en la industria animal, lo hace un producto invaluable en su aplicación, ya que la tecnología que ofrece está compuesta de microorganismos naturales, no alterados genéticamente, que hacen que el proceso de producción se vuelva más limpio y eficiente desde un punto de vista económico, social y ambiental.



El manejo de cerdos en cama profunda es más eficiente con el uso de 



El lavado de instalaciones se realiza con menos frecuencia cuando se implementa tecnología 



### 3. FERMENTACIÓN DE MATERIALES ORGÁNICOS PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL.

Por medio de la fermentación de componentes dietarios, mejora la disponibilidad de nutrientes (aminoácidos) de los materiales, y hace más eficiente la nutrición de los animales. Una porción de concentrado comercial fermentado con en la ración total de los animales, mejora sustancialmente los índices productivos de los cerdos.



#### A. Fermentación de concentrados

Añadir como preservante e inóculo potencializador de la fermentación de los concentrados.

#### Dosis:

1 Litro de por cada 10 Kg. de concentrado.

#### Procedimiento:

- ▶ Extienda el concentrado comercial sobre una superficie limpia, preferiblemente plástica.
- ▶ Aplique líquido sobre el concentrado y mezcle homogéneamente.
- ▶ Empaque el material en una bolsa plástica de calibre 4.
- ▶ Extraiga el aire del interior de la bolsa, ya sea con presión manual o con aspiradora. Cierre bien la bolsa para evitar el ingreso de aire.
- ▶ Deje fermentar el concentrado en la bolsa por lo menos durante 15 días en un lugar oscuro, o dentro de una bolsa negra, preferiblemente a una temperatura entre 20 y 28°C.
- ▶ Una vez el concentrado haya desarrollado un agradable olor a fermentación alcohólica, puede suministrarse hasta en un 5% de la ración diaria.



▶ **Aplicación:** Al interior de un tanque de 220 litros, colocar 160 Kg. de excretas (porquinaza o gallinaza), Aplicar y melaza diluida en agua.

▶ **Dosis:** 4 litros de y de 10 a 15 Kg., de melaza diluida en 10 litros de agua.

▶ **Observaciones:** Tapar muy bien la caneca y adecuar la salida y trampa para los gases (tapar con silicona la salida de la manguera desde la caneca y asegurar el extremo externo a una botella con agua). Dejar fermentar 20 días antes de usarse.

#### RECOMENDACIONES

- ▶ tiene una vida útil de seis (6) semanas ó 45 días.
- ▶ Almacenar el en un lugar cubierto y fresco.
- ▶ Asperjar sobre las camas en las horas de la tarde.
- ▶ Si usa bomba de espalda, lavarla muy bien con agua hirviendo y en lo posible usarla exclusivamente para la aplicación de.
- ▶ Mezclar solamente la cantidad de a usar a diario.
- ▶ Tapar muy bien el recipiente que contiene después de extraer la cantidad a mezclar a diario.



▶ **B. Aspersión de Raciones (Concentrados - Suplementos):**  
Asperjar en dilución de 1:100 sobre la ración diaria de concentrado.

#### C. Fermentación de estiércoles

Añadir como preservante e inóculo potencializador de la fermentación de los desechos animales.

