

DISEÑO METODOLOGICO DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL BASADO
EN LA NORMA ISO 14001 PARA UNA EXPLOTACION PORCICOLA.

AUTORES

CARLOS HUMBERTO ARAGÓN RODRÍGUEZ

JUAN MANUEL COBOS MARTINEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA

2009

DISEÑO METODOLOGICO DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL BASADO
EN LA NORMA ISO 14001 PARA UNA EXPLOTACION PORCICOLA.

AUTORES

CARLOS HUMBERTO ARAGÓN RODRÍGUEZ

JUAN MANUEL COBOS MARTINEZ

Proyecto de grado para optar el título de especialista en Ingeniería Ambiental

Director

Richard Díaz Guerrero

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL
BUCARAMANGA

2009

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
ALCANCE	5
CAPITULO 1	6
GENERALIDADES	6
1.1 APLICACIÓN DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	6
1.2 IMPLICACIONES DE LAS NORMAS ISO 14 000 PARA LA GESTIÓN EMPRESARIAL.....	6
1.2.1 Factores Internos.....	7
1.2.2. Factores Externos.....	10
1.3. BENEFICIOS	11
1.3.1. Beneficios internos.....	11
1.3.2 Beneficios externos.....	12
1.4 MARCO POLÍTICO-INSTITUCIONAL-LEGAL	14
1.5 PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	15
1.5.1 Política Ambiental	16
1.5.2 Planificación.....	16
1.5.2.1 Aspectos ambientales.....	16
1.5.2.2 Requerimientos legales y otros	17
1.5.2.3 Objetivos y metas	17
1.5.2.4 Programa(s) de Gestión Ambiental	18
1.5.3 Implementación y Operación	18
1.5.3.1 Estructura y Responsabilidad	19
1.5.3.2 Formación, Concientización y Competencia Profesional.....	19
1.5.3.3 Comunicación.....	20

1.5.3.4 Documentación del SGA	21
1.5.3.5 Control de la Documentación	21
1.5.3.6 Control operacional	22
1.5.3.7 Preparación y respuesta para emergencias	22
1.6 CHEQUEO Y ACCIONES CORRECTIVAS	23
1.6.1 Medición y monitoreo	23
1.6.2 No conformidad, acciones correctivas y acciones preventivas	24
1.6.3 Registro	24
1.6.4 Auditorias del SGA.....	24
1.7 REVISIÓN POR PARTE DE LA GERENCIA	25
CAPITULO 2.....	26
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	26
2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	26
2.2 TIPOS DE CERDOS EN LA GRANJA	27
2.3 TIPOS DE EQUIPO	29
2.4 USO DE RECURSOS, GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS	30
CAPÍTULO 3.....	34
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO	34
3.1 GENERALIDADES.....	34
3.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	35
3.2.1. Efectos sobre el agua	36
3.2.2 Efecto sobre el suelo	39
3.2.3 Efecto sobre el aire.....	42
3.3 EL SUELO Y LOS APORTES ORGÁNICOS	46
3.3.1 Destino de los residuos orgánicos	47
3.3.2 Restricciones para uso agrícola.....	48

3.3.3 Actuación de los abonos solubles de síntesis.....	50
3.3.4 Uso eficiente de los fertilizantes.....	50
3.3.5 Actuación de los abonos orgánicos	52
3.4 FERTILIZACION	54
3.5 SEPARACIÓN DE SOLIDOS.....	58
3.6 SEPARACIÓN AGUAS LLUVIAS	64
3.7 AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	64
3.8 MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO QUE HAN CONTENIDO BIOLÓGICOS	69
3.9 OTROS ENVASES DE VIDRIO	70
3.10 MATERIAL CORTOPUNZANTE	70
3.11 MATERIAL PLASTICO CONTAMINADO MICROBIOLOGICAMENTE.	70
CAPITULO 4.....	72
BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO	72
4.1. PERSONAL.....	72
4.2 INSTALACIONES	74
4.3 CONTROL DE PLAGAS	76
4.4 SANIDAD ANIMAL.....	77
4.5 BIENESTAR ANIMAL	82
4.6 SUMINISTRO DE AGUAS Y ALIMENTOS.....	84
4.7 TRANSPORTE DE CERDOS	85
4.8 MEDIO AMBIENTALES	87
4.9 PRODUCCION DE ALIMENTOS	90
CONCLUSIONES	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro resumen de los factores que influyen en la aplicación de la Norma.	10
Tabla 2. Consumo diario de alimento.	30
Tabla 3. Valores de diseño para el suministro de agua para beber.	31
Tabla 4. Tipo de residuos y posibles afectaciones al medio ambiente que se generan en una explotación porcina.	32
Tabla 5. Factores ambientales que deben tenerse en cuenta en el caso de una explotación porcina.	35
Tabla 6. Acciones impactantes generadas durante las fases de construcción y funcionamiento en una explotación porcina.	36

DISEÑO METODOLOGICO DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001 PARA UNA EXPLOTACION PORCICOLA¹.

AUTORES: Carlos Humberto Aragón Rodríguez².
Juan Manuel Cobos.

PALABRAS CLAVES:

Normas ISO 14000
Sistemas de Gestión Ambiental
Políticas Medioambientales
Granjas Porcinas
Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos
Impactos Ambientales

RESUMEN

En los últimos cinco años han emergido una serie de normas del comercio, que han redundado en "orientaciones" para todos los agentes vinculados a procesos agros empresariales. Esas normas han sido elaboradas con miras a garantizar al consumidor la inocuidad de los productos que consume y la amigabilidad ambiental de los procesos que los generan. Entre ellas se destacan las normas de inocuidad de alimentos (EE.UU. y Canadá) y las normas ambientales conocidas como a ISO 14000 (UE).

Esas últimas ofrecen a las empresas una base homogénea de directrices sobre procedimientos de gestión ambiental, que permite anticipar externalidades ambientales negativas en sus procesos productivos.

Estas normas de gestión medioambiental son aplicables en organizaciones que desean:

- a. Implementar, mantener y perfeccionar un sistema de gestión medioambiental.
- b. Asegurar que la empresa cumpla con la política medioambiental que exige el país.
- c. Conseguir la certificación y registro del sistema de gestión medioambiental por parte de una organización externa.
- d. Tomar una actitud determinada para declararse conforme a las normas internacionales establecidas.

La problemática medioambiental de las explotaciones de porcino se ha generado paralelamente al desarrollo del sector. En un tiempo relativamente corto se ha pasado, por necesidades económicas, de explotaciones de tipo extensivo a sistemas intensivos que han permitido incrementar el número de animales. El ámbito de aplicación de los requerimientos establecidos en el presente trabajo, se refiere a granjas destinadas a la producción porcina, sin importar la fase productiva de la que se trate.

Además se establecen los requerimientos mínimos que deben cumplirse en la manufactura de los alimentos destinados al consumo de los cerdos. En el evento de que la misma empresa sea quien los produzca.

¹ DISEÑO METODOLOGICO DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001 PARA UNA EXPLOTACION PORCICOLA.

² Facultad: de Ingeniería Físico - Química Escuela: de Ingeniería Química Director: Richard Díaz

METODOLOGIC DESIGN OF ENVIROMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS ACORDING TO STANDARD RULES ISO 14001 FOR PIG FARMS¹.

BY: Carlos Humberto Aragón Rodríguez.²
Juan Manuel Cobos.

Key words:

ISO 14000
Environmental Management Systems
Environmental policies
Pig farms
Handling of Liquid and Solids Residues
Environmental impacts

ABSTRACT

During the last five years, a number of commerce rules has emerged, that has resulted in "directions" for all the agents involved into land enterprise processes. Those rules have been developed with the intention to guaranteeing innocuity in human consumption products and environmental friendly production processes. Among them the known norms of food innocuity (US and Canada) and environmental norms like a ISO 14000 (EU).

Those last ones give to enterprises a homogenous base of directives on procedures of environmental management, that allows them to anticipate negative environmental externalities in its productive processes.

These rules of environmental management are applicable in organizations who wish:

- a. To implement, to maintain and to perfect a system of environmental management.
- b. To assure that the company fulfills the environmental policy that demands the country.
- c. To get the certification and registry of the environmental management system from an external organization.
- d. To take a determined attitude to declare itself according to the established international norms.

The pig operations environmental problematic has been generated simultaneously to the development of this field. In a relatively short time, there was a transition from economic needs, extensive type operations to intensive systems that have allowed to increase the number of animals.

The scope of application of the established requirements in this job, talks about farms destined to pig production, without concerning the productive phase.

In addition, settle down the minimum requirements that must be fulfilled in the manufacture of foods destined to the consumption of pigs. In the event of which the same company produces them.

¹ DISEÑO METODOLOGICO DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001 PARA UNA EXPLOTACION PORCICOLA.

² Facultad: de Ingenierías Físico - Químicas Escuela: de Ingeniería Química Director: Richard Díaz

INTRODUCCIÓN

Con frecuencia, los procesos de modernización productiva del agro han tenido efectos negativos sobre el ambiente, vía la contaminación por el sobre uso de agroquímicos, la salinización por métodos inapropiados de riego y la erosión resultante de prácticas de manejo poco amigables con los recursos naturales. A estas externalidades negativas se suma las pérdidas de biodiversidad resultante de los procesos de deforestación.

De ese escenario se desprende la necesidad que existe de instaurar medidas conducentes a fortalecer las instancias institucionales –públicas y privadas– responsables por la política de promoción y manejo de la gestión limpia de procesos productivos agroalimentarios. En ese contexto, se enfatiza la importancia crítica de la interacción entre la producción de alimentos, el comercio agroalimentario y las negociaciones comerciales.

En efecto, en los últimos cinco años han emergido una serie de normas del comercio, que han redundado en “orientaciones” para todos los agentes vinculados a procesos agro empresariales. Esas normas han sido elaboradas con miras a garantizar al consumidor la inocuidad de los productos que consume y la amigabilidad ambiental de los procesos que los generan. Entre ellas se destacan las normas de inocuidad de alimentos (EE.UU. y Canadá) y las normas ambientales conocidas como a ISO 14000 (UE).

Esas últimas ofrecen a las empresas una base homogénea de directrices sobre procedimientos de gestión ambiental, que permite anticipar externalidades ambientales negativas en sus procesos productivos. Ejemplo de ello es la contaminación del aire y los cauces de los ríos, provocado por el depósito de efluentes sólidos y líquidos de agroindustria tales como la caficultura, vinicultura, fruticultura, horticultura, avicultura, porcicultura, lácteos, etc.

La adopción de esta normativa y su gestión apropiada ofrece una oportunidad inmejorable para diferenciar productos, y ganar competitividad de los bienes agropecuarios y forestales en mercados dinámicos. Al mismo tiempo, se

transforma en una alternativa para la gestión de procesos productivos que internalizan la protección del ambiente. En ese sentido se enfatiza la necesidad de complementar principios precautorios con los de control y castigo. Es decir, es preferible establecer políticas ad hoc que promuevan procesos de producción limpios como medidas preventivas como el instrumento preferido, para luego aplicar los controles.

En efecto, el principio de precaución busca reducir la influencia del hombre en el medio ambiente. Eso demanda rediseñar sustancialmente el sistema agroindustrial de producción y consumo, cuyos patrones presentes implican el uso extensivo de insumos. Así, la gestión ambiental preventiva difiere de las estrategias de control en el manejo de los residuos y emisiones, ya que incluye tanto la ejecución de procesos productivos y de productos, así como la relación entre el consumidor y el medio ambiente. De manera que, para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible, es necesario incluir los componentes tecnológicos y sociales; de ese modo se busca compatibilizar los objetivos económicos y ambientales.

Sin embargo, este enfoque apunta hacia la modificación sustantiva del componente final relacionado al manejo de residuos; su punto neurálgico es transformar los procesos de producción, reduciendo, en la fuente, la generación de sus emisiones de contaminantes y, por lo tanto, reduciendo el riesgo de deterioro ambiental.

En síntesis, la serie de normas ISO 14000 es un conjunto de procedimientos que proporcionan a la dirección de la empresa, las reglas y pautas para elaborar un sistema de gestión medioambiental que permita una mejora ambiental continua en sus procesos productivos. Estas normas son de adopción voluntaria y de reconocimiento internacional.

Existen dos tipos de normas ISO:

- Normas prescriptivas: establecen requisitos o especificaciones. Indican lo que debe cumplir la empresa, y son las únicas que pueden ser empleadas para auditar o certificar. En la serie medioambiental solo las ISO 14001 son de este tipo.

- Normas auxiliares o directrices: ofrecen orientación y apoyo a las normas prescriptivas; no establecen especificaciones sino el camino correcto para implementar las normas. En la serie medioambiental, todas son de este tipo menos la ISO 14001.

Las normas ISO 14000 ofrecen a las empresas una base homogénea de directrices sobre procedimientos de gestión ambiental, que les permiten anticipar externalidades medioambientales negativas de sus procesos productivos. Un ejemplo de ello es la contaminación de los ríos provocada por los desechos de la agroindustria, empresas productoras de café, vino, frutas, hortalizas, carne; el mal olor es uno de los elementos que genera mayor contaminación ambiental en las zonas rurales.

Esta norma forma parte de un sistema de gestión medioambiental. Presenta un enfoque que se puede aplicar para obtener, como resultado final, la conservación y protección del ambiente en su perspectiva más amplia. Es decir, permite mantener y promover la estabilidad de los recursos productivos que se utilizan y del medio que los rodea.

Además, al ser las normas ISO 14000 aceptadas internacionalmente como un sistema de gestión ambiental que se enfoca en la mejora continua, y dado que son consistentes con elementos clave de muchos modelos de gestión ambiental, incluido el eco etiquetado europeo, es necesario actuar conforme a ellas para incorporarse a los mercados internacionales.

OBJETIVOS

El objetivo primordial del presente documento para el Subsector Porcícola es brindar a los productores del sector agropecuario, las autoridades ambientales y al público en general una herramienta de consulta y orientación que contenga elementos técnicos, metodológicos y procedimentales, que faciliten y optimicen el proceso de gestión ambiental en el subsector porcícola, acorde con las políticas ambientales del país. El documento busca:

- Facilitar la gestión de las autoridades ambientales.
- Unificar criterios para la gestión ambiental del subsector.
- Presentar en forma concisa y clara una descripción de los procesos involucrados en la actividad.
- Presentar los aspectos relevantes de la planificación ambiental agropecuaria.
- Presentar medidas típicas para manejar, prevenir, mitigar y corregir, los impactos ambientales generados por la actividad.
- Difundir y propiciar entre los productores el cumplimiento de la legislación ambiental.
- Proponer opciones tecnológicas de producción más limpia.

ALCANCE

Este documento permitirá al subsector porcícola cumplir con los requisitos establecidos en la legislación y política ambiental colombiana. Busca establecer reglas claras para mejorar el desempeño ambiental de la actividad frente a la sociedad y a las autoridades ambientales con el fin de lograr la sostenibilidad, competitividad y productividad del subsector agropecuario en el mediano y largo plazo.

Con este instrumento se busca promover el uso eficiente de los recursos naturales, la adopción de tecnologías ambiental y económicamente viables que permitan mejorar las relaciones productivas con el entorno natural y la comunidad.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 APLICACIÓN DE LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Como sucede con las normas de calidad, ISO 9000, las normas ISO 14000 son utilizadas como parte de un sistema de gestión medioambiental que puede ser aplicado tanto a productos y servicios, como a los procesos regulares de producción y administración de la empresa.

Estas normas de gestión medioambiental son aplicables en organizaciones que desean:

- a. Implementar, mantener y perfeccionar un sistema de gestión medioambiental.
- b. Asegurar que la empresa cumpla con la política medioambiental que exige el país.
- c. Conseguir la certificación y registro del sistema de gestión medioambiental por parte de una organización externa.
- d. Tomar una actitud determinada para declararse conforme a las normas internacionales establecidas.

1.2 IMPLICACIONES DE LAS NORMAS ISO 14 000 PARA LA GESTIÓN EMPRESARIAL

La adopción de las normas ISO 14000 genera una serie de cambios cuantitativos y cualitativos para las empresas que deciden aplicarlo. Estos cambios se dan tanto en lo interno como en lo externo.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que se adopte debe integrar la gestión medioambiental en las operaciones día a día, así como en las decisiones estratégicas.

Este sistema le facilita a la organización cumplir con sus obligaciones ambientales y seleccionar mejores soluciones alternativas. En las áreas o procedimientos que funcionan bien, la aplicación del sistema asegura que el mismo sea viable y efectivo, ahora y en el futuro.

Para lograr esta aplicación efectiva del sistema, la empresa debe hacer cambios en todos sus espacios de acción, incluidos departamentos, procesos, productos, etc.; a lo largo de todo este proceso de cambio existen factores clave a considerar. Estos factores, como ya se dijo, son de carácter tanto interno como externo. Entre los factores internos se cuentan el liderazgo, la organización, la capacitación y la tecnología; entre los factores externos, los locales e internacionales.

1.2.1 Factores Internos

Los factores clave, tanto internos como externos, en la aplicación de un sistema de gestión medioambiental que ocasionan una serie de cambios en la estructura y organización de las empresas, son indispensables para obtener los beneficios que ofrecen las normas.

En este proceso de transformación deben considerarse ciertos factores internos indispensables a todo nivel de la organización para el desarrollo eficiente del SGA. Estos factores, por ser básicos en cada parte de la implementación, son tratados seguidamente.

a. Liderazgo

En el interior de las organizaciones se debe presentar el liderazgo por parte los directivos que demuestren el compromiso y el interés hacia el cambio; con ello se logra transmitir el deseo de protección y conservación del ambiente.

Parte de este liderazgo consiste en saber delegar funciones a aquellos miembros clave de departamentos estratégicos, con el fin de que todos los trabajadores se sientan parte del cambio. En pequeñas y medianas empresas

de producción primaria y agroindustrial el compromiso de todos los miembros es llave del éxito para su implementación.

La alta gerencia de las organizaciones debe comunicar la importancia de priorizar el medioambiente en su organización, así como considerar los problemas como oportunidades, identificándolos, determinando sus posibles causas y previniendo su recurrencia.

b. Organización

La organización, entendida como la estructura funcional de la empresa, es un factor clave para obtener los resultados deseados de la inclusión de los procedimientos; si se realiza una reestructuración acorde con los nuevos requerimientos de la norma ISO 14000, su aprovechamiento será máximo.

Se debe integrar el sistema de gestión medioambiental de tal manera que se piense que el medio ambiente es parte del producto o servicio que ofrece la organización y sus procesos de desarrollo y distribución, entre otros procesos de la empresa.

El sistema de gestión que se aplique debe ser simple y flexible para la organización; debe permitir que la misma se pueda adaptar rápidamente a cambios en el medioambiente y, además, ser comprensible para los empleados que deben implementarlos.

El SGA debe además ser compatible con la cultura organizacional de la empresa. Ello deja dos opciones: hacer al SGA tolerante con la cultura, o cambiar la cultura de tal manera que sea compatible con el SGA. Bajo condiciones normales, es mejor optar por la primera opción, ya que un cambio en la cultura organizacional no solo conduciría a costos financieros mayores, sino que el período que duraría la implementación sería mucho mayor, lo que generaría un gran costo de oportunidad para la empresa y desembocaría en mayores costos económicos.

c. Capacitación

Un elemento de igual importancia que los demás citados es la constante capacitación en nuevas técnicas y tecnologías que facilitan la implementación de la Norma ISO 14001.

Se debe lograr conciencia y compromiso por parte de los empleados. Sin embargo, éstos podrían considerar al SGA burocrático y desgastante. También podría darse resistencia al cambio o miedo acerca de nuevas responsabilidades. Para contrarrestar esto, en la capacitación de los empleados debe asegurarse que éstos comprendan por qué la organización necesita un efectivo sistema de gestión ambiental, cuál es su papel en él y cómo va ayudar el sistema al control medioambiental desde el punto de vista de costos efectivos.

Los empleados deben reflejar el compromiso con el medioambiente por parte de la organización y lograr que el SGA sea real, práctico, que genere un valor agregado.

d. Tecnología

Éste es un elemento clave; la adopción de nuevas tecnologías para la producción puede hacer que se genere menos contaminación según la industria a la que pertenezca la empresa, y menos contaminación acústica, emisiones, desechos, lo cual permitiría cumplir con las normas de manera más eficiente.

De igual manera, la adopción de nuevas tecnologías para el tratamiento de desechos no solo es muy conveniente para el ambiente sino para la misma empresa, que tendría un menor costo en el cumplimiento de la norma.

Si bien muchas veces la adopción de una nueva tecnología puede ser costosa, los beneficios que genera a largo plazo para la empresa son atractivos y redituables.

1.2.2. Factores Externos

Las acciones concretas de entes como la Organización Mundial del Comercio y el Consejo de la Tierra, entre otros organismos internacionales, están enfocadas a garantizar un uso adecuado e integrado de los recursos naturales; para ello han promovido la creación de leyes, reglas y normas que tratan de dar validez a dichas intenciones.

Existen también normas, leyes y reglamentos en materia ambiental establecidos por región, país e industria que las empresas, según su tipo y localización, deben cumplir.

Sin embargo, para que el SGA sea reconocido, la empresa se debe certificar por medio de una auditoria externa, realizado por alguna organización autorizada; en el caso de la norma ISO 14000, actúa una empresa acreditada por la Organización Internacional de Estandarización (ISO).

Tabla 1. Cuadro resumen de los factores que influyen en la aplicación de la Norma.

FACTORES INTERNOS	
Liderazgo	<ul style="list-style-type: none">- Compromiso de la alta gerencia con el medio ambiente.- Delegar funciones para hacer que todos los participen.- Comunicar la prioridad del tratamiento de problemas vinculados con el medio ambiente de la empresa.
ORGANIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Estructura funcional de la empresa.- Medio ambiente como parte del producto o servicio y de todos sus procesos.- SGA simple y flexible, para su adaptación a la organización.- SGA compatible con la cultura organizacional.

CAPACITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - En nuevas técnicas y tecnologías acordes con la norma ISO 14000. - Lograr conciencia y compromiso del personal. - Los empleados deben reflejar el compromiso ambiental de la empresa.
TECNOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> - La adopción de nuevas tecnologías puede hacer que se genere menor contaminación. - Colabora al cumplimiento de la norma ISO 14000 mas eficientemente. - A pesar del costo de implementación, a largo plazo debe ser redituable su adopción
FACTORES EXTERNOS	
LOCALES	<ul style="list-style-type: none"> - Normas, leyes y reglamentos en materia ambiental establecidos en el país o la región. - Normas sobre salud ocupacional u otras establecidas localmente.
INTERNACIONALES	<ul style="list-style-type: none"> - Normas y reglamentación provenientes de organizaciones internacionales. - Normas ISO 14000 sobre Gestión Ambiental.

1.3. BENEFICIOS

La serie de normas ISO 14000, como gestión empresarial bien estructurada, disciplinada y documentada, presenta un conjunto de ventajas.

1.3.1. Beneficios internos

La implementación de un enfoque ISO 14000 define los siguientes beneficios internos:

- Conformidad con las regulaciones internas propuestas por la propia empresa.
- Conformidad con las exigencias de los consumidores.
- Mejora la imagen de los productos o servicios de la empresa en los mercados, y los hace más vendibles.

- Mejor utilización de los recursos, lo que genera ahorro de materias primas, agua y energía.
- Se logra mayor eficiencia en general; eso reduce los costos de producción.
- Mejor comunicación entre los departamentos.
- Calidad superior.
- Facilita el trabajo de cada director.
- Niveles de seguridad superiores.
- Mejora la imagen ante la comunidad donde opera la empresa.
- Consistencia entre políticas de un tipo y otro.
- Aumenta la confianza de los gestores de la empresa.
- Organización y satisfacción personal.
- Consistencia de las relaciones con los proveedores.
- Demostración de capacidad.
- Acceso creciente al capital.
- Seguros, permisos y otras autorizaciones.
- Transferencia de tecnología.
- Niveles de limpieza y salud mayores.

1.3.2 Beneficios externos

Así como se presentan beneficios internos una vez que se han implementado las normas de gestión medioambiental ISO 14000, se experimentan beneficios externos que sustentan de una manera más amplia la adopción de dichas normas:

- Conformidad con regulaciones internacionales.

- Accesos a mercados internacionales dinámicos, exigentes respecto a la protección del medioambiente.
- Mejora significativa de la imagen y del prestigio de la empresa, lo cual puede afectar positivamente a las ventas.
- Mayor satisfacción de clientes y consumidores finales.
- Mejor relación con las autoridades competentes en temas ambientales.
- Posibilidad de incentivos fiscales y ayudas, así como mayor facilidad a la hora de tramitar permisos y licencias en el ámbito medioambiental.
- Mejora de relaciones con las comunidades cercanas.
- Conservación del medio ambiente.

1.3.3 Beneficios en la agroindustria

Además de los beneficios ya mencionados, desde el punto de vista de la agroindustria se pueden citar:

- Asegurar un manejo sostenible de sus recursos naturales y, en consecuencia, la permanencia del propio negocio a largo plazo.
- Reutilizar los desechos de origen vegetal y animal, a fin de devolver nutrientes a la tierra, reduciendo al mínimo el empleo de recursos no renovables.
- Puede accederse a nuevos mercados o expandir los antiguos, explorando nichos de mercado específicos.
- Acceso a fuentes de financiamiento nacionales e internacionales, públicas y privadas, que requieren actividades con ciertas condiciones ambientales y sociales.
- La demanda por productos certificados se incrementa; cada vez existe un número mayor de consumidores de todo el mundo preocupados por las consecuencias ambientales de sus compras.

- Pueden mejorar su imagen ante consumidores, empresas y público en general, enfatizando sus responsabilidades socio ambientales.
- Reduce costos del manejo de desechos.
- Ahorro en consumo de energía y otros recursos.
- Costos menores.
- Las normas actúan como parámetro para el mejoramiento continuo en el funcionamiento ambiental.

1.4 MARCO POLÍTICO-INSTITUCIONAL-LEGAL

Para alcanzar un desarrollo sostenible pleno en los países, es necesario modificar todos los elementos que le influyen; por tal razón, es indispensable incluir en el proceso de transformación al sector gobierno, el cual puede influir favorablemente en la adopción eficiente de los enfoques, de tal manera que se concreten lineamientos necesarios para la colaboración entre las empresas y las autoridades, lo cual redundaría en un medio ambiente más saludable para todos.

Debe existir, en cada país y región, la voluntad política para crear las instituciones necesarias que velen por la conservación del medio ambiente, respaldadas legalmente para su cumplimiento y funcionamiento.

Tradicionalmente se ha utilizado el enfoque de mandato y control para el cumplimiento de las normas ambientales. Este tipo de legislación involucra regulaciones directas, así como monitoreos y sistemas para hacer cumplir las leyes. Utiliza instrumentos regulatorios tales como estándares, permisos y licencias, así como controles en el uso de tierra y agua. Aunque este enfoque permite al regulador tener un mayor grado de predictibilidad respecto a la extensión de la reducción de contaminación, se ha demostrado que es ineficiente económicamente y difícil de llevar a cabo, en especial en países con alta burocracia. Esto se debe a la falta de personal técnico que realice el

monitoreo y haga cumplir las leyes, excesiva burocracia y multas demasiado bajas.

1.5 PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN

La ISO 14001, que es la norma que se certifica, presenta un modelo de sistema de gestión ambiental compuesto por varios elementos.

La norma está compuesta por cinco secciones principales y diecisiete elementos en total. Las cinco secciones son: Política Ambiental, Planeación, Implementación y Operación, Revisión y Acción Correctiva, y Revisión de la Gestión.

Estos elementos del modelo de Gestión Ambiental se vinculan por medio del mejoramiento continuo. Antes de plantear de manera más amplia cada uno de los elementos y sus componentes, es indispensable destacar un par de principios básicos para el desarrollo exitoso de la norma: el compromiso y liderazgo de la alta gerencia, y la revisión inicial.

- Compromiso y Liderazgo de la Alta Gerencia

Como ya se explicó en la sección de liderazgo, para poder implementar la norma debe existir un amplio compromiso desde lo más altos hasta los más bajos niveles de la organización. Sin embargo, debe destacarse el compromiso que debe tener la alta gerencia para poder empezar el proyecto de implementación de la norma, ya que debe definir un programa de metas organizacionales para el SGA. Es importante, para ello, que comprenda los beneficios que trae la implementación del sistema.

- Revisión inicial

La otra parte importante a destacar es la revisión inicial, la cual es una tarea del Representante de la Dirección y su equipo. En ella se hace un análisis de deficiencias del sistema existente en comparación con la norma y se plantea la

empresa debe desenvolverse; de allí se genera la información sobre cómo la empresa puede aprovechar al máximo la norma ISO14000, según el tipo de organización que exista.

1.5.1 Política Ambiental

La política ambiental es el primer elemento que se trata en la norma, ya que ésta define la visión y misión ambiental de la empresa. Es la auto declaración donde la empresa se compromete a preservar el medio ambiente, asegurando un compromiso con su Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Esta puede desarrollarse en un pequeño párrafo o consistir en una explicación paso a paso de cada objetivo y meta; sin embargo, lo más importante es la declaración que hace la empresa sobre su compromiso con la conservación del ambiente; a pesar que es un documento muy simple, resulta relevante, pues es un documento público.

1.5.2 Planificación

La planificación es el segundo elemento que desarrolla la norma; está formado por los siguientes componentes:

- Aspectos ambientales y sus impactos
- Requerimientos legales y otros
- Objetivos y Metas
- Programa(s) de Gestión Ambiental

A continuación se presenta cada componente de la planificación de manera más detallada.

1.5.2.1 Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales son elementos surgidos de las actividades, productos, servicios o recursos físicos de la firma que pueden tener efectos potencialmente beneficiosos o perjudiciales sobre el medio ambiente.

La empresa debe identificar los aspectos que puede controlar o sobre los que puede tener algún tipo de influencia. Además, debe considerar aspectos que normalmente no son regulados como el desaprovechamiento en la producción y el consumo de energía.

Una vez que se identifican los aspectos ambientales de los diferentes productos, servicios, y actividades, se debe identificar cuáles son los aspectos que pueden tener impactos significativos en el ambiente, que deben considerarse cuando se establezcan los objetivos ambientales, de tal manera que se definan controles operacionales y se consideren otras acciones.

1.5.2.2 Requerimientos legales y otros

El segundo componente de la planificación se refiere a la materia regulatoria. Para esta debe crearse un proceso por medio del cual se identifiquen cuáles son los requerimientos legales, y otras reglas que quiera y deba adoptar la empresa, además de determinar como la afectan en lo que hace. Este proceso debe ser continuo ya que pueden crearse requerimientos nuevos o pueden ser revisados los existentes, por lo cual podría ser necesario modificar los objetivos ambientales u otros elementos del SGA

Entre los requerimientos legales, pueden citarse: requerimientos nacionales, requerimientos estatales y locales, permisos, normas internacionales, etc. Otros requerimientos pueden ser códigos específicos de la empresa, estatuto de la cámara internacional de comercio para el desarrollo sostenible, requerimientos del proveedor, requerimientos de la compañía aseguradora, normas en locales donde se venden sus productos y servicios, u otros códigos de industria o programas a los que la organización se suscriba voluntariamente.

1.5.2.3 Objetivos y metas

Una vez que se identifican y señalan los aspectos ambientales, sus impactos y los requerimientos legales y otras normas asociadas a la empresa, se puede desarrollar el tercer componente de la planificación: los objetivos y metas.

Los objetivos y metas son establecidos para cumplir con los fines de la organización. Van a ser diferentes en cada empresa, según sus necesidades. Aún en el caso de empresas idénticas en el tipo de producción o en el servicio que desempeñan, los objetivos y metas varían según el sistema de gestión ambiental que desarrollen antes de la norma y después de su implementación.

Típicamente los objetivos son consideraciones como el desarrollo de una mejor educación y capacitación de los empleados, implementar comunicación con partes interesadas, desarrollo del SGA y registro. Las metas ambientales son tradicionalmente más específicas, como reducir el consumo de energía en un 10% en un año, o la reducción de generación de desechos peligrosos en un 3% en un período de tres años, por ejemplo.

Las metas están más relacionadas con acontecimientos mensurables que pueden ser identificados con la reducción de costos. Los objetivos son más filosóficos y generales.

1.5.2.4 Programa(s) de Gestión Ambiental

El cuarto componente de la planificación es el desarrollo de los programas de gestión ambiental. El Programa de Gestión Ambiental (PGA) es un plan de acción para lograr los objetivos y metas del sistema de gestión ambiental.

Se desarrolla priorizando acciones en relación con los procesos, productos, servicios y proyectos que se relacionen con los aspectos ambientales significativos establecidos, objetivos y metas, y la política ambiental de la empresa. El programa debe ser documentado, para poder ser sujeto a revisión posteriormente.

1.5.3 Implementación y Operación

La implementación y operación es el tercer elemento del sistema de gestión ambiental (SGA); está formado por los siguientes componentes:

- Estructura y responsabilidad

- Formación, concientización y competencia profesional
- Comunicación
- Documentación del SGA
- Control documental
- Control operacional
- Preparación y respuesta para emergencias

A continuación se detalla cada uno de ellos.

1.5.3.1 Estructura y Responsabilidad

Éste es el primer componente de la implementación y operación; se refiere a la asignación de responsabilidades y la estructuración de personal.

Los papeles, responsabilidades y autoridades individuales deben ser definidos, documentados y comunicados para facilitar la efectividad del SGA. Para llevar a cabo esto es importante reconocer que las empresas e instituciones tienen diferentes estructuras organizacionales, la cual debe ser entendida, para poder definir las responsabilidades ambientales basadas en su proceso de trabajo.

En este componente, las empresas pequeñas y medianas pueden tener ventajas, ya que tienen líneas de comunicación pequeñas, menos complejidad organizacional, delegación limitada, acceso simple a superiores y posibilidad de integrar las responsabilidades ambientales con otras funciones tales como responsabilidades de calidad, salud y seguridad.

1.5.3.2 Formación, Concientización y Competencia Profesional

La formación, concientización y competencia profesional forman el segundo componente de la implementación y operación del sistema de gestión ambiental.

La organización debe identificar las necesidades de capacitación. Es muy importante, ya que cada empleado puede tener impactos potenciales en el

medio ambiente y, además, puede ser muy útil para generar ideas sobre el establecimiento de controles operacionales al proceso, definiendo aspectos ambientales, o definiendo responsabilidades estructurales.

En la capacitación se debe explicar la importancia del SGA, y las responsabilidades que debe cumplir cada empleado con respecto al sistema.

1.5.3.3 Comunicación

El tercer componente de la implementación y operación es la comunicación. Ésta debe ser eficiente, tanto en el orden interno como externo. Esta debe incluir información acerca de la política ambiental y el perfil corporativo, objetivos y metas establecidos, evaluación de la medición del funcionamiento ambiental como indicador de reducción de desechos, esfuerzos de reciclamiento, ahorro de energía, etc.

La comunicación es de vital importancia cuando hay preguntas acerca de los riesgos medioambientales. Una mala comunicación podría acarrear una atmósfera de inseguridad.

Debe existir una comunicación interna que fluya para todas direcciones entre niveles y funciones de la organización, y externa, recibiendo, documentando y respondiendo a las partes interesadas, tales como vecinos, grupos comunitarios, agencias reguladoras, etc.

La comunicación debe estar diseñada para demostrar el compromiso de la gerencia con el medio ambiente, hacer a otros partícipes de la política ambiental de la organización y su compromiso con la responsabilidad ambiental, conducir la atención de los interesados sobre las actividades ambientales de la organización, anunciar la metodología de la estrategia ambiental de la organización y establecer una línea de comunicación en la cual se definan claramente las responsabilidades en caso de emergencia.

1.5.3.4 Documentación del SGA

La documentación representa el cuarto componente de la implementación y operación.

Se debe documentar el SGA, de tal manera que se presente un resumen de los elementos más importantes y la dirección necesaria para entender la documentación.

Los elementos que deben constituir los documentos del SGA son la política ambiental, la estructura organizacional y responsabilidades clave, descripción o resúmenes sobre cómo la organización satisfizo los requerimientos del SGMA, procedimientos por niveles del sistema (acciones correctivas), actividades o procedimientos de procesos específicos/instrucciones de trabajo, y otros documentos relacionados con el SGA, como planes de respuesta, capacitación, proyectos, etc.

Esto incluye el programa de gestión ambiental, el cual genera un manual del SGA; además de éste, se debe contar con otros documentos que presenten actividades específicas por áreas para que los empleados sepan cómo desarrollar las operaciones o actividades.

1.5.3.5 Control de la Documentación

El control de la documentación es el quinto elemento de esta parte de la norma, indispensable para lograr su implementación eficiente.

Dado que no solo existe el manual del SGA, sino muchos documentos más, debe crearse un mapa de documentación, que funciona como un control que se debe tener sobre los documentos que se utilizan en los diferentes procesos de la empresa.

Este sistema debe estar al alcance de todos los individuos de la empresa; se debe asegurar que cada área opere según los documentos correctos. Para esto, los documentos del SGA deben estar localizables, deben ser revisados

periódicamente, las versiones actuales deben estar disponibles donde se necesiten, y los documentos obsoletos deben ser desechados.

1.5.3.6 Control operacional

El control operacional se deriva de los procesos de la empresa; es el sexto componente de la implementación y operación.

La empresa debe identificar las operaciones y actividades asociadas con aspectos ambientales significativos, ya que deben ser controladas para cumplir con la norma ISO 14001.

Se debe tener controles operacionales para identificar las desviaciones de la política ambiental, objetivos y metas, requisitos legales y otros, y los aspectos ambientales significativos. Con ese propósito se deben desarrollar procedimientos por escrito para controlar las actividades y operaciones clave asociadas; asegurar que los empleados estén capacitados en estos procedimientos y cubran todas las condiciones operacionales normales y anormales, incluyendo emergencias

El control operacional sirve para identificar los problemas en los diferentes procesos. En una empresa agroindustrial, se pueden identificar los impactos ambientales del proceso, controlando las operaciones. Por ejemplo, si aumentó el consumo de agua y/o energía según los parámetros establecidos en los criterios de la empresa, o si aumentó la cantidad de desechos sin tratar en una planta; esto hace que se puedan aplicar medidas correctivas al problema identificado mediante el control operacional, lo que hace que la empresa pueda actuar eficientemente.

1.5.3.7 Preparación y respuesta para emergencias

Esta séptima y última parte de la implementación y operación es indispensable para la conservación ambiental, ya que ninguna empresa está exenta de tener accidentes ambientales.

El objetivo de esta parte es minimizar el impacto de eventos incontrolables, es decir, poder responder a eventos no planeados.

Las emergencias deben estar definidas en el SGA, y los procedimientos deben definir mecanismos de control, requerimientos operacionales y otros controles para este tipo de eventos.

La efectiva preparación y respuesta a emergencias puede reducir lesiones, prevenir o minimizar impactos ambientales, proteger empleados y vecinos, reducir probabilidad de pérdida y minimizar el tiempo perdido.

1.6 CHEQUEO Y ACCIONES CORRECTIVAS

El cuarto elemento del Sistema de Gestión Ambiental es el chequeo y acciones correctivas, el cual está formado por los siguientes componentes:

- Medición y monitoreo
- No conformidad, acciones preventivas y correctivas
- Registro
- Auditorías del SGA

Seguidamente, cada uno se trata por aparte.

1.6.1 Medición y monitoreo

La medición y monitoreo es el primer componente de este apartado. La firma debe establecer y mantener procedimientos documentados para monitorear y medir sobre una base regular conforme a regulaciones y legislación, donde se pueda determinar si existe impacto ambiental.

Este sistema es establecido para observar si los objetivos y metas del SGA se están cumpliendo. Los elementos críticos de esta evaluación deben ser utilizados como indicadores de la realidad y éxito del sistema, así como para identificar las áreas que necesitan, acciones correctivas o implementación.

1.6.2 No conformidad, acciones correctivas y acciones preventivas

Luego de determinar la manera de medir y monitorear las variables ambientales, se debe evaluar si se está conforme con la norma y, según el resultado, aplicar acciones preventivas y correctivas. Este es el segundo componente de este apartado de la norma.

La no conformidad se refiere a no cumplir con lo estipulado en la norma de una u otra manera. Para esto se presentan las acciones preventivas y correctivas.

Es importante la diferenciación entre acciones correctivas y acciones preventivas en la organización. Las acciones preventivas deben incluir un análisis del rendimiento de los indicadores medioambientales previamente discutidos, para determinar la probabilidad de disconformidad. Las acciones correctivas son los procesos de cambio o actividades procedentes que se inician siempre que las acciones preventivas detecten un problema.

1.6.3 Registro

El registro de los datos resultantes de todos los procesos, es el tercer componente del chequeo y acciones correctivas.

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de registros ambientales; éstos son indispensables, ya que con ellos la organización puede demostrar que efectivamente está implementando el SGA diseñado.

Los registros deben ser legibles e identificar la actividad, producto o servicio involucrado. Deben incluir detalles sobre discordancias y acciones correctivas, registro de incidentes y sus seguimientos, inconformidades y respuestas, información de contratistas y proveedores, inspecciones y mantenimiento de registros y datos monitoreados.

1.6.4 Auditorias del SGA

La cuarta y última parte de este apartado de la norma es la auditoría, indispensable para el control real del SGA.

Según el ISO 14001, “la organización debe establecer y mantener programas y procedimientos para realizar auditorías periódicas del Sistema de Gestión Ambiental, evaluándolo para:

- a. Determinar si el SGA está conforme con lo planeado incluyendo los requerimientos de esta norma internacional; y, además, que haya sido implantada apropiadamente.
- b. Proveer información de los resultados de la auditoría a la gerencia.

“El programa de auditoría de la organización, incluyendo cualquier cronograma debe basarse en la importancia ambiental de la actividad concerniente y los resultados de auditorías anteriores. Para ser comprensivo, los procedimientos de auditoría deben establecer el rango, frecuencia y metodologías, así como las responsabilidades y requerimientos para su conducción y el reporte de resultados”⁴.

1.7 REVISIÓN POR PARTE DE LA GERENCIA

La revisión de la gerencia es la última parte de la norma; asegura el buen desempeño del sistema de gestión.

“La gerencia de la organización debe revisar periódicamente el SGA con intervalos determinados, para asegurarse de la sustentabilidad continua, adecuada y efectiva. El proceso de revisión gerencial debe asegurarse que la información necesaria sea recabada de manera tal que le permita a la gerencia una adecuada evaluación. Al igual que los demás elementos del sistema, la revisión debe ser documentada.

“La revisión gerencial debe dirigir a las posibles necesidades de cambio en la política, objetivos y otros elementos del SGA, a la luz de los resultados de las auditorías sobre el SGA, cambiando las circunstancias y el compromiso con el mejoramiento continuo”.

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

a. Granja de cría. Su finalidad es producir lechones para la venta, desde su nacimiento hasta lograr un peso de 22 – 25 kilos, aproximadamente. Maneja reproductores, hembras de reemplazo, hembras en gestación, hembras en lactancia, lechones lactantes, hembras vacías, lechones en precebo y hembras de descarte.

b. Granja de ceba. Maneja lechones machos y hembras para su engorde y posterior sacrificio. Compra lechones con un peso de 22 – 25 kilos y los engorda hasta los 95 – 105 kilos. Se hace en dos etapas:

Levante: De los 22 – 25 kilos hasta los 50 – 60 kilos.

Ceba: De los 50 – 60 kilos hasta los 95 – 105 kilos (sacrificio).

En esta etapa no se producen residuos como placentas, fetos, momificaciones, etc.

Tampoco se usa gran cantidad de medicamentos, puesto que las vacunaciones y tratamientos se dan en la etapa de cría.

c. Granja de Ciclo completo. Se realizan las dos actividades anteriormente descritas (Cría y Ceba).

2.2 TIPOS DE CERDOS EN LA GRANJA

Los diferentes tipos de cerdos que se encuentran en una granja de ciclo completo son: reproductores, hembras de reemplazo, hembras en gestación, hembras en lactación, hembras vacías, hembras de descarte, lechones lactantes, lechones en precebo, lechones en levante y cerdos de engorde.

a. **Reproductores.** Son cerdos seleccionados especialmente de la piara o comprados en una granja genética especializada con base en su comportamiento y propiedades genéticas. El peso y edad al primer servicio es alrededor de los 130 – 140 kg y 7 ½ - 8 meses, respectivamente.

b. **Hembras de reemplazo.** Son hembras producto de la misma granja o provenientes de granjas genéticas especializadas. Alcanzan su madurez sexual alrededor de los siete meses de edad y un peso de 120 – 130 kg.

c. **Hembras en gestación.** Una vez las hembras entran en la etapa reproductiva comienza la gestación la cual dura 114 – 115 días (tres meses, tres semanas, tres días).

d. **Hembras en lactancia.** En el momento del parto, la hembra entra en otra etapa fisiológica denominada lactancia. En esta etapa la hembra permanece todo el tiempo con la camada hasta su destete. La duración de la lactancia varía de acuerdo al nivel tecnológico de la granja siendo en promedio de 21 días (rangos entre 18 y 28 días aproximadamente). Los lechones nacen con 1.4 kg de peso aproximadamente y se destetan con un peso de 6.5 – 7.0 kg a los 21 días de edad. Durante esta etapa se da una mortalidad de aproximadamente un 5 - 7% de los lechones. Al finalizar esta etapa las hembras son trasladadas a sección de montas (hembras vacías) y los lechones a los precebos.

e. **Hembras vacías.** Es cuando la hembra finalizó su lactancia y se prepara para una nueva gestación. A este periodo se le denomina días no productivos

puesto que la hembra ni esta gestando ni lactando. Este periodo puede tener un rango de duración de 7 a 15 días.

f. Hembras de descarte. Son aquellas hembras que ya cumplieron su ciclo productivo o que por problemas fisiológicos o patológicos no entran en la etapa productiva, razón por la cual se descartan.

g. Lechones lactantes. Cuando nace el lechón este permanece durante un tiempo con la madre, periodo en el cual se alimenta prácticamente de la leche materna, alimento que le da los nutrientes y defensas durante sus primeros días de vida. Los lechones lactando duran aproximadamente 21 días (rangos entre 18 y 28 días aproximadamente) como se anotó anteriormente.

h. Lechones en precebo. Son lechones que han sido retirados de su madre y que permanecen en una nave de cría hasta alcanzar un peso de 22 - 25 kg. En esta etapa se dan unas condiciones ambientales, de alimentación y manejo especiales. Su duración es de aproximadamente 42 días (seis semanas). En algunas explotaciones esta etapa se divide en dos fases: precebo I y precebo II. En cada una de las etapas el animal dura alrededor de 21 días y solo se busca darle al animal mejores condiciones de confort para su desarrollo. En esta etapa se da una mortalidad aproximadamente del 2 - 3%. Al finalizar esta etapa los lechones pasan a los corrales de levante.

i. Cerdos en levante. Son animales de aproximadamente dos meses de edad (63 días: 21 días en lactancia y 42 días en precebo) que pesan alrededor de 22 – 25 kg. Se les alimenta con formulaciones especiales. En esta etapa duran entre 6 a 8 semanas, lapso en el que alcanzan un peso cerca de 55 kg. La mortalidad puede ser del 0.5 - 1%.

j. Cerdos de engorde. Son animales que van desde los 55 kg a los 95 – 105 kg de peso de acuerdo al mercado para su beneficio. Igual que en la fase anterior la mortalidad puede ser del 0.5 - 1%. La etapa de levante y engorde se puede realizar en el mismo corral desde que se reciben los lechones de los precebos o en corrales diferentes, teniendo en cuenta las necesidades de espacio que

requieren. Desde que nace el lechón hasta que sale al mercado para su beneficio transcurren entre 150 y 165 días. El área que requiere un cerdo en esta etapa de producción es de 1,0 – 1,2 m² (0.1 m² / 10 kg de peso vivo) diferente. Toda la ropa usada en la granja debe provenir de ésta.

2.3 TIPOS DE EQUIPO

El equipo básico para la producción porcina comercial incluye:

Electricidad: La red eléctrica incluye líneas para el alumbrado, motores, compresores, refrigeradores, lámparas de calor, conexiones eléctricas, transformadores para subestaciones eléctricas, etc.

Ventilación: El equipo de ventilación puede ser mecánico o natural, para abrir y cerrar cortinas de acuerdo con los cambios de temperatura o de humedad, particularmente en las secciones de reproducción, cría y precebo.

Alimentación: La compra de alimento, su almacenamiento y distribución es la tarea cotidiana más importante en una granja porcina. En una granja de 100 vientres se puede manejar más de 1,5 toneladas de alimento por día; por tanto, la compra de alimento y la economía en su manejo son factores clave en la producción porcina moderna.

El consumo de alimento por cerdo por día, varía de una granja a otra, dependiendo del tipo de alimentación, la calidad del alimento, la calidad de los cerdos y muchos otros factores. El manejo del alimento incluye:

- Red de distribución de alimento que en las granjas generalmente es manual con carretillas.

- Comederos en los corrales, que pueden ser de canoa en concreto o tolvas.
- Bebederos en los corrales, que pueden ser de canoa o chupos.
- Tolvas para el almacenamiento de alimento afuera de los galpones.
- Molino de granos.
- Motobombas para el lavado de las instalaciones o para disponer el estiércol como fertilizante.

2.4 USO DE RECURSOS, GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Uso de recursos. La producción porcina tiene como finalidad producir proteína de origen animal, para ello utiliza como alimento materias primas (maíz, sorgo, yuca, soya, etc.) los cuales son utilizados para la producción de alimento balanceado.

Tabla 2. Consumo diario de alimento.

		Alimentación por cerdo		
		Mínimo	Máximo	Promedio
Edificio	Cerdo	Kg/ cerdo/ día		
Gestación	Reproductores	2.0	3.0	2.5
	Hembras en Gestación	2.0	2.5	2.2
	Hembras Vacías	3.0	3.0	3.0
Maternidad	Hembras Lactantes	4.0	6.0	5.0
	Lechones	0.1	0.1	0.1

Destete	Precebo	0.5	0.6	0.5
Finalización	Levante	1.5	2.0	1.7
	Engorde	2.0	3.5	2.7

Consumo diario de alimento Agua. El abasto y distribución de agua en la granja es tan importante o más que el de alimento. Por ello se debe contar con fuentes confiables de agua de buena calidad que garantice su disponibilidad en todo momento.

Las granjas porcinas tienen una red de tuberías para el suministro de agua para beber, limpiar los corrales y enfriar a los cerdos. El equipo asociado a esta red son los chupones, los tanques para limpieza de animales y corrales, los compresores y en algunos casos, aspersores y humidificadores para sistemas de enfriamiento. De la cantidad requerida para beber, mucha se pierde por el mal funcionamiento de los sistemas de distribución y de los chupos y por fugas en la red de tuberías. Dependiendo del sistema de menor contenido de agua en la explotación. El flujo de agua para los bebederos debe ser de 3 L/minuto.

Tabla 3. Valores de diseño para el suministro de agua para beber.

		Necesidades de Agua		
		Mínimo	Máximo	Promedio
Edificio	Cerdo	Kg/ cerdo/ día		
Gestación	Reproductores	12	20	16
	Hembras en Gestación	15	20	18

	Hembras Vacías	15	20	18
Maternidad	Hembras Lactantes	18	25	22
	Lechones	0.2	1	0.6
Destete	Precebo	2	4	3
Finalización	Levante	4	6	5
	Engorde	6	9	8

Excretas. El equipo para la colección y manejo de excretas puede incluir bombas, separadores, aparatos y tanques para flushing (flush tank), aspersores para riego, equipo para tratamiento biológico, pisos ranurados, etc.

Corrales. Este equipo incluye jaulas para gestación, jaulas parideras, corrales de precebo y pisos ranurados para las diferentes secciones.

Tabla 4. Tipo de residuos y posibles afectaciones al medio ambiente que se generan en una explotación porcina.

Tipo de Productos, subproductos y residuos			
Aguas Residuales Domésticas.			Cadáveres, amputaciones y Tejidos.
Residuos inorgánicos.	domésticos	sólidos	Poblaciones de mosca doméstica.
Residuos orgánicos.	domésticos	sólidos	Población de roedores.
			Productos utilizados en aseo y

Empaques de alimento.	desinfección.
Bolsas y envases de material plástico.	Olores.
Envases de vidrio.	Taludes, cortes y zonas de riesgo geológico.
Implementos de vidrio y plástico para enfermería y profilaxis.	Fertilizante orgánico.
Papel y cartón.	Afectación del paisaje.

Transporte. La entrada y salida de animales probablemente es una de las formas más comunes de llevar enfermedades a una granja. Se deben planear sitios diferentes para recibir y sacar los animales, debidamente separados de la unidad de producción.

El vehículo utilizado para el transporte de animales, necesita ser lavado, limpiado y desinfectado antes de entrar a la granja, y no debe utilizarse en ella antes de 48

horas de haber estado en la planta de sacrificio. Igualmente se deben lavar y desinfectar todos los vehículos que ingresen a la granja.

Disposición de animales muertos. Se debe contar con una fosa que posea características que permitan la degradación de los cadáveres, sin que causen incidencia negativa en la explotación.

Manejo de efluentes y desechos. El almacenamiento de efluentes sólidos y líquidos, y el de los desechos de la granja deben quedar por fuera de la cerca perimétrica de la granja. Se debe tener mucho cuidado con el equipo y los vehículos utilizados en la disposición de los mismos, los cuales deben pertenecer a la granja; si no es así, deben lavarse y desinfectarse completamente antes de usarlos.

CAPÍTULO 3

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS DE MANEJO

3.1 GENERALIDADES

Los impactos ambientales son los cambios ocasionados por las acciones o actividades de un proyecto sobre el medio natural, incluidos su componente abiótico, biótico o social. Estos se clasifican en diversas categorías como: directos, indirectos, acumulativos, de corto, mediano o largo plazo, reversibles, irreversibles, puntuales, locales, regionales, nacionales o globales. Los impactos pueden resultar de la acumulación de efectos menores del proyecto, que independientemente resulten despreciables, pero que en conjunto, ocasionan efectos significativos.

En resumen, un impacto ambiental es el daño que se puede causar sobre la flora o la fauna, el suelo, el agua, el aire o el clima y sobre el hombre mismo incluidos sus componentes culturales o económicos. Los mismos ocurren o se generan por actividades de un proyecto y por ende, durante la construcción y operación de éste se deben implementar medidas tendientes a prevenir, mitigar, corregir y compensar tales impactos negativos así como a potenciar los positivos.

Las medidas de prevención son aquellas que evitan la manifestación del impacto (p.e. no talar árboles); las de mitigación por su parte lo reducen en magnitud o extensión (p.e. empleo de equipos insonorizados para disminuir niveles de ruido); las de corrección involucran implementación de obras o acciones para subsanar impactos ya ocurridos (p.e. revegetalización de taludes y áreas susceptibles de procesos erosivos); las de compensación por su parte se emplean cuando no podemos reparar el daño ambiental por ninguna de las medidas anteriores y por ello debemos resarcirlo con alguna otra acción (p.e. reforestar una hectárea por el daño de una hectárea de bosque).

Las medidas de potenciación por su parte, se aplican a los impactos positivos y tienen el propósito de afirmar los mismos (p.e. generación de empleo; este impacto se potencia si los mismos se dan en la zona del proyecto, si por el

contrario el personal a contratar se trae de otra región, el impacto que inicialmente es positivo se traduce en uno negativo por generación de conflictos, encarecimiento de bienes, u otros).

3.2 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La problemática medioambiental de las explotaciones de porcino se ha generado paralelamente al desarrollo del sector. En un tiempo relativamente corto se ha pasado, por necesidades económicas, de explotaciones de tipo extensivo a sistemas intensivos que han permitido incrementar el número de animales.

A diferencia de otros sectores productivos, en las explotaciones porcinas, no se utilizan elementos compuestos de alto riesgo; sin embargo, el gran volumen de residuos producidos es uno de los principales problemas a los que se enfrenta el sector.

Tabla 5. Factores ambientales que deben tenerse en cuenta en el caso de una explotación porcina.

Factores Implicados	
Medio Natural	Medio Socioeconómico
<p>Aire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación por amoníaco, Metano. - Nivel de polvo. - Olores. <p>Suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erosión. - Contaminación suelo. - Características químicas. <p>Agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización agua (consumo). - Contaminación agua superficial y profunda. <p>Medio Perceptual.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paisaje. 	<p>Usos Terrenos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zona rural. - Distancia a los núcleos de población más cercanos. <p>Infraestructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte. - Servicios. - Comunicaciones. <p>Economía:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Producción porcina. - Ingresos Económicos. - Empleo Estacional. - Empleo Fijo.

Conociendo las acciones del proyecto, podemos deducir las alteraciones que causarán en el medio ambiente, o, lo que es lo mismo, identificar impactos. Posteriormente es necesario describirlos o caracterizarlos para poder conocer su importancia y valorarlos correctamente.

Tabla 6. Acciones impactantes generadas durante las fases de construcción y funcionamiento en una explotación porcina.

Acciones Impactantes	
Fase de Construcción	Fase de Funcionamiento
1. Alteración de la cubierta vegetal. 2. Alteración de la cubierta terrestre. 3. Construcción de edificios y equipamiento. 4. Vías de acceso. 5. Paisaje.	1. Manejo de Porquinaza. 2. Utilización y reutilización de desechos. 3. Condiciones sanitarias y de limpieza. 4. Producción de olores. 5. Almacenamiento de productos. 6. Acciones que implican deterioro del paisaje.

A continuación se describen los diferentes efectos originados por los subproductos o residuos que se producen en una granja porcina.

3.2.1. Efectos sobre el agua

- Problemática originada por la materia orgánica:

En el medio acuático, el oxígeno es un elemento escaso. En su balance intervienen la fotosíntesis, la reaireación, la respiración de los organismos y los procesos de oxidación. Si alteramos este equilibrio, introduciendo compuestos que necesitan oxígeno para su descomposición, provocamos una demanda de oxígeno superior a los niveles existentes y se origina una deficiencia de oxígeno disuelto en el agua que origina una serie de efectos no deseados.

El vertido de los residuos generados en una granja porcina puede afectar a las masas de agua tanto superficiales como subterráneas, con incidencias distintas según el componente de las excretas que se considere.

a. Aguas superficiales

La materia orgánica (M.O.) de los residuos ganaderos incorporada a los suelos es fácilmente retenida por éstos, pero por colmatación o por otros accidentes, entre ellos el vertido directo, la materia orgánica llega a las masas de agua superficiales. Los microorganismos que se encuentran en este medio deben asimilar esta materia orgánica incrementando su biomasa. Este hecho puede alterar el equilibrio de las masas de agua provocando su “eutrofización”, es decir, un desarrollo de la actividad de las plantas acuáticas e incremento de la biomasa, que conlleva una disminución del oxígeno disuelto en el agua. El agua eutrofizada, puede significar un elevado riesgo para la salud humana y no podrá ser utilizada para sus usos normales.

El nitrógeno y otras unidades minerales pueden tener también incidencias negativas al alcanzar las aguas superficiales, provocando efectos similares a los descritos.

b. Aguas subterráneas

La materia orgánica es retenida por el suelo y por ello difícilmente puede alcanzar las masas de agua subterráneas salvo por accidentes físicos de los suelos sobre los que se realiza el vertido; por ello, su incidencia es prácticamente nula en la calidad de esta agua. Esta situación es similar para el fósforo, potasio y gérmenes patógenos, que por sus características difícilmente alcanzan profundidades superiores a los dos metros.

La profundidad es una variable ecológica que afecta a las bacterias. En zonas templadas, casi todos estos organismos se encuentran en el primer metro de profundidad, principalmente en los primeros centímetros. En la parte más superficial de campos de cultivo, la comunidad es escasa, como resultado de una inadecuada humedad y la posible acción bactericida de la luz solar.

Los efectos del nitrógeno son distintos. Este elemento se encuentra en los residuos ganaderos en dos formas fundamentales, amoniacal o forma mineral y en forma orgánica. Una vez incorporado a los suelos se produce en medio aerobio, una mineralización de los compuestos nitrogenados hasta la forma de nitratos, asimilables por los cultivos, previo paso por la forma de nitritos.

El nitrógeno es ahora soluble, y como consecuencia es arrastrado por las aguas de precipitación o riego hacia capas más profundas, llegando a alcanzar a las corrientes y masas de aguas subterráneas.

En resumen se puede afirmar que el único parámetro potencialmente contaminante de las masas de aguas subterráneas en el caso de los residuos porcinos, es el nitrógeno. Su incidencia puede ser determinante para impedir el uso normal de éstas.

Problemática originada por nutrientes

La llegada de nutrientes al medio acuático se produce por varias vías:

Agua drenada por percolación a partir de suelos tratados con exceso de estiércol.

Erosión de suelos.

Por el vertido directo de efluentes.

En el medio acuático el excedente de nutrientes acelera el proceso natural de eutrofización. Los ríos suelen ser los receptores principales, pero en ellos no se manifiesta debido a la velocidad de la corriente, transfiriéndose el problema a pantanos, estuarios, zonas costeras y océanos.

El aspecto más visible de este proceso, es el aumento incontrolado de plantas acuáticas. Esta proliferación excesiva de plantas acuáticas produce, en la columna de agua, dos zonas con características muy diferentes. En la zona fótica hay un excedente de producción de biomasa y una sobresaturación de oxígeno debido a la fotosíntesis realizada por las algas, principalmente en las horas de luz, mientras que por la noche, debido a la respiración, el consumo de oxígeno y la producción de anhídrido de carbono es considerable. Estas condiciones con sobresaturación de oxígeno, alteraciones de pH e incremento de turbidez limita la presencia de vida acuática y provoca una disminución de la

diversidad, desaparición de especies originarias, aparición de algas con capacidad de producir toxinas y mortalidad de organismos.

En la zona afótica el consumo de oxígeno es continuo, como también lo es el aporte de materia orgánica de la zona superior y su sedimentación, llegándose a crear condiciones anóxicas con la consecuente producción de metano, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y anhídrido de carbono. El aporte continuo de restos vegetales y su consecuente sedimentación originan la colmatación de las zonas afectadas, que posteriormente pueden servir de sustrato sobre el que se desarrollarán vegetales superiores.

Por tanto en el desarrollo del proceso de eutrofización hay un cambio total del sistema afectado, generando problemas que van a restringir la posibilidad de utilización del agua.

La disposición incorrecta de las excretas propicia también el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los mismos animales, quienes a su vez, pueden transmitir enfermedades como peste porcina clásica, rotavirus, colibacilosis, parásitos gastrointestinales, salmonella, entre otros, y la proliferación de moscas que pueden actuar como vectores mecánicos y/o biológicos.

3.2.2 Efecto sobre el suelo

- Problemática originada por la materia orgánica:

El suelo, con sus componentes abióticos y bióticos, constituye un ecosistema con características diferentes al medio acuático. El aspecto diferencial es que valores elevados de DBO, tan perjudicial en el medio acuático, no tiene valor negativo en el suelo, ya que el oxígeno escaso en el agua es abundante en la interfase suelo – atmósfera. Así pues, los daños originados por el esparcimiento de elevadas cargas orgánicas en este medio sería consecuencia de los productos liberados en su descomposición.

Los residuos de porcino, con elevada materia orgánica que se estima entre un 30 a un 50%, contienen compuestos que van a ser susceptibles de oxidación.

Inicialmente se oxidarán los componentes carbonados dando lugar a anhídrido carbónico, hidrógeno y amoníaco y posteriormente los compuestos nitrogenados mediante el proceso de nitrificación, donde el amoníaco pasa a nitritos NO₂ y finalmente a nitratos NO₃. Estos procesos se llevarán a cabo por bacterias existentes en el suelo y en el agua.

La estimación de la carga orgánica se realiza por medio de la demanda biológica de oxígeno (DBO), que indica la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos en un tiempo de cinco días de oxidación aeróbica, a una temperatura de 20° C para estabilizar la materia orgánica biológicamente degradable de las excretas.

Cuando el vertido de residuos se realiza en forma indiscriminada y continuada, la fracción sólida del estiércol ocasiona en primera instancia una acción mecánica, la cual consiste en una colmatación por taponamiento de los poros del suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno. Posteriormente comienza una acción química en donde se presenta una degradación estructural del suelo, básicamente por acción del sodio (Na); finalmente y como consecuencia de la acumulación progresiva de los residuos, se genera una acción biológica consistente en el desarrollo de microorganismos potencialmente patógenos para los animales y el hombre. Con relación a la fracción líquida, su efecto no es tan severo siempre y cuando se mantengan las condiciones de aerobiosis del terreno (concentración de oxígeno suficiente para que haya una autodepuración natural). Cuando la frecuencia de vertidos es elevada se puede generar un proceso de anaerobiosis (el oxígeno se agota completamente) y se impide la mineralización del nitrógeno. De otra parte, el exceso de nutrientes hace que las plantas absorban mas de lo que pueden asimilar, presentándose una acumulación por ejemplo de nitratos, que puede generar problemas de intoxicaciones.

- Problemática originada por los nutrientes:

La utilización del suelo como medio receptor de residuos animales tiene como objeto restituir al suelo materias nutritivas que son asimiladas por los cultivos y evitar la adición de abonos comerciales. Su utilización descontrolada altera el equilibrio del suelo, ya que no todos los nutrientes y elementos aportados son

extraídos por los cultivos, permaneciendo inalteradas importantes cantidades de ellos. El comportamiento de estos excedentes es diferente dependiendo de sus características y de las del medio receptor.

El nitrógeno (N) aportado a los suelos con el estiércol de cerdo y mediante la fertilización mineral, puede ocasionar efectos tóxicos si su concentración es superior a 4 gr/kg. Un enriquecimiento progresivo de nitratos en los suelos produce efectos a largo plazo que afectan la producción y originan problemas fitotóxicos, de infertilidad de suelos y contaminación de aguas freáticas.

Los nitratos son bastante móviles en el suelo y si no se absorben por las plantas se lixivian con facilidad, incorporándose al agua del suelo y emigrando a capas profundas, por lo que contaminan las aguas subterráneas.

La presencia de nitratos en agua por encima de 50 mg NO₃/lt hace que no sea apta para su consumo. La ingestión de concentraciones elevadas de nitratos constituye un riesgo para los mamíferos, ya que, bajo ciertas condiciones en el tracto gastrointestinal, pueden ser reducidos a nitritos que alteran el transporte de oxígeno en la sangre; también los nitritos están implicados en procesos cancerígenos.

El alto contenido de nitrógeno lleva a la formación de nitratos, los cuales al mezclarse con aguas para el consumo humano pueden dar a la formación de compuestos halometanos y organoclorados dándole mal gusto al agua y a concentraciones elevadas son tóxicos.

Los nitratos reaccionan con bacterias que se encuentran presentes en la boca de los animales y son transformados a nitritos. Los nitritos a su vez reaccionan con la hemoglobina para transformarla en metahemoglobina, con lo cual se imposibilita el transporte de oxígeno en la sangre. Esta situación puede presentarse a concentraciones de nitritos superiores a 40 – 50 ppm (mg/L).

De igual manera, los nitratos reaccionan con aminas secundarias y terciarias en el estómago, formando nitrosaminas de reconocido efecto carcinogénico.

Los fosfatos tienen una reducida movilidad en el suelo y sus pérdidas con casi nulas. La capacidad de fijación depende del tipo de suelo, siendo los suelos limosos los que más la favorecen. Debido a la poca movilidad que tiene este compuesto en el suelo, el paso de fosfatos al agua se debe fundamentalmente

a procesos de erosión superficial originados por aguas de escorrentía. El fósforo (P_2O_5) raramente puede llegar a provocar daños en los suelos y cultivos, salvo por efectos de competencia con otros elementos.

El potasio (K_2O) no suele ocasionar problemas en los suelos, salvo en caso de estar ocupados por praderas que sean pastadas por ganado bovino; en este caso pueden provocarse daños causados por la competencia entre el potasio y el magnesio, ocasionando un desequilibrio que interfiere en la salud de los bovinos.

3.2.3 Efecto sobre el aire

La problemática de compuestos volátiles originados por actividades ganaderas, con relevancia medio ambiental y susceptibles de alterar las características de la atmósfera, se centran principalmente en las emisiones de: amoníaco y metano.

.*Amoníaco (NH_3): El amoníaco se volatiliza principalmente de la orina después de la descomposición de la urea por la enzima ureasa amonio; la urea es la fuente de aproximadamente el 85% del aminoácido que proviene de los alojamientos de los cerdos.

El amoníaco (NH_3) proviene del ión NH_4^+ . Las fuentes más importantes de génesis de esta molécula son las actividades agrarias, correspondiéndoles el 80.6% a residuos ganaderos y el 19.2% restante a los fertilizantes químicos. El sector industrial participa sólo con el 0.2%. La tendencia en la producción de amoníaco es, igual que con el metano, exponencial: en Europa desde 1950 se ha incrementado en un 50% las emisiones. El tiempo de residencia del NH_3 es de unos 10 días, ya que es altamente reactivo y se combina fácilmente dando lugar a aerosoles. Debido a que es el más alcalino de los gases atmosféricos, el amoníaco juega un papel importante en la química de la atmósfera.

La volatilización sucede cuando la concentración de amoníaco en la superficie es superior a la concentración de amoníaco en el aire. En caso contrario hay deposición.

El amoníaco es el más alcalino de los gases atmosféricos, lo cual le otorga un rol importante en la química atmosférica y en las deposiciones ácidas. Se combina fácilmente con compuestos ácidos (H_2SO_4 , HCl y HNO_3) presentes en la atmósfera dando lugar a aerosoles amoniacales, forma que le permite recorrer grandes distancias.

Recientemente se ha demostrado que las deposiciones ácidas, por ejemplo, de sulfato amónico $(NH_4)_2SO_4$ son potencialmente más acidificantes que un ácido fuerte. Las consecuencias de estas deposiciones son la acidificación y enriquecimiento de nitrógeno en el suelo. Las deposiciones de NH_4^+ son transformadas muy rápidamente en NO_3^- por nitrificación, lo cual conlleva la acidificación del suelo (puede bajar hasta un $pH = 4$). Como consecuencia, muchas especies vegetales, características de ecosistemas frágiles, pueden desaparecer.

*Metano (CH_4): Se produce principalmente por la descomposición bacteriana de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas. De los 500 millones de toneladas anuales liberados actualmente a la atmósfera, el 70% es imputable a la actividad humana y principalmente a la agricultura y a la ganadería. El tiempo de residencia en la atmósfera del metano es de unos 10 años. La evolución de los niveles de este gas en la atmósfera ha sufrido un incremento exponencial en los últimos años: así, del último periodo glacial (ahora hace 15.000 años) hasta la revolución industrial, las concentraciones de CH_4 se han duplicado. Desde los últimos 100 años, se ha vuelto a repetir este mismo incremento. Si tenemos en cuenta que el ritmo de crecimiento anual en la atmósfera es aproximadamente del 1.1%, se prevé, que en menos de un siglo, se doblará otra vez su nivel. El CH_4 expelido a la atmósfera no se acumula: una parte es reabsorbido por el suelo y la otra, de gran importancia, es oxidada en el aire. La destrucción del metano por las bacterias metanotróficas del suelo

no es nada despreciable (del orden de 15 a 30 millones de toneladas anuales), disminuye al aumentar la humedad y la concentración nitrogenada del suelo.

Efecto ecológico. El metano interviene en diversos aspectos y reacciones de gran importancia para la atmósfera: en la troposfera, participa en el calentamiento de la tierra y puede aumentar la concentración de ozono; por el contrario, en la estratosfera contribuye a la destrucción de la capa de ozono.

Tanto el CO₂ como el CH₄, son gases que absorben las radiaciones infrarrojas que proceden de la superficie de la tierra, formando una especie de capa que no permite que el calor se elimine hacia el espacio, dando lugar al conocido efecto invernadero. El metano se oxida en la atmósfera dando lugar a monóxido de carbono (CO) que, mediante nueva oxidación, pasará a dióxido de carbono (CO₂). Por lo tanto, la contribución del metano al efecto invernadero es doble: directamente, por absorber las radiaciones infrarrojas; indirectamente, al transformarse en CO₂.

En una de las reacciones de la compleja oxidación del metano, puede formarse ozono

(O₃), potente microbicida. La síntesis del ozono sólo ocurre bajo condiciones de gran polución ambiental, como en áreas industriales o urbanas. Ahora bien, si la atmósfera donde sucede la transformación está relativamente limpia, el metano no produce ozono, sino que lo destruye, permitiendo así una mejora substancial de la calidad ambiental y aumentando la capacidad de autolimpieza de la atmósfera.

En la estratosfera, donde se localiza la dañada capa de ozono, necesaria para evitar el paso de ciertas radiaciones solares perjudiciales para la vida (0,20 a 0,29 μ m), la presencia de metano es importante porque genera un ciclo catalítico de destrucción del ozono.

*Dióxido de Carbono (CO₂): Es un gas formado por la combustión de materia orgánica. Las principales fuentes antropogénicas de emisión a la atmósfera son

la combustión de carburantes fósiles y los incendios forestales. Las actividades humanas generan anualmente unos 5.500 millones de toneladas. Su tiempo de permanencia en la atmósfera es de 100 años y desde el comienzo del período preindustrial ha aumentado un 25%, nivel nunca conseguido en los últimos 160.000 años.

La producción de CO₂ en ganadería deriva, principalmente, de la respiración animal y de los subproductos de su metabolismo. Su contribución a tal aumento es menospreciable.

*Otro contaminante del aire es el polvo orgánico. Este tipo de problemas se agravan después de realizar operaciones en las que hay contacto con polvo, como clasificación y reubicación de animales y va a depender en gran medida del tipo de ventilación de la granja y las prácticas de manejo (periodos de limpieza y manejo).

Un factor a tener en cuenta con relación a la incidencia de la calidad del aire en la unidad de explotación, no sólo es el efecto sobre los trabajadores, sino también sobre los animales, los cuales al estar en ambientes contaminados con un manejo inadecuado de los residuos, disminuyen su productividad.

Dentro de la contaminación del aire, se deben considerar también como tema particular las sustancias que generan olor. Los elementos que generan olor, en una unidad de producción animal, son en general:

- Ácidos Orgánicos Volátiles (AOV)
- Alcoholes
- Aldehídos
- Compuestos nitrogenados
- Carbonilos
- Esteres
- Aminas
- Mercaptanos
- Sulfuros

Los olores derivan principalmente de los procesos de degradación biológica de las sustancias contenidas en los excrementos. Si las condiciones en que se realizan estas transformaciones son anaeróbicas, más desagradables al olfato resultan los compuestos volátiles generados. Los gases producidos por estas reacciones son muy diversos en cuanto a la familia química (hay orgánicos e inorgánicos) y a la cantidad formada. El olor será consecuencia de la mezcla de todos ellos y en aquella proporción específica. La variación en la composición o en la relación volumétrica puede alterar definitivamente la característica odorífera.

Así, la individualización química de los principales compuestos volátiles responsables no es suficiente para dar una información fiable sobre el efecto olfativo de la combinación. Pero hay ciertos gases normalmente presentes en la mezcla. Uno de ellos es el amoníaco y el otro es el sulfuro de hidrógeno (H₂S), de conocidas propiedades aromáticas.

3.3 EL SUELO Y LOS APORTES ORGÁNICOS

- Concepto de lo orgánico

Se asocia “lo orgánico” con los compuestos químicos con base en carbono, o lo que es parecido, se establece que la química orgánica es la química del carbono.

- Los aportes orgánicos

La materia orgánica del suelo (M.O.S.) está compuesta por los residuos vegetales y animales en proceso de descomposición, por el humus o fracción relativamente estabilizada y resistente a la descomposición y por la biota que se renueva con intensidad variable. El humus es la fracción dominante dentro de la M.O.S. por lo que se considera casi equivalente a la M.O.S.

- El suelo

El suelo es la parte superior de la corteza terrestre, con capacidad de soportar la vida vegetal si las condiciones del clima lo permiten. Es el producto de la interacción entre el material mineral de origen, llamado material parenteral y los agentes transformadores como el clima, la vegetación, los otros seres vivos y el relieve que actúan a través del factor tiempo.

Además, de la función del suelo como productor de alimentos, farmacéuticos y textiles que proporcionan los vegetales y animales de explotación agropecuaria, el suelo también cumple una función de carácter ambiental:

1. El suelo es un pozo depósito. Ante la eventualidad de que la teoría del calentamiento global resulte cierta, hay que pasar el carbono atmosférico (CO₂) al suelo, vía fotosíntesis.
2. El suelo, con adecuados niveles de materia orgánica, en estrecha relación con la vegetación, regula el ciclo hidrológico evitando que el excedente de las lluvias llegue en forma caudalosa y dañina a las zonas bajas de las cuencas hidrográficas, y permitiendo un caudal adecuado de los ríos en períodos de nulas o escasas lluvias.
3. La vegetación que crece en suelos que pueden almacenar agua tiene un efecto dispersante de la energía solar.

3.3.1 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 CO₂ 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.

3.3.2 Restricciones para uso agrícola

Los residuos orgánicos sólidos cuando están frescos, vale decir, recién salidos de cualquier proceso productivo, tienen alguna o algunas de las restricciones que se puntualizan a continuación, para su adecuado y seguro uso en agricultura.

1. Presencia de fitotóxicas. Se refiere a moléculas orgánicas como fenoles, ácidos

grasos volátiles, óxido de etileno, que de diversa forma afectan negativamente el desarrollo vegetal. También tienen efecto fitotóxico las sales, el sodio, el aluminio, el manganeso, el amonio y los metales pesados.

No todos los residuos orgánicos dan lugar a la liberación de fitotóxicas, ni todos los cultivos son sensibles a las mismas, pero se parte del supuesto de que se pueden presentar.

2. Calor latente. Si el residuo no ha pasado por la etapa de la descomposición inicial que consume las biomoléculas de energía rápida principalmente, no se

ha liberado el calor correspondiente y éste puede hacer daño directo a las raíces de las plantas, si se coloca cerca de ellas.

3. Elementos sanitarios. Patógenos de distinto orden que afectan al hombre, a los animales o a las plantas, pueden estar presentes en los residuos, por lo que se convierten en una restricción sanitaria importante.

4. Pobreza en nitrógeno. Esta restricción se manifiesta en relaciones C/N muy altas, que traen como consecuencia una captura inoportuna del N presente en la solución del suelo y el consecuente desabastecimiento de tal nutriente para las plantas.

5. Tamaño. Para el ataque microbial se requiere una alta superficie específica que no se logra si el residuo tiene tamaños inadecuados.

6. Sales. Algunos residuos, antes o después de la descomposición, liberan sales en cantidades lesivas a los cultivos, llevando a daño serio de la marcha metabólica de los cultivos.

7. Elementos pesados. Algunos residuos pueden tener concentraciones muy altas en metales pesados como el Cd, Pb, Hg, Zn, lo que llevaría la contaminación de los suelos y a su traslado en las cadenas tróficas, hasta llegar a los alimentos que consume el hombre.

8. Semillas de malezas. Algunas arvenses son muy agresivas, por lo que no convendría que llegasen con los residuos orgánicos a lotes de cultivo que no las tienen.

9. Pobreza en nutrientes.

10. Humedad. Los materiales muy húmedos, son de difícil manejo y alto costo de transporte.

La aplicación de pequeñas cantidades de residuos frescos, normalmente no conlleva a la presentación de problemas. Por el contrario, favorecen las poblaciones microbiales del suelo, y algunas especies microbiales con sus exudados dan lugar a la unión de las partículas del suelo para una agregación temporal de ellas, en lo que se denomina bioestructura.

3.3.3 Actuación de los abonos solubles de síntesis

Los abonos solubles de síntesis (abonos químicos), tienen dos aspectos diferentes, en cuanto a su acción sobre el ciclaje del C y de los nutrientes.

De una parte, llevan muy a menudo a un mejoramiento de la productividad de la fitomasa y por ende a un aumento temporal de la disponibilidad de nutrientes.

Pero de otra parte, su solubilidad, que representa grandes ventajas para su gestión de corto plazo sobre los cultivos, permite un bajo aprovechamiento de los nutrientes, los cuales o se fijan a los coloides del suelo - arcilla y humus – o se lixivian. El lixiviado o lavado de nutrientes no sólo representa una pérdida económica, sino también un factor de contaminación de las aguas subterráneas, las cuales pueden incluso alcanzar niveles de eutrofización. En el caso del empleo de la urea, las consecuencias son más dramáticas: una altísima solubilidad (una parte del producto por cada volumen de agua a 17oC) que representa grandes posibilidades de lixiviación y su poder deshumificador y desbasificador.

Finalmente, los abonos de síntesis sólo involucran uno o tres nutrientes esenciales, dejando por fuera a los otros esenciales y a los no esenciales; ello puede ocasionar desbalances nutricionales.

3.3.4 Uso eficiente de los fertilizantes

Los fertilizantes son tal vez el arma más eficiente y rápida para la obtención de una mayor productividad de las áreas agrícolas del país.

Existen, sin embargo, una serie de factores que afectan la eficiencia de los fertilizantes, los cuales desafortunadamente no se pueden detectar con un análisis de suelos. La fertilización y el encalamiento de los suelos basados en su análisis, deben estar acompañados por: 1) uso de buenas semillas, 2) preparación oportuna y adecuada del suelo, 3) adecuada población de plantas, 4) agua suficiente, 5) control efectivo de malezas, 6) control correcto de insectos y enfermedades, y 7) uso de variedades adecuadas.

Si se descuida uno o más de estos factores, la eficiencia de la aplicación de los fertilizantes disminuye y a veces no se justifica hacer su aplicación en las cantidades recomendadas.

En cualquier programa de fertilización se debe considerar que los nutrientes van a alimentar el vegetal y no al suelo. Por tanto, los fertilizantes se deben colocar donde mejor pueden ser utilizados por las plantas. Las formas de aplicación dependerán, a la vez, de la movilidad del abono en el suelo, de la disposición del sistema radical y de la naturaleza del abono utilizado. En términos generales, para cultivos de sistema radical poco extenso se aconseja colocar el fertilizante lo más cerca posible a la semilla, dentro de los límites permitidos.

1. Fertilización nitrogenada. Los fertilizantes nitrogenados, plantean al agricultor problemas más difíciles, ya que el nitrógeno (N) mineral es muy móvil en el suelo y, por tal razón, no se puede almacenar por un periodo largo sin arriesgarse a verlo desaparecer por lixiviación, sobre todo si se utilizan las fuentes nítricas.

Su movilidad y demanda en tiempo oportuno, justifican que el nitrógeno se aplique a cada cultivo según sus necesidades.

La economía del nitrógeno en el suelo está regida por múltiples acciones microbianas, sometidas a las condiciones del suelo y a los azares del clima que frecuentemente actúan en sentido opuesto.

En términos comunes, el problema principal consiste en lograr un sincronismo entre la liberación de nitrógeno del suelo y las necesidades de la planta. Lo que interesa es aportar una dosis de nitrógeno suficiente en la época en que más convenga, y situar el abono en las condiciones que aseguren su máxima eficiencia.

2. Fertilización fosfórica. El fósforo (P), es un elemento de muy poca movilidad en el suelo, por lo cual debe colocarse en la zona de desarrollo radical. Las aplicaciones superficiales después de la siembra, son de poco valor para

cultivos en hileras o surcos. Sin embargo, este sistema puede dar resultados satisfactorios en la fertilización de cosechas forrajeras. La aplicación al voleo en potreros ya establecidos es posible porque parte del fósforo puede ser absorbido por las coronas de las plantas, así como por las raíces superficiales, aunque se deben tener ciertas precauciones para no producir efectos negativos con aplicaciones de dosis altas.

3. Fertilización potásica. El potasio (K) es mucho menos móvil en el suelo que el Nitrógeno (N), pero más móvil que el Fósforo (P). En general, no conviene colocar el fertilizante en contacto con la semilla. El mejor método es en banda, al lado y debajo de la semilla.

3.3.5 Actuación de los abonos orgánicos

Los abonos orgánicos tienen un perfil de acción bastante diferente al de los solubles de síntesis. Un primer aspecto es el de la lenta liberación de los nutrientes almacenados, los cuales a excepción del K pasan a la solución del suelo, a medida que el proceso de descomposición del abono avanza con el tiempo. Tienen todo el conjunto de los elementos esenciales y gran parte de los no esenciales y por esto puede decirse que son completos y no ocasionan a menudo desbalances en el suelo.

Los estiércoles con 1.6 a 2.2% de N, parecen descomponerse a una tasa de 40 – 50% en el año siguiente a la aplicación, 10 – 20% en el segundo y el 5% en el tercero. De esta situación escapa el potasio, el cual está en una altísima disponibilidad y con poca reserva del futuro.

En un abono orgánico los nutrientes se encuentran en varias fracciones: la más importante que es reserva del futuro es el material orgánico sin humificar, luego están las formas húmicas (humina, ácidos húmicos y ácidos fúlvicos) los carbonatos, bicarbonatos y otras formas solubles en ácidos, el complejo de cambio y las formas hidrosolubles y ácido solubles.

Una de las debilidades de los abonos orgánicos, es su bajo perfil para competir con los solubles en las altas producciones que corresponden con tecnologías

muy avanzadas pero muy costosas, por lo menos en lo que tiene que ver con los abonos orgánicos clásicos: estiércoles y compost.

Su gran fortaleza, además de ser completo y de lenta liberación, se fundamenta en el conjunto orgánico que trae:

- Materia orgánica disponible para la descomposición, que es fuente de nutrientes y energía para la vida del suelo.
- Como consecuencia de la actividad microbiológica se origina la bioestructura (estructura temporal).
- Las sustancias pre-húmicas y “like” húmicas que se van formando tienen acciones definidas:
 - Los ácidos fúlvicos intervienen en la evolución de la fracción mineral y tienen acción directa sobre las raíces o Los ácidos húmicos favorecen la estructuración de largo plazo del suelo.
 - Hay moléculas orgánicas de acción fitohormonal.
 - Se mejora la permeabilidad de membranas de los vegetales.
 - El conjunto de las sustancias húmicas tiene un efecto rizogénico: favorece la elongación de raíces.
 - Tiene efecto de enmienda: regula algunas propiedades como pH y detoxifican de aluminio, metales pesados y otros.

Erróneamente se llega a creer que el abonamiento orgánico puede modificar notablemente el contenido de materia orgánica del suelo, y restituir las pérdidas ocurridas en años anteriores.

Aproximadamente un 5 a 35% del carbono de los abonos orgánicos llega, a través de procesos largos de descomposición a convertirse en carbono húmico, lo cual es un enriquecimiento.

Sin embargo, se debe destacar que este aporte es reducido en comparación con el total del carbono orgánico del suelo.

3.4 FERTILIZACION

Los estiércoles están formados por una serie de compuestos de gran interés agronómico como son: nitrógeno, fósforo, potasio, materia orgánica, magnesio y calcio.

Someter las deyecciones ganaderas a procesos de depuración es técnicamente posible pero económicamente inviable.

Someter las mismas deyecciones a procesos de reciclado es técnicamente posible, agronómica y económicamente aconsejable, pero precisa del establecimiento de la adecuada metodología en la que intervienen tres factores: Estiércol, suelo y cultivo.

En cuanto al primero, ya se ha señalado su poder fertilizante y a la vez contaminante en caso de realizar un mal manejo.

En cuanto al suelo, constituye, bien utilizados, una impresionante estación depuradora capaz de transformar y estabilizar ingentes cantidades de materia orgánica, a través de la acción conjunta del soporte físico que representa y la actividad biológica que en él se desarrolla.

El suelo constituye un formidable filtro, capaz de retener las materias que acompañan a las deyecciones, asimismo, el suelo, como medio poroso, puede retener en función de sus características, importantes reservas de agua y lógicamente importantes reservas de aire u oxígeno, los cuales son necesarios para el desarrollo de poblaciones microbiológicas aerobias que transformarán las materias primas brutas aportadas por las deyecciones, en materias elaboradas y estabilizadas, útiles para los cultivos.

Por último los cultivos, extraen los elementos nutritivos elaborados completando así el ciclo de reciclado, de otra forma se provocaría una acumulación de unidades nutritivas en los suelos que generaría toxicidad de los mismos sobre los suelos.

La aplicación del estiércol líquido al suelo es un método de disposición cómodo y de bajo costo que también puede beneficiar al suelo a través del reciclado de nutrientes esenciales. El estiércol animal es benéfico para los suelos debido a que los organismos del suelo descomponen la materia orgánica que, a su turno, puede aumentar la capa arable, la aireación y la fertilidad, incrementar la capacidad de retención de agua y potencialmente reducir la erosión por viento y agua. La aplicación adecuada de estiércol a las tierras puede sostener una producción intensiva de cosechas sin depender de adiciones significativas de fertilizantes externos. El reciclado del estiércol es lo más sensato, ya que los nutrientes son regresados en los ciclos ecológicos naturales de transformación de nutrientes, resultando en una disposición final. Los ciclos ecológicos naturales y los sistemas suelo y aguas, sin embargo, tienen límites de procesos que deben ser reconocidos y adecuados. De otra manera, la tierra a la que se aplica el estiércol puede concentrar nutrientes que pueden degradar el suelo y la calidad del agua, amenazando la salud y el bienestar de la población, y destruir la sostenibilidad económica de los sistemas de producción de alimentos.

En términos generales las principales ventajas de la aplicación de estiércol al suelo son:

- Mejoramiento de las condiciones físicas del suelo.
- Aumento de la capacidad del suelo para retener humedad.
- Mejoramiento de la aireación del suelo.
- Mejoramiento de la composición química del suelo, originando una liberación lenta del N, P y K.
- Servir como fuente de N y otros elementos nutritivos a las plantas.
- Ayudar a volver asimilables los minerales insolubles.
- Absorber los fertilizantes inorgánicos solubles, reteniéndolos e impidiendo que se pierdan por lavado.
- Servir de alimento a bacterias y hongos.

La situación actual está caracterizada por una serie de paradojas. Mientras se plantean sistemas de manejo y tratamiento local, que eliminan en un alto grado el nitrógeno contenido en los estiércoles, con el consumo energético correspondiente, en Colombia se importan del orden de 886.900 toneladas de fertilizantes nitrogenados o que contienen nitrógeno al año (2.000), con un costo de aproximadamente 275.981 millones de pesos (precio CIF). El consumo energético para su producción se encuentra entre 37 y 130 MJ, según el método utilizado, por cada kg de nitrógeno fijado de la atmósfera y convertido en abono nitrogenado, y una media de 14 MJ por cada kg de fósforo. Mientras que el uso del estiércol como fertilizante y enmiendas se plantea como la solución idónea para el reciclado de los nutrientes, paralelamente no se plantea la substitución correspondiente de fertilizantes minerales clásicos.

3.4.1 Elaboración de un plan de fertilización con porquinaza

Como se ha dicho, el estiércol de cerdo puede ser una excelente fuente de nutrientes para la producción de alimentos. Los productores deben desarrollar un plan de manejo de los nutrientes del estiércol que, primero, maximice el uso de nutrientes del estiércol y sólo entonces, suplementar con fertilizantes comerciales si son necesarios nutrientes adicionales para el cultivo.

Un plan de fertilización por consiguiente debe incluir:

- Conocimiento del contenido de nutrientes fertilizantes en la porquinaza producida en la explotación porcina.
- Un programa de análisis de suelos.
- Mantenimiento de registros exactos de los lotes estercolados y las ratas de aplicación utilizadas.
- Suficiente capacidad de almacenamiento para aplicaciones oportunas.
- Disponibilidad de tierras para la aplicación de la porquinaza.
- Aplicación que corresponda a las necesidades de nutrientes que son determinadas por los potenciales de producción reales.

Para las condiciones nuestras, la recomendación general es que la dosificación de materiales orgánicos tenga como base el aporte de nitrógeno que hace el material. Esto, ya que en términos generales es el nutriente de mayor demanda por los cultivos y es el elemento que más se cuestiona por su potencial contaminación de aguas subterráneas y superficiales.

En términos generales, el procedimiento para calcular la fertilización con excretas porcinas incluye los siguientes pasos:

*. A partir del inventario de población porcina y de la caracterización de sus excretas, se calculan las cantidades diaria y anual de nitrógeno producido en la porquinaza (también puede calcularse la cantidad de nitrógeno presente en cada unidad de volumen de la porquinaza, por ejemplo por metro cúbico y la cantidad de unidades de volumen producidas; esto es especialmente importante cuando es necesario almacenar por varias semanas o meses el estiércol antes de aplicarlo al campo o cuando es necesario someter la porquinaza a tratamiento para reducir su contenido de nitrógeno cuando no se cuenta con tierra de cultivo suficiente.

*. Conocimiento de las necesidades de nitrógeno que tiene el cultivo al año por unidad de superficie. Se parte de la recomendación de fertilización nitrogenada para cada cosecha o pastoreo.

* Al dividir la cantidad de nitrógeno que se produce por las necesidades del cultivo (por unidad de superficie), se obtiene la superficie de cultivo que es posible fertilizar con la porquinaza. Igualmente, al dividir las necesidades de nitrógeno (por unidad de superficie) por la cantidad de nitrógeno presente en cada unidad d volumen de porquinaza, se obtiene el número de unidades de porquinaza que se deben aplicar anualmente por cada unidad de superficie de cultivo.

*. A partir de la cantidad de nitrógeno que se debe aplicar por cada unidad de superficie y de la cantidad de nitrógeno que se produce en cada día, se calcula la superficie de cultivo que se puede fertilizar con la porquinaza producida cada día.

Cualquier cantidad adicional de nitrógeno será desperdiciada y puede perderse como contaminante.

Como parte del nitrógeno presente en la porquinaza está en forma orgánica, la totalidad del nitrógeno de la porquinaza no estará inmediatamente disponible para los cultivos. Este cálculo del nitrógeno residual es mucho más importante en lotes donde se tiene rotación de cultivos; ya que cada cosecha consecutiva recibirá una dosis diferente de porquinaza. No obstante, cuando se trata de praderas permanentes, los lotes recibirán recurrentemente la misma dosis de fertilización y por lo tanto, a partir del segundo año es posible trabajar con base en el nitrógeno total. Ahora bien, al iniciar la aplicación de porquinaza por primera vez a un lote, podría ser importante tener en cuenta el nitrógeno disponible; de lo contrario, al arrancar el cultivo podría ser subdosificado en nitrógeno.

El cálculo del nitrógeno disponible y del nitrógeno residual incluye los siguientes elementos:

- El 40% del nitrógeno presente en la porquinaza es orgánico, el cual tiene una disponibilidad del 40%. El 60% restante es nitrógeno amoniacal con una disponibilidad del 100%.
- El nitrógeno orgánico que no es inmediatamente disponible al momento de la aplicación se hará disponible dentro del primer año de aplicación.

3.5 SEPARACIÓN DE SÓLIDOS

La separación sólido – líquido ha sido usada en una forma u otra en las granjas porcícolas por cerca de 30 años. Debido a que el estiércol se separa en una fracción líquida y una sólida, se requieren equipos para ambas situaciones. Los sistemas mecánicos pueden remover 25% o mas de los sólidos mientras otros sistemas que utilizan la gravedad pueden remover mas del 50%.

Métodos de separación

1. Tornillo de presión, rodillo de presión, cinta de presión
2. Tamiz inclinado
3. Tamiz vibratorio
4. Centrífuga
5. Gravedad
6. Floculantes

Características de los separadores mecánicos de sólidos líquidos

1. Puede remover más del 30% de los sólidos totales.
2. Remueve más del 25% de materia orgánica biodegradable.
3. Los sólidos separados son más estables (menos olor) que el estiércol líquido durante el almacenamiento y la aplicación al terreno.
4. El sistema mecánico requiere mantenimiento.

Características de la separación sólido – líquido por gravedad

1. Muchos sólidos del estiércol de cerdo sedimentan en tiempos de 10 a 15 minutos, pero alguna sedimentación continua por horas.
2. Más del 30% de los sólidos pueden ser removidos.
3. Generalmente son menos costosos que la generación mecánica.
4. Los sólidos son más húmedos y menos estables que los sólidos separados mecánicamente.
5. Debe existir un fondo en pavimento para el tanque facilitando la remoción por medio de un cargador.

En el manejo correcto de la porquinaza líquida, la separación sólidos y líquidos no es un proceso obligatorio. El porcicultor debe tener muy claro sus objetivos cuando toma la decisión de separar sólidos.

De otro lado, debe tenerse muy claro que el contenido de humedad de la fracción sólida producto de la separación es una variable importante. No debe confundirse material sólido con materia seca. Fracciones sólidas con contenidos de materia seca inferiores al 30% (humedad superior al 70%) son de manejo muy difícil y generalmente es necesario someterlas a un proceso de secado antes de poder manipularlas propiamente como sólidos, siendo el control de moscas y lixiviados, entre otros, mucho más exigentes.

Las siguientes son las situaciones más comunes en las cuales podría ser aconsejable la separación de sólidos:

- * Dificultad en el manejo de la porquinaza líquida tal como se produce;
- * Insuficiente área de cultivos con respecto a la cantidad de fertilizante producido;
- * Aplicación a cultivos emergentes;
- * Disminución en el tamaño de los sistemas de almacenamiento y tratamiento;
- * Obtención de un material sólido de alto valor.

Al someter la porquinaza líquida tal como se produce a la separación de sólidos, se obtiene una nueva fracción líquida que es más fácil de bombear, especialmente cuando se trata de distancias y diferencias de altura de consideración, reduciendo el taponamiento de tuberías. Si bien esto puede significar por un lado un ahorro energético o en costos, por otro lado se incrementan los costos o gasto energético en el manejo de la fracción sólida.

En algunas situaciones y para determinado tipo de bombas, la carencia de energía trifásica en la zona exige la separación de sólidos para que las bombas estén en capacidad de impulsar la excreta.

La separación de sólidos remueve aproximadamente el 25% de los nutrientes presentes en la porquinaza. En esta medida, la cantidad de tierra de cultivo que es posible fertilizar con la excreta de una explotación dada se reduce en la misma proporción.

La capacidad de remoción de sólidos de los sistemas más comúnmente utilizados en la industria porcina varía entre el 15 y el 40%. En algunas situaciones, utilizando separadores con base en gravedad y largos tiempos de retención, se obtienen estas cifras altas de remoción, pero a costa de obtener un material sólido con humedad muy alta, mayor generación de olores y difícil manejo. Remociones por encima del 35% incrementan las exigencias en equipos y su manejo.

La remoción de DBO derivada de la separación de sólidos dependerá de cada sistema de separación y más aún, del manejo dado a cada uno de los sistemas. Muy difícilmente se obtendrán remociones superiores al 35% siendo el 20% una cifra media.

El material sólido producto de la separación puede tener uso en la alimentación de rumiantes o mercadeárselas ya sea seca o procesada para utilizarla como abono o enmienda en suelos.

Es necesario tener en cuenta que las aguas efluentes de la explotación agropecuaria tienen características muy diferentes a las aguas residuales domésticas y a las aguas residuales de la industria manufacturera, etc., por ello, los sistemas desarrollados para estas aguas residuales no siempre son adecuados para las explotaciones agropecuarias.

La separación de sólidos puede hacerse mediante procesos biológicos, químicos o mecánicos. En efluentes pecuarios generalmente se utilizan procesos mecánicos tales como: tanques de sedimentación, separadores de malla inclinada estática, mallas vibradoras, separadores con base en la fuerza centrífuga, malla circular rotativa, correa plana, etc.

a. Separación con base en la gravedad

Dentro de estos sistemas se pueden mencionar las instalaciones diseñadas con el mismo principio de los lavaderos de café (caños largos y estrechos), la secuencia de tanques (comúnmente unidos por tubos en U invertida para eliminar el paso de material flotante de un tanque al siguiente).

Generalmente el material sale con un contenido de humedad superior al 80% que se descarga a una terraza, patio o lecho de secado para que por evaporación y drenado se reduzca la humedad a un nivel que permita su manejo como sólido.

En todos estos sistemas, el tiempo de retención hidráulica y la velocidad de paso son algunas de las variables que más determinan la capacidad de remoción de sólidos. Es decir, mientras más tiempo permanezca la porquinaza en el separador y menor sea la velocidad al pasar por él, mayor será la remoción.

La capacidad del sedimentador debe calcularse teniendo en cuenta los mayores caudales que se dan durante el día (aseos, vaciado de fosas, accionamiento de tanques de vaciado, flush tank, etc.).

Mediante un tanque de sedimentación con tiempo de retención superior a los 5 días es posible remover una cifra cercana al 40% de los sólidos. En este caso podría generarse un problema de olores por la fermentación anaeróbica que se produce durante este tiempo en el tanque.

b. Separadores de criba inclinada estacionaria

En estos separadores, la malla o criba generalmente está formada por varillas trefiladas de borde redondeado colocadas horizontalmente (transversal a la dirección del flujo). La porquinaza cae en la parte superior de la malla y la

fracción líquida pasa a través de la malla debido a su momento de flujo y a la tensión superficial, mientras que los sólidos ruedan por la superficie de la malla hasta el fin de ésta.

Comúnmente a estos separadores se les adiciona un tornillo o transportador sinfín en el extremo inferior donde cae la fracción sólida, para hacerla pasar por una apertura de sección restringida, logrando un exprimido adicional, que mejora la presentación del sólido al disminuir su humedad. La capacidad de remover sólidos de este tipo de separadores oscila entre el 15 y el 30%, con una capacidad de un minuto por cada 10 animales día.

c. Prensa de tornillo

- Este sistema permite obtener un sólido separado con 30 – 40% de materia seca (70 – 60% de humedad).
- Este tipo de prensas se les puede adicionar un sistema de vibración que mejora la eficiencia de separación.
- Es costoso.
- Su capacidad de remoción de sólidos oscila entre el 35 y 50%.
- Requiere un tiempo de operación de un minuto por cada 15 animales.

d. Barrido en seco de la porquinaza

- Se recomienda en aquellas explotaciones o secciones que no tienen pisos ranurados.
- El estiércol se retira mediante raspado (paleo).
- Es demandante de mano de obra.
- Después del raspado es necesario realizar aseos periódicos utilizando agua.
- Reducción en el consumo de agua.

3.6 SEPARACIÓN AGUAS LLUVIAS

Siempre hay que garantizar una independencia total del sistema de aguas lluvias, de modo que no se contamine con las aguas residuales provenientes de la actividad porcícola. El agua lluvia que cae sobre los techos o pasillos no debe caer a los corrales ni a los caños que sirven para conducir la porquinaza. Las aguas lluvias deben colectarse, conducirse y disponerse de modo que no se mezclen con la porquinaza ni sean causa de erosión.

3.7 AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

El pozo séptico es el sistema más empleado para el tratamiento de las aguas residuales domésticas. El sistema básico consta de un tanque séptico de dos cámaras y un filtro anaerobio de flujo ascendente FAFA. El sistema debe construirse donde no haya riesgo de contaminar fuentes de agua. No deberá construirse en zonas pantanosas o con riesgo de inundación.

La conducción de las aguas residuales que llegan al sistema deberá seguir, en cuanto sea posible, una línea recta, tratando de evitar toda clase de codos. El valor máximo de la pendiente será de 2% por lo menos tres (3) metros antes de llegar al sistema de tratamiento. De lo contrario, debe construirse una caja de disipación de energía, para que el agua al llegar a la primera cámara no provoque disturbio y evitar así que remueva los sólidos ya sedimentados.

Debe existir una caja de inspección antes del ingreso al tanque. Esta caja debe permitir desviar las aguas cuando sea necesario (es recomendable que al menos pueda desviarse el flujo hacia el campo de infiltración cuando se desee). Para facilitar las labores de interrupción y desvío del flujo, ambas conexiones pueden hacerse mediante codos de PVC en el fondo de la caja.

Cuando la topografía del terreno lo permita, es aconsejable adicionar al tanque un sistema de desagües que facilite las labores de mantenimiento. En el primer compartimiento pueden construirse dos desagües a nivel de la losa inferior para la evacuación de lodos (con un diámetro mínimo de 6 pulgadas y conducción de alta pendiente para facilitar el movimiento de los lodos), y un

desagüe para evacuación de los líquidos (4 pulgadas de diámetro), colocado tres centímetros por encima del nivel máximo de acumulación de lodos. Para el segundo compartimiento puede construirse un solo desagüe a nivel de la losa inferior (4 pulgadas de diámetro). Estos desagües pueden construirse preferiblemente mediante tapones roscados de PVC. Los desagües de líquidos pueden conectarse a la conducción que va al campo de infiltración.

La comunicación entre la segunda cámara del tanque séptico y el filtro anaeróbico puede hacerse de diferentes maneras; entre ellas se tiene, en primer lugar, una comunicación mediante dos tubos de PVC de 4 pulgadas de diámetro con perforaciones en toda su longitud. Los tubos van desde la segunda cámara hasta el extremo del filtro anaeróbico. El lecho filtrante se coloca sobre y entre ellos.

En segundo lugar, puede construirse una losa de concreto perforada colocada a 30 cm de altura, o utilizarse una rejilla para cárcamo prefabricada. Encima de ellas se deposita el lecho filtrante de piedra. En tercer lugar, puede utilizarse una capa de bloques de concreto sin fondo o con el fondo perforado, colocados sobre su lado de mayor área de modo que se formen túneles horizontales continuos. Para que el agua pueda ascender libremente, los bloques se colocan separados unos de otros (1,5 cm). También puede utilizarse para este falso fondo cajas plásticas (tales como en las que se transportan botellas de cerveza) con el fondo y las paredes perforadas. Sobre este falso fondo se deposita la piedra que forma el lecho filtrante; el cual está formado por dos capas de piedra o grava, la primera de 3 pulgadas y la segunda de 2 pulgadas.

El tamaño y la cantidad de las perforaciones de la tubería que se utiliza en el filtro debe ser suficiente para que no haya colmatación o taponamiento. Pueden hacerse con taladro ($1/2 - 3/4$ de pulgada) o con sierra (hendiduras). El área total de las perforaciones debe ser mayor que el área de la sección de las tuberías que conducen el agua al sistema. El tubo que evacúa el efluente del filtro anaerobio se perfora por la parte superior.

El campo de infiltración se construye con tubería de 4 pulgadas de diámetro que puede ser perforada (PVC o similar) o de concreto instalada a "junta

pérdida" (sin empatar). Los ramales de tubería deben quedar completamente horizontales (a nivel", siguiendo las curvas de nivel del terreno).

Para realizar la prueba de precolación necesaria para determinar la longitud de la tubería, se excava un hoyo de 60 cm de profundidad y de 30 x 30 cm de lado. Durante una hora se llena de agua tantas veces como sea necesario. Después de dejarlo drenar completamente se agrega agua hasta una altura de 15 cm y se mide el tiempo necesario para drenar los 15 cm. Con esta información, se calcula el tiempo necesario para drenar 2,5 cm (se multiplica el tiempo tardado para drenar 15 cm por 0,1667).

Funcionamiento del sistema. La primera cámara es una unidad de sedimentación y de digestión de flujo horizontal, donde se realizan los siguientes procesos: a) separación de sólidos de la parte líquida, b) digestión limitada de la materia orgánica, c) almacenamiento de los sólidos separados, d) descarga del líquido clarificado para posterior tratamiento y disposición.

Al ingresar al sedimentador primario, las aguas residuales disminuyen su velocidad y permanecen en reposo. Los sólidos más pesados se depositan en el fondo formando una capa de lodos digeridos. Los sólidos de menos peso ascienden a la superficie ayudados por el gas metano producido durante la descomposición, formándose, así, una capa flotante conocida como nata.

La división del tanque en dos compartimientos permitirá una mejor separación de sólidos. En el tanque séptico se consiguen afluentes con menor concentración de sólidos, haciéndose más fácil su tratamiento secundario en el filtro anaerobio, el cual es muy eficiente en la remoción de sólidos suspendidos.

Cuando se construye campo de infiltración, allí se hará la disposición final del efluente.

La acción bacteriana hará la depuración final.

Operación. Al sistema de tratamiento no deben ingresar aguas superficiales (lluvia, escorrentía, inundaciones, etc.).

Antes de ponerlo en funcionamiento, el tanque séptico se deberá llenar de agua hasta el nivel máximo. Es conveniente adicionar 5 – 8 baldes de lodo activo de otro tanque que esté funcionando.

El tanque deberá inspeccionarse para verificar que no haya fugas u otros desperfectos y realizar las correcciones del caso. Luego, cada 18 ó 24 meses, también hay que hacer las inspecciones necesarias; para ello se dejan las tapas removibles.

Deberá usarse sólo papel higiénico. Los otros papeles o materiales comunes como trapos, basuras, toallas sanitarias, etc., pueden ocasionar obstrucción y mal funcionamiento del sistema.

Ni en el tanque, ni en los servicios sanitarios deben usarse productos químicos desinfectantes; ya que éstos afectarán los procesos naturales que se llevan a cabo en el sistema.

Mantenimiento. Como ocurre con cualquier sedimentador, es necesario evacuar del tanque séptico el lodo y la nata acumulados cuando ellos han alcanzado determinados niveles; de lo contrario, el tanque séptico deja de cumplir su función. Además, si el nivel de los lodos o la nata se acerca mucho al tubo que comunica con la segunda cámara, las partículas serán arrastradas hasta el filtro anaerobio obstruyendo el sistema, y creando la posibilidad de que las aguas servidas incrementen sus niveles y se devuelvan por la tubería de conducción hacia los artefactos sanitarios.

Antes de realizar la inspección y evacuación, el tanque séptico deberá dejarse ventilar profusamente hasta que los gases se hayan desalojado para evitar riesgos de explosión o asfixia.

La labor de mantenimiento consiste exclusivamente en la evacuación de la nata y los sólidos acumulados. El tanque no debe lavarse, ni se le debe agregar

desinfectantes u otras sustancias químicas después de la evacuación. Se debe dejar un residuo de lodo para propósitos de inoculación.

Puede impedirse la llegada de agua al tanque durante el corto tiempo que duran las labores de mantenimiento. Ella puede desviarse al campo de infiltración o a una fosa en tierra que funcionará como sumidero por el tiempo que duren las actividades.

Los lodos podrán evacuarse por los desagües o extraerse con una bomba sumergible o manualmente con un recipiente provisto de un mango largo. La nata y el lodo no podrán utilizarse inmediatamente como abono; ellos deben ser sometidos a un proceso de compostación mezclándolos con grama, viruta de madera o cualquier otro material vegetal. Los vegetales abonados con este material no se deberán ingerir crudos, y preferiblemente el material debe destinarse a abonar pastos o cultivos que no sean de consumo directo por los humanos.

Debido a la gran proporción de humedad de los lodos, es preferible que ellos sean descargados sobre el material que se utilizará para compostarlos. Si antes de evacuar los lodos se ha extraído del tanque la fracción de líquidos, los lodos tendrán menor proporción de humedad y serán de más fácil manejo. Si al momento de evacuar los lodos, los líquidos se evacúan mediante desagüe al campo de infiltración, debe evitarse el flujo de nata y lodo hacia el campo de infiltración.

Un lecho de secado es otra alternativa para la deshidratación y estabilización de los lodos retirados del sistema. Este consiste en una estructura de 2,0 metros de largo, 1,5 de ancho y 0,7 de profundidad, a la cual se le incorpora en el fondo una capa de 30 cm de grava con un diámetro de 2 a 2,5 pulgadas, una capa de 10 cm de arena gruesa. Después de esparcir el lodo sobre el lecho, se debe agregar una capa de cal para evitar la proliferación de mosca. Después de dos meses, el lodo estabilizado podrá ser utilizado como abono.

Mantenimiento y limpieza del filtro anaerobio. Si el filtro esta colmatado y no permite un flujo libre de agua hacia la tubería perforada que le da salida, el nivel de agua en la segunda cámara será superior a la entrada. Cuando esto ocurre, se debe realizar la labor de limpieza del filtro. Por ello, es necesario inspeccionar el nivel del agua en la segunda cámara con frecuencia.

Para iniciar las labores de limpieza se deben desviar las aguas desde la caja de inspección y llevar a cabo los siguientes pasos:

- Retirar el agua que se encuentra en el filtro y la segunda cámara por bombeo desde la segunda cámara o mediante desagüe.
- Agregar cal viva a la superficie filtrante en cantidad suficiente para cubrir la superficie total de las piedras que forman el lecho filtrante. Luego agregar agua con cal hasta cubrir todo el lecho filtrante y dejarla permanecer allí por espacio de dos días. La cal disuelta en agua debe llegar a todas las piedras que conforman el filtro (verificar la presencia de cal en el agua de la segunda cámara).
- Realizar un retrolavado, aplicando a presión agua con cal y posteriormente agua sola en la superficie del lecho filtrante.

- Este proceso se realiza hasta que el agua salga relativamente limpia.

En ningún caso el agua evacuada del sistema o el agua utilizada en el mantenimiento debe ser descargada a un cuerpo de agua; puede construirse un sumidero.

3.8 MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO QUE HAN CONTENIDO BIOLÓGICOS

Incluyen los frascos de vacunas, sueros hiperinmunes y otros similares. La primera alternativa consiste en someterlos a una incineración que garantice una destrucción completa del material vivo y luego enterramiento.

La segunda alternativa es destaparlos y depositarlos junto con sus tapas en un recipiente que contiene una solución inactivadora de hipoclorito a 5.000 ppm o creolina al 2% o formol al 10% por un periodo de 3-4 horas. Después deben ser enterrados o destinados a un relleno sanitario cuando se acumule una cantidad suficiente.

3.9 OTROS ENVASES DE VIDRIO

Los envases de vidrio no contaminados con material biológico deben colocarse en un lugar adecuado hasta el momento en que exista una cantidad suficiente para ser entregados a entidades autorizadas para manejar basuras o a entidades dedicadas al reciclaje.

Siempre que el material de vidrio se destine a reciclaje, debe separarse el material transparente del de color (ámbar, verde, etc.). Se debe llevar control sobre el material entregado.

3.10 MATERIAL CORTOPUNZANTE

Formado básicamente por agujas hipodérmicas y cuchillas de bisturí. Deben ser sometidos a una solución de hipoclorito a 5.000 ppm o creolina al 2% o formol al 10%. Después de un tiempo no inferior a 3-4 horas deben empacarse en forma tal que no presenten peligro de herida para sus manipuladores y se deben destinar a relleno sanitario o entidad autorizada para manejar basuras.

3.11 MATERIAL PLASTICO CONTAMINADO MICROBIOLOGICAMENTE

Se incluyen en esta categoría materiales como jeringas, venoclisis, guantes, frascos de vacunas o bacterinas y similares.

La primera alternativa es someterlos a incineración y entierro. La segunda alternativa es someterlos a las soluciones inactivadoras mencionadas anteriormente para luego ser empacados y enviados a relleno sanitario.

CAPITULO 4

BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO

El presente capítulo establece los requerimientos mínimos que deben cumplirse en la producción porcina para garantizar la inocuidad alimentaria, la sanidad y el bienestar animal, la seguridad de los trabajadores y el cuidado del medio ambiente.

El ámbito de aplicación de los requerimientos establecidos en el presente trabajo, se refiere a granjas destinadas a la producción porcina, sin importar la fase productiva de la que se trate.

Además se establecen los requerimientos mínimos que deben cumplirse en la manufactura de los alimentos destinados al consumo de los cerdos. En el evento de que la misma empresa sea quien los produzca.

4.1. PERSONAL

- Entrenamiento

- a. Los trabajadores deben recibir entrenamiento básico en lo concerniente a requerimientos de hábitos e higiene personal en el trabajo.
- b. Un entrenamiento apropiado debe ser proporcionado a todo el personal que manipule y aplique fármacos y vacunas, agentes desinfectantes, sanitizantes y a todos aquellos que operen equipamiento complejo.
- c. Los animales deben ser cuidados por personal que posea la capacidad y los conocimientos técnicos necesarios.
- d. Debe documentarse un Procedimiento Operacional Estandarizado que establezca todas las acciones de capacitación a ejecutar, contenidos, frecuencias, personas responsables y otros.
- e. Las normas entregadas en las actividades de capacitación deben ser proporcionadas por escrito.

- f. Deben mantenerse registros que avalen las acciones de capacitación. Estas podrán ser dictadas por profesionales de la misma empresa u organismos externos.
- g. Si un trabajador es redestinado a una nueva sección debe capacitarse previamente.

- Seguridad y Bienestar

- a. Debe efectuarse una valoración del riesgo para desarrollar un plan de acción que promueva condiciones de trabajo seguras y saludables.
- b. Debe existir un Procedimiento Operacional Estandarizado que especifique qué hacer en caso de accidentes y emergencias.
- c. Se debe contar con las hojas de seguridad de los productos relacionados con la higiene y sanitización de las instalaciones máquinas y equipos y el control de plagas.
- d. Los peligros, cuando corresponda, deben ser claramente identificados por señalizaciones ubicadas apropiadamente.
- e. Es necesario contar con botiquines en los lugares de trabajo.
- f. Los trabajadores deben poseer el equipamiento necesario, y donde corresponda, que los proteja del polvo, ruidos y gases tóxicos.

- Bioseguridad

- a. Las normas entregadas en las actividades de capacitación deben ser proporcionadas por escrito.
- b. Las personas que ingresen a las unidades productivas deben cumplir con las normas de bioseguridad establecidas por el productor. Estas deben ser documentadas, junto con los requerimientos establecidos para el acceso de vehículos, maquinarias y equipos, en un Procedimiento Operacional Estandarizado.
- c. Dentro de las granjas se deben emplear ropas y calzados de uso exclusivo.

- d. La ducha sanitaria, previo ingreso, debe ser obligatoria para el personal que labora en planteles de producción genética.
- e. Para planteles comerciales, el cambio de vestuario y el lavado de manos, previo ingreso, es requisito mínimo.
- f. El personal que labora en granjas no debe consumir en su interior carne de cerdo ni derivados.
- g. Se debe controlar el flujo de personal dentro de las granjas según una definición previa de separación de áreas (sucio y limpio), en caso de que se requiera.
- h. Dependiendo de la modalidad de producción empleada se debe considerar un número mínimo de horas para el flujo interno del personal conforme la pirámide productiva (mataderos a crianza, crianza a reproductores comerciales y reproductores comerciales a GP y GGP).
- i. Todas las visitas que ingresen a las granjas de crianza o reproductores comerciales (P) deberán evitar el contacto con animales de otras empresas (vacas, cerdos, caballos, cabras, ovejas y otros biungulados, así como también pollos y pavos) durante un lapso mínimo de 48 horas. Esta restricción es extensible, cuando corresponda, a plantas alimentos, mataderos y elaboradoras de productos alimenticios de origen animal.
- j. Las visitas deberán llenar un formulario de declaración de acceso a las granjas, el que debe ser archivado al menos por un año.
- k. No podrán acceder visitas a planteles de producción genética (GGP y GP), salvo autorización escrita de la alta dirección.

4.2 INSTALACIONES

- Lugar

- a. Se deben localizar las granjas en lugares que permitan un buen aislamiento sanitario no estando expuestas a vientos predominantes y cercanías con focos de riesgo como basureros, mataderos u otros planteles de otras empresas.

- b. En el lugar donde se construyen las granjas deben considerarse sistemas de drenaje y caminos.

- Accesos

- a. Las granjas deben contar con cercos y deslindes en buen estado. Éstos permiten delimitar las instalaciones desde el punto de vista de la bioseguridad impidiendo entre otros el ingreso de personas no autorizadas y de animales considerados de riesgo para la explotación.
- b. Las granjas genéticas o reproductoras deben contar con un sistema de rodiluvios y/o de asperjado, en funcionamiento, para la sanitización de los vehículos que ingresen a las instalaciones.
- c. Toda las granjas genéticas o reproductoras deben contar con un área de estacionamiento fuera del cerco perimetral.
- d. Se deben apoyar las medidas de bioseguridad establecidas a través del uso de señal ética.

- Condiciones Estructurales y Ambientales

- a) Las construcciones y los equipos con los que los cerdos puedan estar en contacto no deben causarles daño, debiendo poseer características que permitan una buena limpieza y sanitización (o desinfección).
- b) Los locales de estabulación de los cerdos deberán ser construidos de forma que cada animal pueda: Tenderse, descansar y levantarse sin dificultad.
- c) Se debe disponer de filtros sanitarios para las personas, en las zonas de accesos a las granjas. Estos pueden incluir lavamanos, pediluvios, filtros sanitarios en seco y/o duchas.
- d) Se deben implementar Procedimientos Operacionales Estandarizadla mantención de las instalaciones, máquinas y equipos. Registro de las acciones efectuadas deben ser mantenidos.

- Medidas Higiénicas

- a. Deben implementarse Procedimientos Operacionales Estandarizados para la limpieza y sanitización (o desinfección) de las instalaciones, máquinas y equipos. Estos deben considerar métodos de limpieza, agentes desinfectantes

/ sanitizantes, períodos de aplicación, frecuencia de aplicación y responsables entre otros.

b. Se debe mantener un registro de las acciones efectuadas (monitoreos, acciones correctivas y otros).

c. Todas las personas responsables de esta actividad deben estar familiarizadas con estos procedimientos.

d. Sólo aquellos agentes de limpieza, desinfectantes y/o sanitizantes registrados ante la autoridad competente y ajustándose a la legislación nacional pueden ser empleados.

e. Se debe contar con las fichas técnicas de los productos relacionados con la limpieza y sanitización de las instalaciones, máquinas y equipos.

f. Cada vez que se vacíe un pabellón y su área circundante, éste debe ser sometido a un proceso de higiene y sanitización efectivo lo antes posible.

g. Si se emplean camas, éstas deben ser cambiadas en forma regular, excepto en el sistema Deep-bedding donde una parte de las mismas puede ser reciclada como base (cama) para un lote siguiente.

4.3 CONTROL DE PLAGAS

a. Se deben establecer uno o más Procedimientos Operacionales estandarizados que especifiquen medidas pasivas (por ejemplo la mantención de la vegetación rasada en el perímetro de las unidades productivas y el manejo de subproductos) y activas para el control de los roedores, insectos y aves cuando corresponda.

b. La documentación debe incluir además:

- Uno o más registros que den cuenta de las acciones ejecutadas.
- Un mapa de la ubicación de cebos numerados, para el control de roedores, el cual debe considerar como mínimo una barrera perimetral.

c. Sólo deben emplearse plaguicidas cuyo registro esté aprobado por la autoridad competente.

- d. Se debe contar con las fichas técnicas de los plaguicidas empleados.
- e. La aplicación de plaguicidas debe ajustarse a la legislación colombiana vigente.
- f. Para evitar el surgimiento de condiciones que favorezcan la aparición de plagas, las instalaciones y su entorno deben permanecer libres de basura y desperdicio.
- g. Se deben disponer los cerdos muertos en sus lugares de ubicación final (pozos, incineradores u otros) lo antes posible.

4.4 SANIDAD ANIMAL

- a. El plantel debe contar con una asistencia técnica veterinaria periódica que permita tener una cuidadosa observación del surgimiento de enfermedades y tratamiento de las mismas.
- b. Cada granja debe contar con un registro que dé cuenta de las visitas efectuadas por el Médico Veterinario Acreditado (ICA).
- c. Se debe realizar un monitoreo periódico de las principales enfermedades exóticas para Colombia presentes en las lista A y B de la Oficina internacional de Epizootias (OIE), como son la Peste Porcina Africana, Peste Porcina Clásica (PPC), Enfermedad de Aujeszky, Gastroenteritis Transmisible (TGE) y el Coronavirus Respiratorio (PRCV).
- d. Se debe contar con un programa de control y/o erradicación de enfermedades prevalentes de notificación obligatoria en concordancia con las directrices establecidas por el MAVDT.
- e. Se debe establecer una relación efectiva entre el médico veterinario, el productor y los animales del plantel.
- f. Los animales enfermos y/o tratados deben ser identificados, controlados y en lo posible separados del resto del lote. Ésta identificación debe ser de carácter individual cuando se trate de reproductores y por lote cuando se trate de animales destinados a carne para el consumo humano.

- h. Todo animal (o lote) debe estar identificado desde el momento del ingreso al sistema por nacimiento o compra.
- i. Los sistemas de identificación aceptados para cerdos reproductores son tatuajes en la oreja, autocrotales, muescas en la oreja (lo que se debe hacer antes de los 7 días de vida) y tatuajes en el cuerpo o microchips.
- j. El procedimiento de identificación debe realizarse según las indicaciones del fabricante y de acuerdo a lo señalado por la autoridad sanitaria.
- k. El sistema de identificación empleado debe asegurar su recuperación al momento del sacrificio del animal.
- l. Se deben efectuar exámenes de necropsias a fin de tener información de diagnóstico de las causas de muerte en el plantel. El plantel debe contar con un registro de estas necropsias.

- m. Las necropsias deben ser efectuadas por personal capacitado bajo la responsabilidad del ICA.
- n. Cada vez que se presenten evidencias y signos clínicos de enfermedad inexplicables o exista mortalidad de etiología desconocida se debe informar al médico veterinario acreditado para que determine las acciones a seguir.
- o. El productor debe, a través del médico veterinario, mantenerse informado y registrar los casos de cerdos decomisados en matadero.
- p. Todas las granjas deben considerar estrategias para prevenir la presencia de patógenos zoonóticos sobre la base de la prevención y el control.

- Condición Sanitaria

- a. La compra de animales y material genético debe ser acompañada por certificados u otros documentos que declaren su estatus sanitario.
- b. En el caso de adquirir animales y material genético importado se debe cumplir con la legislación nacional vigente la cual considera períodos de cuarentena y otros controles determinados por el ICA.

- Empleo de Fármacos y Vacunas

- a. Las prescripciones de fármacos y vacunas un Médico Veterinario acreditado.
- b. Se debe contar con registros que dan cuenta de la compra de fármacos y vacunas.
- c. Los médicos veterinarios deben emplear solamente fármacos y vacunas que estén oficialmente registrados y aprobados por el ICA.
- d. Las instrucciones de uso de los productos veterinarios a emplear establecidas en las fichas técnicas, rotulación o por el médico veterinario responsable, deben ser estrictamente respetadas para asegurar una administración exitosa y evitar peligros para los animales, operadores, consumidores y el medio ambiente (considere contraindicaciones). Al respecto se debe desarrollar un Procedimiento Operacional Estandarizado que dé cuenta de las actividades de medicación y vacunación consideradas y contar con las fichas técnicas y hojas de seguridad de los productos empleados.
- e. Toda aplicación de fármacos o vacunas debe quedar registrado. Dichos registros se deben mantener durante tres años como mínimo y deben estar disponibles para la autoridad competente cuando realice una inspección o cuando los solicite.

La información contenida en los registros debe dar cuenta en forma directa o indirecta de:

- i. Identificación del individuo(s) o lote(s) tratado(s).
- ii. Nombre del producto aplicado.
- iii. Tipo de producto (fármaco o vacuna).
- iv. Fecha de la aplicación del tratamiento.
- v. Dosis del producto y cantidad administrada.
- vi. Vía de aplicación.
- vii. Nombre de persona que administra (aplica) el producto.
- viii. Período de resguardo.

- f. Cuando la administración de un fármaco no esté bajo directa supervisión veterinaria es esencial que existan instrucciones claras y precisas respecto a la dosis y métodos a utilizarse, teniendo en cuenta la competencia de la persona que hará el trabajo.
- g. Los equipos empleados para la aplicación de fármacos y vacunas deben ser sometidos a un proceso de limpieza y desinfección una vez utilizados. Junto con esto, deben ser adecuadamente mantenidos.
- h. El instrumental desechable usado para la administración de fármacos y vacunas debe ser dispuesto con toda seguridad y de acuerdo a las instrucciones establecidas por el proveedor o el médico veterinario responsable.
- i. Las empresas productoras deben dar cumplimiento a las exigencias para residuos químicos en carnes de cerdos establecidas por la autoridad competente.
- j. Se debe implementar un plan de acción en el evento de que se excedan los límites máximos de residuos permitidos en las carnes. Las acciones establecidas deben ser incorporadas en un Procedimiento Operacional Estandarizado para el control del producto no conforme (cerdos problema) y debidamente registradas.

- Almacenaje de Fármacos y Vacunas

- a. Los fármacos y vacunas deben ser almacenadas de acuerdo con las instrucciones proporcionadas en sus fichas técnicas respectivas. Se debe considerar que algunos productos requieren condiciones diferentes de almacenaje, por ejemplo, las vacunas pueden perder su actividad si no se respeta la temperatura de refrigeración durante su almacenaje. Por otra parte, algunos productos registrados para su empleo en la producción porcina requieren el uso total del contenido del envase una vez abierto.

- b. Se debe restringir el acceso al lugar de almacenaje de los fármacos y vacunas, evitando situaciones de inadecuada manipulación: Sólo deben tener acceso a este lugar personal autorizado y previamente capacitado.
- c. Todos los fármacos y vacunas deben ser almacenadas en sus envases originales. En el caso de redistribuirlos en otros envases es necesario su rotulación.
- d. Se debe mantener un control al menos mensual, avalado por registros del inventario de los productos veterinarios y alimentos que contienen medicamentos.
- e. Para aquellos productos en los que no se utiliza la totalidad de su contenido se deben tomar medidas para evitar su contaminación por la introducción de diferentes agujas o condiciones de almacenaje inapropiadas (lugares sucios o polvorientos).
- f. Ningún tipo de producto debe almacenarse en jeringas debido al potencial riesgo de su inactivación.
- g. Debe existir un Procedimiento Operacional Estandarizado para la limpieza y esterilización de las jeringas y agujas que no son desechables y un sistema de eliminación de aquellas que si lo son, considerando la seguridad de las personas.

- Contenedores de Fármacos vacíos

- a. Los contenedores de fármacos vacíos no deben ser reemplazados. Su eliminación se debe efectuar de manera tal de evitar su exposición a seres humanos y la contaminación del medio ambiente.
- b. Los contenedores de fármacos vacíos deben ser almacenados en un lugar destinado para tales efectos hasta que sea posible su eliminación.

- Fármacos y Vacunas no Empleados

- a. Los fármacos y vacunas que no serán empleados y/o cuya fecha de vida útil ha expirado deben ser eliminados de acuerdo a las instrucciones del Médico Veterinario Acreditado.

b. Los fármacos y vacunas cuya fecha de vida útil ha expirado no deben estar presentes en las instalaciones o bodegas.

- Administración de Fármacos y Vacunas en el Agua

a. Revisar los dosificadores en forma rutinaria.

b. Si se usan estanques dosificadores evitar que los productos empleados lleguen a otros cerdos debido a conexiones de agua deficientes.

4.5 BIENESTAR ANIMAL

- Granjas

a. Los galpones u otros sitios similares deben ser construidos y equipados de manera tal que no causen daño alguno a los cerdos, vale decir, que no propicien desórdenes en su comportamiento, estrés o dolor.

b. Deben evitarse salientes afiladas y equipamientos que puedan causar daño en el animal.

c. Los pisos deben permitir que los cerdos no se resbalen y mantengan su estabilidad.

d. Los espacios de descanso deben ser confortables, limpios y secos.

- Iluminación

a. No se debe mantener en forma permanente a los cerdos en la oscuridad, debe experimentarse un ciclo de luminosidad natural o artificial que se prolongue al menos por 8 horas.

b. La luminosidad debe ser apropiadamente elegida, de tal manera que se prevengan desórdenes en el comportamiento de los animales (40 lux mínimo promedio) tomando en consideración el área central y lateral de los galpones.

- c. Todas las áreas dentro de los pabellones deben encontrarse iluminadas, en caso de que sea necesario.
- d. Se debe disponer de iluminación apropiada (fija o móvil) para poder llevar a cabo una inspección completa de los animales en cualquier momento.

- Condición Ambiental

- a. El ambiente dentro de los pabellones, vale decir la circulación de aire, temperatura, concentración de gases y contenido de polvo, debe ser mantenido en niveles que no afecten de forma adversa a los cerdos.
- b. Cuando la salud y el bienestar de los animales dependan de un sistema de ventilación artificial, deben considerarse disposiciones que garanticen acciones correctivas.

- Vigilancia y Monitoreo

- a. El equipamiento automático debe ser chequeado en intervalos regulares.
- b. Los resultados deben ser evaluados con métodos apropiados.
- c. La totalidad del personal debe estar entrenado en relación con el curso de acción a tomar en el evento de que los sistemas fallen.

- Prácticas

- a. De no aplicarse un procedimiento de “destete precoz”, los lechones no podrán ser separados de la madre hasta los 17 días desde su nacimiento y con un límite máximo de 23 días, a menos que el hecho de no hacerlo sea negativo para el bienestar o la salud de la cerda y de los mismos.
- b. Los cerdos deben ser castrados por un Médico Veterinario Acreditado o una persona que éste haya capacitado. Junto con esto el MVA debe definir normas de higiene para el corte de dientes y cola las que deben ser estrictamente respetadas.

c. Se deben usar métodos humanitarios para el sacrificio de animales enfermos que no respondan al tratamiento o severamente traumatizados. Se aceptan como métodos válidos, una sobredosis de anestésico aplicada por un Médico Veterinario Acreditado, el método de disparo frontal o temporal u otros que considerando el sentido común no produzcan sufrimiento al animal.

4.6 SUMINISTRO DE AGUAS Y ALIMENTOS

a. Los cerdos deben recibir una alimentación sana que sea adecuada a su edad y especie y en suficiente cantidad con el fin de mantener su buen estado de salud y de satisfacer sus necesidades de nutrición.

b. Para el caso de alimentos restringidos, se debe garantizar la oportunidad de que todos los animales tengan acceso a éstos.

c. El suministro de alimento debe ser una actividad sometida a monitoreo permanente. Al respecto se debe mantener un registro que dé cuenta de los productos empleados, origen, cantidades suministradas y frecuencias entre otros.

d. El alimento a ser empleado, sea éste preparado por el mismo productor o adquirido a un proveedor externo, debe ser elaborado conforme al cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura.

e. Los alimentos destinados a diferentes usos deben estar claramente identificados y separados. Considere el uso de etiquetas, guías de despacho u otros registros.

f. Los alimentos deben contener sólo fármacos aprobados por el ICA.

g. Toda aplicación de antibióticos al alimento debe contar con la prescripción de un Médico Veterinario Acreditado, cuyo registro debe quedar en el lugar de elaboración del mismo y su respectiva constancia en el lugar de uso.

h. Los alimentos deben estar sujetos a un programa de análisis microbiológico y químico. Los resultados deben provenir de un laboratorio competente.

i. Si el alimento es comprado, el proveedor debe hacer entrega de documentación que avale la calidad de sus productos.

j. Los alimentos deben ser almacenados en un lugar apropiado conforme las recomendaciones establecidas por el proveedor. Si usted se auto abastece, debe definir las condiciones y respetarlas.

- Suministro de Agua y su Calidad

a. Los cerdos de más de dos semanas tendrán acceso a un volumen suficiente de agua fresca o deberán poder satisfacer sus necesidades de líquido mediante otras bebidas.

b. Debe considerarse dentro de las actividades de aseo y sanitización de la granja, una limpieza frecuente de cada bebedero para mantener un suministro de agua limpia e inocua.

c. Al implementar un sistema de calidad basado en el cumplimiento de las Buenas Prácticas se debe hacer un análisis de riesgo previo del agua de bebida. Según los resultados obtenidos, se deben efectuar los análisis correspondientes por un laboratorio competente y repetirlos una vez al año luego de haber efectuado las acciones correctivas correspondientes.

4.7 TRANSPORTE DE CERDOS

- Higiene

a) El equipamiento para la carga y transporte empleado debe estar limpio y sanitizado previo uso.

b) El conductor y personal acompañante deben vestir ropa limpia y apropiada para este tipo de operaciones.

- Carga, Transporte y Descarga

a) Los cerdos, previa faena, deben estar sujetos a un período de ayuno de 6 horas mínimo. Para lo que se debe considerar el tiempo de espera previo transporte, transporte mismo y la espera en corral en las plantas faenadoras. Al

respecto, cumplir con el reposo necesario exigido por la autoridad competente de acuerdo a la legislación vigente para la inspección en corral en planta

faenadora. Fecha y horario del último período de ingesta deben ser registrados.

b) El suministro de agua debe asegurarse hasta el momento de la carga. No obstante, si así se justifica podrá ser retirada antes para lo cual se deben considerar los efectos de la hora de carguío, el tiempo en el camión y la estación del año entre otros factores.

c) El equipo para llevar a cabo el proceso de carga y descarga debe ser adecuado para el desplazamiento del cerdo, estable y a prueba de escapes.

d) Salientes afiladas o similares, que puedan causar daño a los animales, deben ser evitadas.

e) Las rampas de carga y descarga deben ser lo suficientemente anchas y no deben ser empinadas.

f) No se debe iluminar a los cerdos de frente o direccionar fuentes luminosas hacia ellos.

g) No se debe hacer uso de punzones eléctricos.

h) Deben evitarse golpes y maltratos en contra de los animales durante la carga y descarga con la finalidad de no generarles una condición de estrés.

i) El personal encargado de la carga y descarga de los animales debe contar con entrenamiento previo.

j) Los cerdos durante el transporte deberán disponer de espacio suficiente para permanecer de pie en su posición natural y, en su caso, de barreras que los protejan contra los movimientos del medio de transporte.

k) Los medios de transporte y los contenedores deberán ser de fácil limpieza y estar contruidos de tal modo que los cerdos no puedan abandonarlos ni sufrir heridas o padecimientos innecesarios y esté garantizada la seguridad de los mismos.

l) El estilo de conducción del chofer debe ser calmado y considerado para lo cual éste debe ser apropiadamente entrenado.

m) Los camiones con cerdos deben contar con una guía de libre tránsito, donde se señale la identificación del transportista, la especie, el tipo y el número de animales.

n) El transportista debe hacerse responsable por los animales que conduce, debiendo monitorearlos cada 3 horas aproximadamente.

4.8 MEDIO AMBIENTALES

En relación a las normas medio ambientales su cumplimiento se debe basar en los acuerdos vigentes entre la autoridad pertinente y los productores.

- Manejo de Purines, Guano y Lodos

- a) Debe establecerse un Procedimiento Operacional Estandarizado para la limpieza y recolección programada de excretas.
- b) Deben implementarse procedimientos de limpieza que minimicen el empleo de agua.
- c) En caso de traslado de purines, su fracción líquida, guano o lodos dentro y fuera del predio, se debe emplear sistemas de transporte que eviten derrames o escurrimientos.
- d) El productor debe disponer de la capacidad de acopio necesaria, con un manejo sanitario adecuado, para los períodos en que no sea posible aplicar, vender o distribuir guano, lodo y purín.
- e) Las condiciones de almacenamiento, deben evitar el escurrimiento a recursos hídricos superficiales y la lixiviación a recursos hídricos subterráneos.

- Empleo de Guano y Lodos

- a) Las alternativas permitidas para el empleo de guano y/o lodos a considerar, salvo otra autorizada por el MAVDT, son las siguientes:
 - i. Alimentación directa para otras especies.
 - ii. Ensilaje con guano de cerdo.
 - iii. Aplicación al suelo en terrenos agrícolas o forestales como fertilizante, biorremediador y recuperador de suelos.

- iv. Energía.
- v. Sustrato para callampas.
- vi. Uso en agricultura orgánica.

b) Frente al empleo del guano y/o lodos para algunos de los fines señalados, el productor debe elaborar un plan agronómico conforme a pauta elaborada por el MAVDT, situación extensible al empleo de la fracción líquida de los purines como fertilizantes.

c) Cada plan debe incluir la caracterización del material, identificación del generador y el lugar de uso del guano, lodo o fracción líquida de los purines.

d) En el caso de que se empleen guanos, lodos o la fracción líquida de los purines con fines de fertilización se debe considerar en el plan de utilización al menos los siguientes aspectos:

- i. Características del suelo (edafológicas).

- ii. Proximidad de los cursos de agua.

- iii. Tasa de aplicación.

- iv. Características del cultivo sobre el cual se efectúa la aplicación.

e) Se podrán implementar sistemas de estabilización para el guano y/o lodo, ya sea por el mismo plantel o por terceros. Las alternativas a considerar, salvo otra autorizada por el MAVDT, son las siguientes:

- i. Compostaje.

- ii. Reactor anaeróbico.

- iii. Reactor aeróbico.

- iv. Lombricultura.

- v. Solarización.

- vi. Secado.

- vii. Pasteurización.

- viii. Estabilización con cal.

- Manejo y Disposición de Residuos

a) Debe establecer un Procedimiento Operacional Estandarizado que considere el manejo de los residuos generados. Aspectos tales como su identificación, segregación, acopio transitorio, traslados y procesos relacionados deben ser considerados y registrados.

b) En el procedimiento generado se debe incluir:

i. Destrucción y eliminación de envases vacíos de pesticidas.

ii. Manejo y eliminación de envases que han contenido productos biológicos y no biológicos.

iii. Manejo y eliminación de material cortopunzante.

iv. Manejo y eliminación del material plástico contaminado microbiológicamente.

c) Manejo y disposición final de los animales muertos.

d) Los cerdos muertos deben ser dispuestos en un pozo con suelo impermeable y cierre hermético, considerando un respiradero y sometidos a una aplicación controlada de cal entre capas.

e) Se aceptan como alternativas la incineración, el compostaje y el entierro de los animales con aplicación de cal, esto último excepto en lugares donde la napa freática sea superficial. Además algún otro método que desde el punto de vista técnico y medio ambiental sea satisfactorio

f) La disposición final de los residuos debe ser en lugares autorizados.

- Prevención y Control de Olores

a) Entre de los procedimientos establecidos para la limpieza y sanitización de las instalaciones, debe considerarse los techos y zonas por donde fluye aire desde o hacia los galpones y lugares que acumulan grandes cantidades de polvo que se convierten en fuentes importantes de olor.

b) El procedimiento de remoción de excretas debe considerar horarios, frecuencias y dirección predominante del viento dominante, para minimizar la posibilidad del surgimiento de olores y partículas en zonas sensibles como áreas residenciales y lugares públicos.

c) Debe controlarse la emisión de olores en los tratamientos de residuos líquidos y sólidos.

d) Deben crearse cortinas vegetales con árboles o arbustos aromáticos para minimizar la emisión de olores hacia sectores poblados o viviendas aisladas. Las cortinas vegetales deben estar orientadas hacia las plantas de tratamiento o de almacenaje de purines y no en dirección de los pabellones, ya que las condiciones ambientales de éstos se pueden ver afectadas.

4.9 PRODUCCION DE ALIMENTOS

- Lugar

a) El entorno de las plantas debe mantenerse libre de la presencia de cualquier resto de material orgánico que se pudiese convertir eventualmente en foco de alimentación para animales domésticos, roedores, aves y/o insectos.

b) El entorno de las plantas debe mantenerse libre de cualquier tipo de material en desuso (cartones, sacos, chatarra) con la finalidad de evitar el anidamiento o refugio de las especies mencionadas anteriormente y facilitar el proceso de higiene y sanitización de las mismas.

- Accesos

a) Los caminos de acceso deben presentarse nivelados y/o pavimentados para prevenir un mal drenaje y minimizar el levantamiento de polvo.

b) Las plantas deben contar con cercos y deslindes en buen estado.

c) Las plantas deben contar con un sistema de rodiluvios y/o de asperjado, en funcionamiento, para la descontaminación de vehículos que ingresen a las instalaciones.

d) Deben apoyarse las medidas de bioseguridad establecidas con uso de señal ética.

- Condiciones Estructurales y Ambientales

a) Todas las instalaciones de las plantas, incluyendo zonas de accesos, deben ser mantenidas y diseñadas de tal forma de permitir un proceso de limpieza adecuado, evitando el surgimiento de plagas y el ingreso de contaminantes ambientales.

b) Las instalaciones empleadas para la producción de alimentos deben proveer del suficiente espacio para la ubicación de equipos, procesamiento, ordenada recepción y almacenaje de materias primas y productos terminados.

c) Se debe disponer de filtros sanitarios para las personas, en las zonas de accesos a las plantas. Estos pueden incluir lavamanos, pediluvios, filtros sanitarios en seco y/o duchas.

d) Las instalaciones deben contar con un sistema de iluminación que permita la correcta ejecución de las tareas.

e) En las bodegas planas con producto a granel se debe separar físicamente o con demarcaciones las zonas de tránsito de los operarios para evitar el peligro de contaminación cruzada con las materias primas.

f) Los baños, vestidores y casino deben estar separados físicamente de la zona de producción, los cuales deben estar adecuadamente ventilados y mantenidos.

g) El suministro de agua para las instalaciones señaladas en el punto anterior, deben ser de calidad potable conforme a los requisitos establecidos en la normativa legal vigente.

- Medidas Higiénicas

- a) Deben implementarse Procedimientos Operacionales Estandarizados para la limpieza y sanitización (o desinfección) de las instalaciones, máquinas y equipos, los que deben considerar métodos de limpieza, agentes desinfectantes / sanitizantes, períodos de aplicación, frecuencia de aplicación y responsables, entre otros.
- b) Deben mantenerse registros de las acciones efectuadas (monitoreos, análisis y otros).
- c) Todas aquellas personas en posición de responsabilidad, deben estar familiarizadas con estos procedimientos.
- d) Sólo aquellos agentes de limpieza y desinfectantes registrados pueden ser empleados.
- e) Debe contarse con las fichas técnicas de los productos relacionados con la limpieza y sanitización de las instalaciones (detergentes desinfectantes y/o sanitizantes).
- f) Todas las áreas deben permitir el acceso para la mantención preventiva periódica y limpieza de los equipos.

- Máquinas y Equipos

- a) Cada planta de alimentos debe contar con Procedimientos Operacionales Estandarizados para la mantención preventiva o correctiva de las instalaciones, máquinas y equipos. Las acciones efectuadas deben registrarse.
- b) El diseño de máquinas y equipos debe prevenir el contacto de alimentos (en proceso o terminados) con lubricantes, combustibles u otros.

- Materias Primas e Insumos

- a) Debe solicitarse a los proveedores de materias primas e insumos la entrega periódica de análisis microbiológicos, químicos y físicos, conforme la confiabilidad de los mismos y por parte de laboratorios competentes.

- b) Deben planificarse visitas a los proveedores para verificar sus prácticas productivas, sistemas de aseguramiento o gestión de la calidad implementados y otros.
- c) Se debe contar con las fichas técnicas y hojas de seguridad de las materias primas e insumos empleados.
- d) Una vez recepcionadas las materias primas e insumos en sacos, bidones u otros, éstas no deben ser reubicadas en nuevos contenedores.
- e) Deben emplearse solamente fármacos que estén oficialmente registrados y aprobados por el ICA.
- f) Debe separarse en la bodega un lugar de almacenaje exclusivo y restringido para los fármacos por un lado y agentes de limpieza por otros.
- g) Los contenedores de fármacos vacíos no deben reutilizarse. Su eliminación debe efectuarse de manera tal de evitar su exposición a seres humanos y la contaminación del medio ambiente.
- h) Contenedores de fármacos vacíos deben ser almacenados en un lugar destinado para tales efectos hasta que su eliminación sea posible.
- i) Los fármacos que no serán empleados y/o cuya fecha de vida útil ha expirado deben ser eliminados de acuerdo a las instrucciones de un Médico Veterinario Acreditado.
- j) Los fármacos cuya fecha de vida útil ha expirado no deben estar presentes en las instalaciones o bodegas.
- k) Debe garantizarse, mediante el control oportuno y debidamente registrado, que todas las materias primas, insumos, productos en proceso y terminados, están sometidas a condiciones ambientales de almacenaje recomendadas (fichas técnicas).
- l) Debe mantenerse control permanente del inventario de las materias primas e insumos.
- m) Los alimentos procesados deben estar separados de los ingredientes no procesados.

- Proceso

- a) Toda aplicación de antibióticos al alimento debe contar con la prescripción de un Médico Veterinario Acreditado, cuyo registro debe quedar en el lugar de elaboración del mismo y su respectiva constancia en el lugar de uso.
- b) Debe emplearse en la línea de producción “alimento de arrastre” siempre y cuando se sucedan formulaciones cuyo potencial peligro de contaminación cruzada, previo análisis de peligrosidad efectuado por el propio productor, justifiquen tal operación. Otras alternativas se relacionan con la planificación productiva y líneas dedicadas.
- c) Debe contarse con un Procedimiento Operacional Estandarizado para la dosificación y mezclado de materias primas (evitar mala formulación) y deben mantenerse además registros de las acciones efectuadas.
- d) En el proceso de dosificación y mezclado de las materias primas, se debe evitar que al descargar cada batch queden residuos de las mismas en los equipos (control de proceso).
- e) Toda vez que se reprocese cualquier tipo de alimento, éste podrá ser reincorporado en una nueva formulación en un porcentaje definido por el nutricionista responsable, lo cual debe ser documentado en un Procedimiento Operacional Estandarizado para el manejo del producto no conforme y debidamente registrado.
- g) Los alimentos deben estar sujetos a un programa de análisis microbiológico y químico. Los resultados deben provenir de un laboratorio competente.
- h) Debe mantenerse control permanente del inventario de los alimentos terminados y avalado por registros.

- Identificación

- a) Todos los productos a distribuir en las granjas, en sacos o a granel, deberán contar con la identificación correspondiente, ya sea por medio de la rotulación, guías de despacho u otros.

- Retiro de Productos desde la Granjas

a) Toda vez que se produzca una situación de crisis relacionada con la aptitud de los alimentos, éstos deberán ser retirados oportunamente desde las granjas o aislados en las mismas. Esta situación debe ser documentada y registrada en un Procedimiento Operacional Estandarizado para el manejo del producto no conforme.

CONCLUSIONES

La importancia de tener un sistema de gestión ambiental para las granjas porcícolas que vaya más allá de la solución de problemas a final del tubo y que facilite la interacción que existe entre esta gestión y la gestión administrativa de la agroindustria, encontrando acciones y propuestas que aporten al mejoramiento de este sector, a través de la optimización en el uso de recursos, de la identificación de riesgos ambientales y económicos, de la búsqueda de oportunidades de negocio y en especial del fortalecimiento de esta agroindustria en el marco del desarrollo sostenible y competitivo del mercado.

Un sistema de gestión ambiental permite la combinación de las variables económicas, sociales y ambientales para producir resultados sostenibles en el corto o mediano plazo, y el mejoramiento del sector agroindustrial.

Mas allá de los planes de manejo ambiental, las cartillas o las guías, el sistema de gestión ambiental permitirá visionar la agroindustria en el marco de acciones comprometidas con el medio ambiente, el desarrollo productivo y su crecimiento económico en el corto, mediano y largo plazo, pudiendo generar procesos estratégicos, que le permitirán posicionarse mejor en una economía globalizada, donde los mercados son cada vez mas exigentes respecto al manejo ambiental de sus productos y la calidad de los mismos.

Para iniciar la implementación de un sistema de gestión ambiental deben conocerse claramente cuales son las actividades realizadas al interior de cada granja, y sobre cada una de estas elaborar la respectiva valoración ambiental de impactos.

El SGA puede ser descrito cómo el complejo de: acciones gestionales programadas y coordinadas, procedimientos operativos, implementados.

De una específica estructura organizativa, dotada de recursos y credibilidad, y con responsabilidades definidas, y dirigidas a:

- La prevención de los efectos negativos, riesgos de accidentes para los trabajadores, a las comunidades y al entorno circunstante, pérdidas de producción, desechos, etcétera), y
- A la promoción de actividad que mantengan y/o mejoren la calidad medioambiental y como resultado la calidad de vida.

En particular SGA tiene el objetivo de ayudar la empresa a:

- Identificar y valorar probabilidad y dimensión de los riesgos puestos a la empresa de los problemas medioambientales;
- Valorar que impactos tienen las actividades de la empresa sobre el entorno y como éstos pueden crear problemas por efecto de los mismos clientes;
- Definir los principios base que tendrán que conducir el ajuste de la empresa a sus responsabilidades medioambientales;
- Establecer a corto, mediano, largo término objetivos de performance medioambiental balanceando costes y beneficios;
- Valorar los recursos necesarios para conseguir estos objetivos, asignando por ellos las relativas responsabilidades y estableciendo los recursos consiguientes;
- Elaborar específicos procedimientos para asegurar que cada empleado obra en su actividad, de modo que contribuye a minimizar o eliminar el eventual impacto negativo sobre el entorno de la empresa;
- Comunicar responsabilidad e instrucciones a los distintos niveles de la organización y formar a los empleados para una mayor eficiencia;
- Medir los performances con referencia a los estándares establecidos y a los objetivos, y aportar las modificaciones necesarias;
- Efectuar la comunicación interior y externa de los resultados conseguida con el objetivo de motivar a todas las personas implicadas hacia mejores resultados.

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 1999.

Duque, C. y col. Diagnóstico ambiental del sector porcícola. Asociación colombiana de Porcicultores – Fondo Nacional de la Porcicultura. Editorial Scripto, Bogotá 2000.

Instituto colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC – Ministerio de Desarrollo Económico. Guía del aprovechamiento de Residuos Sólidos orgánicos no Peligrosos. Guía Técnica Colombiana GTC, Bogotá 2000.

INTERNET

Ministerio de medio Ambiente, de Vivienda y desarrollo Territorial MAVDT-SAC sociedad de Agricultores de Colombia – Asociación Colombiana de Porcicultores. Guía Ambiental para el subsector Porcícola. 2002.

http://www.siame.gov.co/siame/documentos/Guias_Ambientales/

Propuesta de una guía teórica y práctica para el diseño de la planificación de un Sistema de Gestión Ambiental para granjas piscícolas en el Departamento de Cundinamarca. Documento resumen del proyecto de grado para optar por el título de Especialista en Sistemas de Gestión Ambiental., Universidad Externado de Colombia. Erika Lucía Urrego Ortiz.

http://www.rds.org.co/aa/img_upload/30af8836e18ffedc2f0c15373601ed59/documento_chat_UDCA_8_abril.PDF -.

Acuerdo de producción limpia sector productores de cerdos.
http://www.produccionlimpia.cl/medios/documentos/3casoAPL_cerdos.pdf