



ACUERDO DE PRODUCCION LIMPIA SECTOR PRODUCTORES DE CERDOS

DICIEMBRE DE 1999



PRIMERO: CONSIDERANDO

- La experiencia internacional en materia de Instrumentos de Política Ambiental, en especial “Los Acuerdos de Producción Limpia” que, sobre la base de un convenio celebrado entre la industria y la Administración Pública, persiguen lograr objetivos ambientales concretos.
- El Documento “Marco de Acuerdos de Producción Limpia”, de fecha 3 de noviembre de 1998, suscrito por MINECON, CONAMA, SISS, CNE, SENCE, CORFO, SESMA, CPC, SOFOFA, ASEXMA, Corporación Nacional de Exportadores, Cámara de Comercio de Santiago, CONUPIA, ASIMET A.G. y CUT.
- Los principios básicos que rigen los “Acuerdos de Producción Limpia”, a) Cooperación público – privada, b) Gradualidad, c) Complementariedad con los instrumentos regulatorios de gestión ambiental, d) Prevención de la contaminación, e) Responsabilidad del productor sobre sus residuos o emisiones, f) Utilización de las mejores tecnologías disponibles, g) Transparencia de los mercados de bienes y servicios.
- El interés del Gobierno por incorporar en el sector productivo nacional, los componentes estratégicos de la producción limpia, que en este caso apuntan a la adopción, por parte de las empresas del rubro productores de cerdos, de medidas de producción limpia, especialmente en lo que a manejo de residuos sólidos, líquidos y control de olores y vectores se refiere, facilitando y promoviendo el desarrollo de tecnologías limpias que permitan alcanzar estándares superiores ambientales, mejorando los niveles de competitividad.
- El interés de los organismos públicos fiscalizadores, de proteger la salud humana y los elementos del ambiente adoptando las medidas tendientes a la minimización y manejo adecuado de los residuos industriales sólidos y líquidos.
- El trabajo conjunto desarrollado por las empresas del sector productores de cerdos, agrupadas en ASPROCER A.G., el Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, Servicio Agrícola Ganadero y las Direcciones Regionales de la V, VI, VII y VIII regiones, los Servicios de Salud de la V, VI, VII y VIII regiones, la Superintendencia de Servicios Sanitarios y la Secretaría Ejecutiva de Producción Limpia del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en orden a concurrir a la firma de un Acuerdo de Producción Limpia en el área del manejo de los residuos industriales sólidos y líquidos y control de olores y vectores.
- La jerarquización de las prioridades en la gestión de residuos, que contempla

en primer lugar la prevención, que incluye: evitar, reducir y minimizar; en segundo lugar la recuperación, que incluye: la reutilización, el reciclaje y la recuperación de energía y en tercer lugar la disposición final.

SEGUNDO: OBJETO

- El presente acuerdo tiene por objeto cubrir aspectos ambientales que trascienden al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, que regula el tratamiento y disposición final de los residuos industriales sólidos y líquidos. Además tienen por objeto iniciar un proceso de objetivación ante el sector productivo, autoridades y comunidad en general del concepto de “buen manejo” de los planteles productores porcinos.
- Para tales fines el acuerdo se realiza con la presencia de una asociación empresarial representativa, como lo es la Asociación Gremial de Productores de Cerdos de Chile (ASPROCER), que velará porque los firmantes den cumplimiento a los compromisos ambientales que se establecen más adelante.
- Los acuerdos convenidos en el presente acto, tienen como base el cumplimiento de la normativa vigente, que regula los residuos industriales sólidos y líquidos a saber:

En residuos sólidos:

- Resolución N° 5081 de 1993 del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, “Establece el Sistema de Declaración y Seguimiento de los Desechos Sólidos Industriales” (o líquidos cuando se encuentran en un recipiente o contenedor) generados en la Región Metropolitana, publicado en el Diario Oficial 18.03.94
- Decreto Ley N° 3.557 de 1980 del Ministerio de Agricultura, Establece Disposiciones sobre Protección del Suelo, Agua y Aire. Diario Oficial 09.02.81
- Decreto Supremo N° 745 de 1993 del Ministerio de Salud, "Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los Lugares de Trabajo", Arts. 17, 18 y 19. Diario Oficial 08-06-93
- D.F.L. N° 725 de 1967 del Ministerio de Salud , Código Sanitario. Diario Oficial 31.01.68, Arts. 71 letra b), 72, 73 y 75, 79,80,81

En residuos líquidos:

- Decreto Supremo N° 867 de 1978 del Ministerio de Obras Públicas, Declara Norma Chilena Oficial NCh.1.333, Requisitos de Calidad de Agua para Diferentes Usos,. Diario Oficial, 05.06.78
- Decreto Supremo N° 609 de 1998 del Ministerio de Obras Públicas, Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos al Alcantarillado,. Diario Oficial, 20.06.98
- Decreto N° 1775 de 1995 del Ministerio de Salud. Establece normas para la aplicación del artículo 75 del Código Sanitario
- Decreto Ley N° 3.557 de 1980 del Ministerio de Agricultura, Establece Disposiciones sobre Protección del Suelo, Agua y Aire. Diario Oficial 09.02.81
- Ley N° 3.133 que regula la Neutralización de los Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales, publicada en el Diario Oficial el 7 de septiembre de 1916
- Decreto con Fuerza de Ley N° 725 de 1967, Código Sanitario. Diario Oficial, 31.01.68. Artículos. 71, 72, 73 y 75.
- Decreto Supremo N° 351 de 1992, Reglamento para la Neutralización y Depuración de los Residuos Líquidos Industriales a que se refiere la Ley N° 3.133, del Ministerio de Obras Públicas. Diario Oficial, 23.12.93. Modificado por el Decreto Supremo N° 1.172/98 del Ministerio de Obras Públicas. Diario Oficial 17.02.98
- Decreto Supremo N° 745 de 1992, Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. del Ministerio de Salud. .Diario Oficial 23.12.93. Artículos 15, 16, 17, 18 y 19.
- Resolución N° 350 de 1983 del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente.
Prohíbe el cultivo de las especies vegetales que señala, en predios agrícolas de la región
Metropolitana que utilizan aguas servidas para su riego
- Norma Técnica Provisoria relativa a Descargas de Residuos Industriales Líquidos directamente a Cursos y Masas de Aguas Superficiales y Subterráneas – Superintendencia de Servicios Sanitarios – octubre de 1992,

en adelante "Norma Provisoria"

- Norma para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Superficiales, en actual trámite final en la Contraloría General de la República, Decreto SEGPRES N° 22/99, que reemplazará a la Norma Provisoria

Normativa General:

- Ley 19.300 "Bases Generales del Medio Ambiente" Diario Oficial, 09.04.94.
- Decreto Supremo N° 30 de 1997 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial 03.04.97

TERCERO: DEFINICIONES

Para efectos de este acuerdo se entenderá por:

Agricultura orgánica: es un conjunto de prácticas agronómicas cuyo objetivo es hacer producción agropecuaria sin utilizar agroquímicos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, herbicidas sintéticos y hormonas). Se emplean abonos orgánicos como guano, guano estabilizado y compost.

Biofiltro: Sistema que permite el control de olores haciendo pasar la masa de aire contaminada por una capa de materia orgánica o humus. A través de esta acción se adsorben los gases en las partículas de humus permitiendo la actividad biológica que consume las moléculas o compuestos adsorbidos.

Biorremediación: manejo de suelos afectados con residuos químicos (metales pesados y algunos pesticidas) mediante la incorporación de guano, compost u otra materia orgánica con el objeto de adsorber los compuestos químicos, disminuyendo así la absorción por las raíces de las plantas e impidiendo la contaminación de las napas.

Compostaje: Es el tratamiento aeróbico que convierte los residuos orgánicos en humus, por medio del concurso de microorganismos, esencialmente bacterias y hongos. El proceso permite obtener un abono orgánico estable.

Disposición de riles tratados por filtración en terreno: práctica agrícola de incorporar a través del riego al suelo, nutrientes como nitrógeno, fósforo y materia orgánica, que permiten promover la retención de humedad y mejoramiento de la textura

del suelo. El efecto filtrante del suelo permite atrapar partículas mayores por simple tamizado físico y partículas muy pequeñas por adherencia en las superficies con actividad bacteriana.

Disposición final: Actividad mediante la cual los residuos se depositan o destruyen en forma definitiva.

Efluente tratado: Ril tratado para su disposición final, que cumple las características y requisitos señalados en las normas de emisión vigentes.

Ensilaje con guano de cerdo: alimento para animales a partir de la fermentación anaeróbica de materias vegetales (maíz, mezcla vícea/avena) en silos, a los cuales se les puede agregar entre un 20 a 30% de guano fresco de cerdo.

Estabilización: proceso por el cual se disminuye la tasa de descomposición, el contenido de organismos patógenos y la producción de calor, CO₂, amoniaco y otros gases propios de las actividades biológicas.

Excretas: material sólido y líquido producido por el metabolismo de los animales en producción.

Guano: para las materias de este acuerdo, se entenderá por guano al producto sólido obtenido de la separación sólido-líquido de los purines.

Guano estabilizado: es el producto de la estabilización del guano.

Lodo: producto semi- sólido, obtenido mediante tamices, precipitación o flotación, aplicadas tanto en un tratamiento primario o físico-químico como en un tratamiento secundario o biológico. Los lodos pueden ser obtenidos mediante la adición de floculantes y coagulantes.

Lodo estabilizado: es el producto de la estabilización del lodo

Lombricultura: degradación biológica de la materia orgánica mediante lombrices, transformándola en humus, obteniéndose de esta forma un abono orgánico estable y lombrices como sustancia proteica.

Parámetro: Característica física, química y/o biológica de un ril o efluente.

Pasteurización: proceso por el cual se eleva la temperatura de la masa orgánica, utilizando energía térmica durante un corto tiempo, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición física y química del material estabilizado.

Plantel: unidad de producción porcina operada en forma independiente.

Purines: mezcla producida por excretas y el agua utilizada para el lavado de los corrales.

Reciclaje: Recuperación de materiales de descarte para ser utilizados, previa transformación, en otros productos.

Reactor aeróbico: sistema por el cual se elimina la parte fermentable de los desechos orgánicos por medio de una aireación prolongada, obteniéndose como producto final de este proceso metabólico: CO₂, H₂O, productos orgánicos e inorgánicos disueltos, con propiedades similares al humus.

Reactor anaeróbico: sistema por el cual la descomposición de la materia orgánica se logra por bacterias que viven en ausencia de oxígeno, permitiendo la obtención de materia orgánica estabilizada y gas.

Recuperación o conservación de suelo: práctica agrícola de incorporar al suelo materia orgánica, como guano estabilizado o guano fresco al suelo, para mejorar su estructura y capacidad de retención de humedad.

Residuo industrial sólido: todo aquel residuo sólido, provenientes de los procesos u operaciones industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no pueden asimilarse a los residuos sólidos domésticos. En el caso de los planteles de cerdos caben en esta definición: animales muertos, fetos, placentas, envases de vidrios que han contenido biológico, material cortopunzante, material plástico contaminado microbiológicamente, envases de pesticidas, restos de alimentos. Para efectos de este acuerdo se considerarán también residuos el guano y los lodos de plantas de tratamiento de riles.

Ril - Riles de la industria porcina: Residuos industriales líquidos descargados por un establecimiento que provienen del proceso de lavado de maquinaria, de los corrales, o de los purines líquidos producidos por los animales.

Reutilización: Recuperación de materiales de descarte para ser utilizados en su forma original.

Sistema de tratamiento de riles: Procedimiento de purificación y/o neutralización de los riles.

Solarización: proceso por el cual se aumenta la temperatura de la masa orgánica utilizando cubiertas plásticas. La energía llega a la materia orgánica a través de la radiación solar producida durante el día, penetrando en ella en función de sus propiedades térmicas y físicas. Por la noche, la materia orgánica presenta un proceso de enfriamiento, de modo que la temperatura a lo largo del tiempo describe una curva cíclica parecida a una senoide. El proceso completo de calentamiento y enfriamiento permite la destrucción de organismos patógenos y la disminución del contenido de

agua.

Sustrato para producir callampas: sustrato lignocelulósico esterilizado para la producción de hongos comestibles.

Variable resistencia: Capacidad de algunos organismos para modificar información genética a nivel poblacional cuando se utilizan continuamente productos químicos a dosis altas, sin existir rotación, generando una resistencia al ingrediente activo del producto.

Vectores: Organismos vivos capaces de transportar y transmitir enfermedades causadas por microorganismos patógenos, tanto de forma mecánica como biológica. Los principales vectores asociados a plántulas porcinos son moscas y roedores.

CUARTO: ACUERDO

1. METAS EN RESIDUOS SOLIDOS

- Todos los plántulas deberán contar con un sistema de manejo y disposición adecuado para todos los residuos sólidos generados, considerando medidas tales como, minimización, recolección, segregación, almacenamiento, transporte y registro.

2. ACCIONES PARA MINIMIZAR RESIDUOS SOLIDOS

2.1 Excretas, guano y lodos.

2.1.1 Implementar un sistema de limpieza y recolección programada del residuo.

2.1.2 Implementar un sistema de manejo y acopio transitorio del residuo para evitar la generación de olores, vectores y la contaminación de acuíferos y cursos superficiales. Entre las alternativas a considerar están las siguientes :

- Estanques herméticos con control de olores por medio de biofiltros.
- Estanques homogeneizadores
- Radier liso, lavable, no poroso ni absorbente y resistente al uso

2.1.3 En caso de existir traslado de los residuos sólidos dentro y fuera del predio, se deberá incorporar un sistema de transporte que evite derrames o escurrimientos. Para ello se

puede optar por las siguientes opciones:

- Camiones aljibes o cisternas
- Transportar en dispositivos abiertos si el residuo se encuentra estabilizado
- Transporte en dispositivos cubiertos

Plazo ejecución: 3 meses.

2.1.4 Implementar sistemas para reutilizar el guano y lodo de plantas de tratamiento, ya sea en el mismo plantel o por terceros. Las alternativas a considerar, entre otras, son las siguientes :

- Alimentación directa para otras especies
- Ensilaje con guano de cerdo.
- Aplicación al suelo en terrenos agrícolas o forestales como fertilizante, biorremediador y recuperador de suelos.

2.1.5 Se elaborará un plan de utilización o manejo del guano y lodo el cual estará de acuerdo a una pauta elaborada por el SAG, la que debe considerar lo indicado en el anexo N° 2, el cual deberá ser presentado para su aprobación a este servicio. Una copia de dicho proyecto deberá ser presentado al SESMA y Servicios de Salud competentes para su evaluación respecto de las consideraciones sanitarias del mismo. EL SAG no podrá aprobar dichos proyectos, sin un pronunciamiento previo favorable del SESMA o el Servicio de Salud competente. Este pronunciamiento del SESMA o del Servicio de Salud, deberá realizarse a más tardar en el plazo de 20 días hábiles contados desde la presentación del proyecto.

Cada plan de manejo deberá incluir caracterización del residuo, identificación del generador y del lugar de reutilización del guano y/o lodo.

En caso que la aplicación del guano como abono sea realizada por un tercero, distinto al generador, será éste tercero quien elabore y presente el proyecto correspondiente a las autoridades competentes, sin perjuicio de las obligaciones que correspondan al generador.

Cada vez que se requiera aplicar guano de cerdo o lodo de plantas de tratamiento como abono de tierras agrícolas o forestales distinto al señalado en el proyecto inicial, se requerirá de un nuevo proyecto.

Los que a la fecha de la firma del presente acuerdo se encuentren aplicando guano y lodo a suelo, podrán continuar con sus labores, pero deberán regularizar su situación en el mismo plazo y procedimiento establecido en el presente punto 2.1.5.

Plazo para elaborar plan: 6 meses

Plazo para implementación: Definido en la aprobación otorgada por el SAG.

2.1.6 Se podrán implementar sistemas de estabilización para el guano y lodo, ya sea por el mismo plantel o por terceros. Las alternativas a considerar, entre otras, son las siguientes:

- Compostaje
- Reactor anaeróbico
- Reactor aeróbico
- Lombricultura
- Solarización
- Secado.
- Pasteurización
- Estabilización con cal

Cualquiera de las alternativas mencionadas requieren contar con la debida aprobación de funcionamiento del SAG, previo pronunciamiento favorable del Servicio de Salud competente, salvo en aquellas materias que requieren autorización sanitaria expresa de los Servicios de Salud.

En consideración a la proximidad geográfica de algunos planteles, se evaluará considerar que las mismas soluciones individuales o más tecnificadas pueden ser desarrolladas en plantas de tratamiento centralizadas, aprovechando el efecto de economía de escala tanto en las inversiones en equipo e infraestructura, como los costos asociados al tratamiento.

Cada empresa presentará un proyecto por plantel, de acuerdo a la alternativa elegida, que incluya; Descripción de la infraestructura disponible, metodología a utilizar, utilización final del guano estabilizado, manual de procedimiento y programa de capacitación para operarios.

2.2 Guano y lodo estabilizado

2.2.1. Implementar sistemas de reciclaje del guano y lodo estabilizado. Las alternativas a considerar, entre otras, son las siguientes:

- fertilizante orgánico
- biorremediador y recuperador de suelos
- energía
- sustrato para callampas
- Uso en agricultura orgánica.
- Alimento para otras especies

2.3 Otros residuos: animales muertos, fetos y placentas entre otros, envases de vidrios que han contenido productos biológicos (frascos de vacuna, sueros y otros), envases de vidrio no contaminados con material biológico, material cortopunzante, material plástico contaminado microbiológicamente, envases de pesticida y restos de alimentos.

2.3.1 Todas las medidas que se listan a continuación, deberán ser adoptadas por los planteles suscritos al APL:

- Implementar un sistema de almacenaje transitorio de los residuos que considere la identificación y segregación de estos.
- Vacunación y aplicación de sustancias propias del proceso productivo, de preferencia vía bebederos.
- Previo a la disposición final los envases de pesticidas deberán considerar un triple lavado y posterior perforación, trituración, compactación o chipeo del envase para evitar su re-uso.
- Implementar un sistema de manejo para envases de vidrios que han contenido productos biológicos (frascos de vacuna, sueros y otros), envases de vidrio no contaminados con material biológico, material cortopunzante y material plástico contaminado microbiológicamente.
- Implementar un sistema impermeable de disposición final para animales muertos que considere al menos su entierro con cal, cierre hermético de las compuertas y respiradero con posibilidad de ir conectado a un biofiltro. También puede considerarse como alternativa el entierro de los animales a 2 metros de profundidad con aplicación de cal, tapando con tierra, excepto en lugares donde la napa freática sea superficial.
- Implementar un sistema que asegure una disposición final en lugares autorizados para cada uno de los tipos de residuos mencionados.

Plazo ejecución: 3 meses

2.4 Todos los residuos

2.4.1 Llevar un registro que identifique el tipo de residuo almacenado, su cantidad y características. Dicha información deberá mantenerse a disposición del organismo fiscalizador conforme a formatos a elaborar previamente

Plazo elaboración de formatos: 1 mes
Plazo de Implementación del registro: 3 meses

3. METAS EN RESIDUOS INDUSTRIALES LIQUIDOS

- El 100% de los planteles implementará medidas que impidan la contaminación de aguas superficiales y subterráneas mediante la elaboración, aprobación e implementación, cuando proceda, de un proyecto de aplicación de residuos líquidos o purines al suelo.

4. ACCIONES SOBRE RESIDUOS LIQUIDOS

4.1 Acciones Inmediatas

4.1.1 Implementar sistemas de lavado que minimicen la generación de residuos industriales líquidos. Esto implica las siguientes medidas:

- a) Efectuar la limpieza inicial en seco evitando la acumulación de suciedad en pisos, muros y canaletas de conducción y la dispersión de los residuos sólidos (guano y restos de alimentos).
- b) Posterior a la limpieza en seco, utilizar un sistema de lavado a alta presión (ejemplo: pitones) con el propósito de disminuir tanto el consumo de agua como la generación de riles.
- c) Mantener limpios y controlar los sistemas de bebederos y cañerías para evitar pérdidas de agua.

Nota: Estas medidas serán aplicables a criaderos pequeños que no cuenten con sistemas de lavado tipo flush o pit.

Plazo de ejecución: 3 meses

4.2. Acciones Definitivas

Aplicación de los residuos líquidos, provenientes de la limpieza de los corrales, en tierras forestales o agrícolas cuyos productos no entren en contacto directo con el ril.

El proyecto a construir se elaborará en conformidad a un sistema de aplicación al suelo que considerará al menos los siguientes puntos:

- a) Evitar contaminar aguas subterráneas (napa) o superficiales. En aquellos casos en que se pudiera ver afectada la napa subterránea, se deberá adjuntar un programa de monitoreo de las aguas subterráneas que considere la ubicación de

- los pozos de monitoreo aguas arriba y aguas debajo de la zona afectada por el riego, etc.
- b) Respetar una tasa agronómica e hidráulica, aprobada por el SAG.
 - c) Implementar las medidas de mitigación necesarias para evitar la proliferación de vectores y olores.
 - d) Contar con la capacidad de acumulación o de disposición alternativa de los Riles para los períodos en los cuales no es posible regar.
 - e) Para el cálculo del área de riego requerida el solicitante, en caso de ser necesario y expresamente requerido por la autoridad competente, se deberá adjuntar al proyecto el balance hídrico-agronómico que permita determinar cuál es la carga máxima de residuos líquidos a aplicar en el terreno.
 - f) Evitar, a todo evento, mediante las acciones necesarias, que los líquidos regados escurran superficialmente y lleguen a contaminar un curso de agua.

Las medidas para el control de olores deberán estar en directa proporcionalidad a la cercanía de viviendas y concentraciones urbanas. Para este efecto se considerará la alternativa de diluir los residuos con aguas de riego y/o incorporar alternativas tecnológicas de tratamiento (Ver Anexo N° 3).

El proyecto de aplicación de residuos líquidos o purines en suelos será presentado al SAG para su evaluación y aprobación. Simultáneamente dicho proyecto deberá ser presentado al SESMA o Servicio de Salud competente para la evaluación de las consideraciones sanitarias del mismo el que evacuará un informe en el plazo de 20 días hábiles a contar de la presentación del proyecto. El SAG no podrá aprobar sin el pronunciamiento favorable del SESMA o el Servicio de Salud competente. En caso que el SAG determine expresamente que el proyecto involucra un riesgo de contaminación de las napas subterráneas, dicho proyecto estará sujeto al cumplimiento de lo dispuesto en la ley 3.133 y su reglamento (D.S. MOP 351/92).

Plazo de elaboración de plan: 9 meses.

Plazo de ejecución: De acuerdo a lo señalado en la resolución que autoriza el sistema de aplicación de riles en suelo.

4.3 Disposición de Riles en aguas superficiales

Si un plantel de cerdos esta ubicado en sectores donde no es posible la disposición en riego y debe necesariamente descargar a cursos superficiales deberá cumplir con la Normativa de descargas a cursos superficiales en el plazo establecido en el Proyecto de Norma elaborado por CONAMA, sin perjuicio de la implementación de las medidas de mitigación señaladas anteriormente.

5. METAS EN OLORES Y VECTORES

- Los planteles deberá contar con un plan de prevención y control de olores y vectores

6. ACCIONES EN OLORES Y VECTORES

6.1 OLORES

Establecer un plan de prevención y control de olores que considere las acciones listadas a continuación.

- Implementar un programa de limpieza y aseo frecuente a instalaciones tanto en el interior como en el exterior de los planteles. Tener especial cuidado con techos y sitios por donde sale aire de los galpones, lugares que acumulan grandes cantidades de polvo que se convierten en fuentes importantes de olor.
- Crear cortinas vegetales en los puntos de impacto de los vientos dominantes hacia sectores poblados o viviendas aisladas, mediante la utilización de árboles y arbustos aromáticos. Las cortinas vegetales deben ser diseñadas con criterio técnico considerando al menos: dirección e intensidad del viento y las características del sitio y especies vegetales.
- Implementar un programa de remoción de excretas considerando los horarios y frecuencias de acuerdo a la dirección predominante del viento dominante, para minimizar la posibilidad de olores y partículas en zonas sensibles como áreas residenciales y lugares públicos.
- Implementar sistema de control de olores en los tratamientos de residuos líquidos y sólidos mediante el uso de biofiltros.
- Utilizar productos biológicos (bacterias y enzimas) para prevenir los olores molestos y gases amoniacales.
- Implementar ventiladores verticales

Todas las medidas señaladas serán obligatorias a excepción de la implementación de biofiltros, ventiladores verticales y bacterias y enzimas para lo cual se propone realizar un estudio de factibilidad técnico-económico.

Plazo de ejecución: 6 meses

6.2 VECTORES

6.2.1 Establecer un plan para prevenir la proliferación de moscas y roedores.

a) **Moscas.** Un buen manejo del plantel respecto de este vector, implica la adopción

de todas las medidas que se listan a continuación:

- Evitar la existencia de un material sólido o semisólido que tenga las condiciones nutritivas adecuadas para la proliferación de moscas (descomposición de materia orgánica no controlada).
- Efectuar un almacenamiento de alimentos, guano y materia orgánica general que evite aumentar el contenido de humedad del mismo. El almacenamiento debe ser en un recinto que cuente con control de humedad y temperatura por medio de ventilación apropiada.
- Disponer los animales muertos en forma inmediata.
- Implementar un programa de limpieza y aseo frecuente, tanto al interior como exterior de los planteles, considerando las acciones adoptadas para los residuos sólidos y líquidos enunciadas anteriormente.

Plazo de ejecución: 2 meses

La siguiente medida es alternativa, para el caso que las mencionadas anteriormente no sean lo suficientemente efectivas:

- Utilizar productos biológicos (bacterias y enzimas) para la prevención de este tipo de vector. Estos microorganismos actúan directa e indirectamente sobre las larvas no permitiendo su proliferación.

b) Roedores . Para un buen manejo del plantel respecto de este vector, las empresas deberán adoptar todas las siguientes medidas:

- Mantener las bodegas ordenadas, limpias y cerradas de tal forma que impidan la entrada de roedores.
- Mover y organizar o reorganizar los arrumes de envases, viruta y heno entre otros, periódicamente.
- Efectuar una mantención permanente de los alrededores de los planteles para impedir el desarrollo de malezas.

6.2.2 Establecer un plan de control dinámico de vectores que considere, entre otras, las acciones listadas a continuación, además de un programa de capacitación de los operarios:

- Aplicar elementos químicos autorizados considerando lugares, frecuencia y dosis de aplicación, de acuerdo a la variable resistencia.
- Contar con trampas u otros sistemas similares para el control de vectores.
- Implementar un sistema de registro de aplicaciones efectuadas indicando sitios, productos y dosis utilizadas.
- Elaborar un manual de procedimiento de aplicación de los productos químicos.

Plazo de ejecución: 2 meses

PLAZOS DE ELABORACIÓN DE FORMATOS, PROYECTOS Y EJECUCIÓN FINAL

Acción	Plazo Elaboración de formato	Plazo Elaboración de plan o estudio	Plazo Ejecución Final	Plazo Total de la Acción
2. ACCIONES PARA MINIMIZAR RESIDUOS SÓLIDOS	(meses)			
2.1 EXCRETAS, GUANO Y LODOS				
2.1.1 Implementar un sistema de limpieza y recolección programada del residuo	-	-	3	3
2.1.2 Implementar un sistema de manejo y acopio transitorio del residuo para evitar la generación de olores, vectores, la contaminación de acuíferos y cursos superficiales	-	-	3	3
2.1.3 Implementar un sistema de transporte de los residuos sólidos que evite derrames o escurrimientos de los mismos	-	-	3	3
2.1.4 Implementar sistemas para reutilizar el guano y lodo de plantas de tratamiento, ya sea en el mismo plantel o por terceros	-	6	Definido por autorización	6 + autorización
2.1.5 Elaboración de un plan de utilización o manejo del guano y lodo de acuerdo a pauta elaborada por el SAG	-	6	Definido por autorización	6 + autorización
2.1.6 Implementar sistemas de estabilización para el guano y lodo ya sea por el mismo plantel o por terceros	-	-	Definido por autorización	Definido por autorización
2.2 GUANO Y LODO ESTABILIZADO				
2.2.1 Implementar sistemas de reciclaje del guano y lodo estabilizado	-	-	Definido por autorización	Definido por autorización
2.3 OTROS RESIDUOS				
2.3.1 Medidas que deberán adoptar los planteles en relación a otros residuos	-	-	3	3
2.4 TODOS LOS RESIDUOS				
2.4.1 Se deberá llevar un registro que identifique el tipo de residuo almacenado, su cantidad y características. Dicha información deberá mantenerse a disposición del organismo fiscalizador conforme a formatos a elaborar previamente	1	-	3	4

Acción	Plazo Elaboración de Formato	Plazo Elaboración de plan o estudio	Plazo Ejecución Final	Plazo Total de la Acción
4. ACCIONES SOBRE RESIDUOS LÍQUIDOS	(meses)			
4.1 Implementar sistemas de lavado que minimicen la generación de residuos industriales líquidos	-	-	3	3
4.2 Proyecto de aplicación de los residuos líquidos provenientes de la limpieza de los corrales, en tierras forestales o agrícolas cuyos productos no entren en contacto directo con el ril	-	9	Definido por autorización	9 + autorización

Acción	Plazo Elaboración de Formato	Plazo Elaboración de plan o estudio	Plazo Ejecución Final	Plazo Total de la Acción
6. ACCIONES EN OLORES Y VECTORES	(meses)			
6.1 OLORES				
6.1.1 Implementar un programa de limpieza y aseo frecuente en instalaciones tanto en el interior como en el exterior de los planteles	-	-	6	6
6.1.2 Crear cortinas vegetales en los puntos de impacto de los vientos dominantes hacia sectores poblados o viviendas aisladas mediante la utilización de árboles y arbustos aromáticos, preferentemente nativos	-	-	6	6
6.1.3 Implementar un programa de remoción de excretas considerando los horarios y frecuencias de acuerdo a la dirección predominante del viento	-	-	6	6
6.1.4 Utilización de productos biológicos (bacterias y enzimas) para prevenir los olores molestos y gases amoniacales	-	-	Estudio	Estudio
6.1.5 Implementar sistemas de control de olores mediante el uso de biofiltros	-	-	Estudio	Estudio
6.1.6 Implementar ventiladores verticales	-	-	Estudio	Estudio
6.2 VECTORES				
6.2.1 Establecer un plan para prevenir la proliferación de moscas y roedores	-	-	2	2
6.2.2 Establecer un plan de control dinámico de vectores	-	-	2	2

7. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL ACUERDO

Las acciones a cumplir por las empresas en el marco del presente Acuerdo de Producción Limpia, se encuentran divididas en dos tipos, por una parte están las que contemplan en forma separada la elaboración de un proyecto y su posterior ejecución y aquellas acciones para las cuales se considera entrar inmediatamente en la ejecución, previa elaboración de un plan de implementación.

Las acciones que requieren la elaboración de un proyecto corresponden a aquellas que tienen por objeto la reutilización del guano y lodos de plantas de tratamiento como abono, ya sea en el mismo plantel o por terceros y la referida a la aplicación de los residuos líquidos o purines en tierras forestales o agrícolas cuyos productos no entren en contacto directo con el Ril. Ambas acciones requieren de la elaboración de proyectos cuyo objetivo es realizar una reutilización de estos residuos con el mínimo impacto ambiental que asegure la calidad de los elementos que componen el ambiente y la salud de las personas. Por otra parte en la etapa de ejecución, se llevará a cabo la implementación de las medidas señaladas en dicho plan, previa aprobación de la autoridad competente.

La elaboración de los proyectos será de responsabilidad de cada una de las empresas que suscriben el presente acuerdo y serán presentados directamente a las autoridades competentes.

El plazo para la presentación del proyecto de reutilización del guano y lodo de plantas de tratamiento, como abono, será de 6 meses a contar de la firma del acuerdo. El plazo de ejecución de las medidas señaladas en el proyecto dependerá de lo señalado en la respectiva aprobación.

El plazo para la presentación del proyecto de aplicación de los residuos líquidos o purines en tierras forestales o agrícolas será de 9 meses a partir de la firma del acuerdo. El plazo para la ejecución de las medidas contempladas en el proyecto dependerá de lo señalado en la aprobación respectiva.

Aquellas acciones de ejecución inmediata, corresponden a una planificación que no requiere grandes esfuerzos en términos de diagnóstico, dado que las soluciones factibles son simples y acotadas.

Con la suscripción del presente acuerdo, las empresas se comprometen a la ejecución de cada una de las acciones contenidas en el mismo, en cuanto le sean aplicables.

Sin perjuicio de las acciones comprometidas en el presente acuerdo, a contar de la firma de éste se conformará un grupo técnico especial conformado por las instituciones interesadas y promotoras del mismo, con el carácter de contraparte técnica, que en un plazo que este grupo defina, elaborará un manual de buenas prácticas agrícolas relativas a la aplicación de guano, purines o líquidos a mejoramiento de suelos y fertilización. Dicho estudio será financiado por la Asociación de Productores de Cerdo (ASPROCER) y

será coordinado por el SAG.

7.1 ACCIONES QUE COMPRENEN LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO

- a) A partir de la firma del acuerdo las empresas que han suscrito el presente documento deberán presentar al SAG y al Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente o Servicio de Salud según corresponda, en el plazo de 6 meses, un proyecto de reutilización del guano y lodo de plantas de tratamiento como abono. Una vez aprobado dicho proyecto cada uno de los planteles remitirá a ASPROCER una copia del mismo.
- b) La fiscalización del proyecto aprobado corresponderá a los organismos competentes.
- c) A partir de la firma del presente acuerdo, y dentro del plazo de 9 meses, los planteles que han suscrito el acuerdo deberán presentar al SAG con copia al Servicio de Salud competente un proyecto de aplicación de los residuos líquidos o purines en tierras forestales o agrícolas con las consideraciones señaladas en el presente acuerdo. Una vez que se encuentre aprobado el proyecto deberá remitirse copia de éste a ASPROCER. En caso que el SAG determine que existe riesgo de contaminación de las napas subterráneas, dicho proyecto deberá cumplir con lo señalado en la Ley 3133 y su reglamento.
- d) La fiscalización de la aplicación del plan aprobado, corresponderá a los organismos competentes.

7.2 ACCIONES QUE COMIENZAN EN ETAPA DE EJECUCIÓN

- a) Las empresas que suscriban como parte del Acuerdo, acciones que no consideran la elaboración de un proyecto (en forma previa a la etapa de ejecución), deberán entregar en un plazo no superior a 45 días contados desde la suscripción del Acuerdo, por plantel, la siguiente información a ASPROCER:
 - Descripción de la situación ambiental inicial de la empresa, respecto de las materias acordadas
 - Plan de Implementación de las acciones a ejecutar, acompañando una carta gantt, con pleno respeto de los plazos establecidos en este Acuerdo
- b) ASPROCER revisará la información proporcionada por las empresas y realizará un Informe Consolidado, el que deberá entregar a las autoridades competentes junto con los Planes de Implementación, en un plazo de 30 días contados desde la recepción de los mismos

- c) Las autoridades competentes revisarán los Planes de Implementación de cada empresa e informará de la toma de conocimiento mediante carta oficial y sugerirá las modificaciones que correspondan para cada caso, comunicando esta información a ASPROCER y a la empresa según corresponda, en un plazo no superior a 30 días. Además las autoridades competentes podrán realizar visitas a terreno para corroborar la información entregada por los planteles
- d) Al término del plazo establecido para la ejecución de las acciones señaladas en el plan de implementación, cada empresa por plantel remitirá una copia a ASPROCER informando el cumplimiento de las metas y acciones comprometidas.
- e) ASPROCER dentro del plazo de 30 días de recibido los informes, remitirá a los Servicios de Salud, SESMA, SAG y demás instituciones promotoras del acuerdo, un informe consolidado respecto del cumplimiento de las acciones señaladas, tomando en consideración el diagnóstico previo realizado por plantel.

Sin perjuicio de lo anterior, cada institución fiscalizadora podrá comprobar en terreno el cumplimiento de las acciones comprometidas.

8. SANCIONES

Sin perjuicio de las facultades fiscalizadoras que competen a los Servicios Públicos en la materia y de las sanciones que éstos puedan aplicar en conformidad a la normativa vigente, a los suscriptores del presente acuerdo se les podrá, con ocasión del incumplimiento del mismo, aplicar una o más de las siguientes medidas:

- a) Asociación gremial: La Asociación gremial parte del acuerdo aplicará sanciones a las empresas asociadas, en función de lo que señalen los estatutos de la organización.
- b) En caso que el acuerdo tenga asociado instrumentos de fomento del Estado, el no-cumplimiento de los contenidos del mismo, hará aplicable las sanciones establecidas en el contrato del instrumento de fomento respectivo.
- c) Publicidad del incumplimiento: Una componente del seguimiento y control de los acuerdos es la publicación en a lo menos un medio de circulación nacional de los resultados del mismo. En tal sentido, se publicará la lista de empresas que cumplen y la lista de las empresas que no cumplen con este. Los costos devengados por esta actividad serán compartidos por las instituciones promotoras del Acuerdo. Sin embargo, en caso de existir instrumentos de fomento de uso colectivo, las publicaciones deberán ser

incluidas como una de las actividades a financiar por éstos.

- f) En atención a la gravedad del incumplimiento, se podrá poner término al acuerdo con la o las empresa(s) que no haya(n) cumplido.

9. VIGENCIA DEL ACUERDO

El presente acuerdo tendrá una vigencia de dos (2) años a contar de la firma del mismo.

10. FINANCIAMIENTO

El financiamiento de la ejecución de las medidas emanadas del acuerdo serán financiadas por las empresas suscriptoras.

11. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG)

Para efectos de apoyar el cumplimiento de las metas del presente Acuerdo, el SAG pone a disposición los siguientes instrumentos de fomento:

- Programa de Recuperación de Suelos Degradados (Bonificación).
- Fondo de Mejoramiento del Patrimonio fito y zoonosanitario. Este fondo presenta un área concreta para la presentación de proyectos agropecuarios que incorporan tecnologías de producción ambientalmente limpias. Dichos proyectos se ejecutan durante un período máximo de tres años.

12. CORFO:

Para efectos de apoyar el cumplimiento de las metas del presente Acuerdo, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) se compromete en los siguientes términos:

- Apoyar, en el marco del presupuesto vigente, con los recursos para el cumplimiento de los compromisos emanados del presente acuerdo. Ello considera los instrumentos dirigidos a fomentar la asociatividad, la contratación de asistencia técnica, la innovación y transferencia tecnológica, así como las líneas de crédito que CORFO intermedia a través de la banca.
- Otorgar prioridad a la tramitación técnica y administrativa de los instrumentos de fomento, para agilizar la asignación de recursos.
- Los instrumentos de fomento disponibles son:

- ◆ Fondo de Asistencia Técnica (FAT)
 - ◆ Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO)
 - ◆ Programa de Apoyo a la Gestión de Empresas (PAG)
 - ◆ Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP)
 - ◆ Fondo de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC)
 - ◆ Línea de Crédito B11
 - ◆ Línea de Crédito B12
- Establecer, en el marco de la operación de Fondo de Asistencia una línea temática destinada a proveer de cofinanciamiento para la contratación de consultores dirigidos a resolver problemas ambientales y de producción limpia, la cual podrá considerar hasta un 70% de cofinanciamiento y montos mayores a los establecidos en la operación habitual de este Fondo.
 - En casos calificados, para los PROFO, FAT, PAG y PDP, el Comité de Asignación de Fondos de Fomento de CORFO, podrá establecer condiciones de elegibilidad especiales que se adecuen a los requerimientos del sector.

13. **BANCO DEL ESTADO**

Para efectos de apoyar el cumplimiento de las metas del presente Acuerdo, el Banco del Estado de Chile, se compromete en los siguientes términos:

- Entregar a la Asociación Gremial y sus miembros, información relativa a los productos y servicios de que dispone el Banco.
- Poner a disposición de las Pequeñas Empresas todos los productos y servicios del Banco.
- Financiar las inversiones que fomenta este proyecto, a todas las pequeñas empresas que cumplan con los requisitos del proceso de créditos del Banco.
- Entregar información y poner a disposición de las pequeñas empresas, el Fondo de Garantía para el pequeño empresario (FOGAPE).
- Mejorar continuamente los aspectos operativos de los productos orientados a la Pequeña Empresa, de forma de facilitar el acceso a éstos.
- Poner a disposición de las Pequeñas Empresas la Red de sucursales a lo largo

de todo el
país.

- Desarrollar actividades que de común acuerdo se establezcan, y que directa o indirectamente contribuyan al logro de los objetivos del acuerdo.

14. DIFUSIÓN Y PROMOCION

a) Para efectos de difundir los resultados del acuerdo, una vez finalizadas las acciones que lo componen, se publicará a lo menos un documento que de cuenta de los logros alcanzados. Los costos devengados por esta actividad serán compartidos por las instituciones promotoras del Acuerdo. Sin embargo, en caso de existir instrumentos de fomento de uso colectivo, las publicaciones deberán ser incluidas como una de las actividades a financiar por éstos.

b) Las empresas suscriptoras que hayan cumplido con los compromisos establecidos, podrán utilizar el acuerdo como un mecanismo de promoción comercial de sus productos. Para efectos de operativizar dicho uso comercial, las instituciones promotoras del Acuerdo definirán un mecanismo apropiado para ello.

c) En el caso de que las empresas sean exportadoras, la SEPL efectuará las gestiones necesarias para que los logros del acuerdo sean difundidos internacionalmente a través de ProChile.

Estas actividades corresponden a las actividades mínimas a realizar dentro del marco del Acuerdo. Las instituciones promotoras del Acuerdo, podrán proponer, consensuar y llevar a cabo otras actividades e iniciativas.

15. SOLUCION DE CONFLICTOS Y REVISION DEL ACUERDO

Los conflictos a que diere lugar la interpretación del presente Acuerdo serán sometidos a la decisión de una Comisión integrada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, los Servicios de Salud respectivos, el Servicio Agrícola y Ganadero, la Secretaría Ejecutiva de Producción Limpia y la Asociación de Productores de Cerdos, siempre y cuando no se refieran a materias de competencia exclusiva de cada uno de los servicios que concurren a la firma del acuerdo.

La firma del presente acuerdo no implica la renuncia de los permisos o autorizaciones válidamente obtenidos por los productores.

ANEXO 1:

Decreto Supremo N° 745 de 1993 del Ministerio de Salud, "Reglamento Sanitario y Ambiental en los Lugares de Trabajo", que establece para residuos sólidos: Diario Oficial 08-06-93

- No podrán vaciarse, a la red pública de desagües de aguas servidas, sustancias inflamables o explosivas, aguas corrosivas, incrustantes o abrasivas, organismos vivos peligrosos o sus productos, y en general, ninguna sustancia o residuo industrial susceptible de ocasionar perjuicio, obstrucciones o alteraciones que dañen canalizaciones internas y que den origen a un riesgo o daño para la salud de los trabajadores o del medio ambiente (artículo 15).
- La acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria (artículo 17).
- Las empresas que realicen el tratamiento o disposición final de sus residuos industriales fuera del propio predio, sea directamente o a través de la contratación de terceros, deberán presentar a la autoridad sanitaria, previo al inicio de tales actividades, los antecedentes que acrediten que tanto el transporte, el tratamiento, como la disposición final es realizada por personas o empresas debidamente autorizadas por los Servicios de Salud correspondientes. (artículo 18).
- Toda empresa, antes del inicio de sus operaciones e independiente si el tratamiento y/o disposición final de sus residuos industriales los realiza dentro o fuera del predio industrial, deberá presentar a la autoridad sanitaria una declaración que indique las cantidades y tipos de desechos industriales peligrosos generados (artículo 19).

ANEXO 2:

PRÁCTICA DE MANEJO DE ALMACENAMIENTO, APLICACIÓN Y USO DEL GUANO DE CERDO Y LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

1. ALMACENAMIENTO DE GUANO

Para el almacenamiento de guano de cerdo, éste debe encontrarse previamente prensado y con un porcentaje de humedad inferior a 70%

Las condiciones del lugar para su almacenamiento, deben ser las siguientes:

- El lugar debe estar protegido de humedad, para ello debe estar aislado del suelo por una cubierta impermeable y debe estar protegido de los vientos dominantes.
- El lugar debe estar distante de cualquier cuerpo de agua como: canales de riego, pozos, norias, vertientes, etc., estando a una distancia no inferior a 20 m.
- La topografía del terreno debe presentar una pendiente resultante inferior a 15%.
- El límite superior máximo de la napa freática no debe encontrarse a una profundidad inferior a 5 m.
- Estas exigencias pueden aumentar de acuerdo a las recomendaciones del operador o del SAG.

El almacenamiento es transitorio a la incorporación del suelo, o a la alimentación de rumiantes. Éste no debe permanecer más de 48 hrs. en almacenamiento.

2. PLAN DE INCORPORACIÓN O UTILIZACIÓN DEL GUANO Y LODO DE PLANTAS DE TRATAMIENTO

Las consideraciones para su utilización son las siguientes:

- La topografía del terreno debe presentar una pendiente resultante inferior a 25%. (pueden variar de acuerdo a las exigencias del SAG).
- El límite superior máximo de la napa freática no debe encontrarse a una profundidad inferior a 5M. (Estas exigencias pueden variar de acuerdo a las recomendaciones del operador o del SAG).
- No se recomienda la incorporación en lugares de inundación recurrente o riberas u orillas de cuerpos de aguas como; lagos, lagunas y humedales.
- Debe ser siempre incorporado.
- La aplicación debe ser en suelos secos o capacidad de campo.
- Debe especificarse el tipo de cultivo a abonar en el caso que corresponda.
- La utilización para ración animal de rumiantes debe cumplir con las mismas

especificaciones para el almacenamiento y debe quedar estipulado en el plan de manejo.

- Los métodos y época a utilizar van de acuerdo a las recomendaciones técnicas del operador (profesional acreditado por el SAG) y estas deben considerar:
 - ☞ Características y uso del suelo,
 - ☞ Profundidad de la napa freática,
 - ☞ Profundidad de incorporación (capa arable),
 - ☞ Pendientes,
 - ☞ Relieve,
 - ☞ Drenaje,
 - ☞ Permeabilidad

3. OBSERVACIONES

El manejo del guano y lodo debe ser presentado a través de un plan de manejo y confeccionado por un profesional acreditado por el SAG.

Una vez aprobado por este Servicio dicho plan, el agricultor deberá informar oportunamente al Servicio la ejecución del plan.

El propietario del predio que utilice el guano o lodo de cerdo como mejorador del suelo, podrá postular a bonificación del programa de recuperación de Suelos Degradados del Ministerio de Agricultura.

Por otra parte, el SAG, pone a disposición del Acuerdo, profesionales del Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables, con experiencia en estudios de contaminación de agua y suelos, quienes en conjunto con el Laboratorio de Toxicología Ambiental del SAG, efectuarán estudios analíticos y bioensayos, a fin de evaluar efectos eventuales sobre aguas superficiales y subterráneas, generados por la incorporación de purines y/o guano de cerdo al suelo.

ANEXO 3:

Alternativas tecnológicas de tratamiento:

- a) **Lagunaje Anaeróbico.** La incorporación de este sistema esta sujeto a la disponibilidad de terrenos agrícolas o forestales, donde pueda utilizarse el agua para riego y a las medidas correspondiente para evitar molestias por olores, especificadas en el capítulo de olores y vectores de este documento.
- b) En caso de no disponer de terreno en las condiciones señaladas en a), incorporar **Reactores Anaeróbicos.** Con esta tecnología se obtiene una importante reducción de la carga orgánica de los residuos, se controla los olores y se evita la proliferación de vectores. Además, como producto de este proceso se obtiene energía (gas metano), lodos estabilizados que conservan su valor como fertilizante y un RIL apto para riego. Se efectuará un estudio técnico-económico para evaluar esta alternativa y seleccionar el diseño específico más adecuado a las condiciones particulares de los riles de los planteles de cerdos.
- c) Otras alternativas tecnológicas