



PLAN DE APLICACIÓN DE PURINES (PAP)



Agrícola AASA

Santiago, Marzo de 2009

Sustentable S.A.
Información, Asesoría y Gestión Ambiental.
Av. Providencia #2640, of. 15-A, Providencia
Teléfono 3659306- Fax 3659307

PLAN DE APLICACIÓN DE PURINES

1 INTRODUCCIÓN

Agrícola AASA se dedica a la producción y engorda de porcinos y actualmente, se encuentra desarrollando un proyecto tendiente a modificar (mejorar) su sistema de tratamiento de purines en su plantel “Campesino”, ubicado en la localidad de Mallarauco, Región Metropolitana. En este sentido, una de las principales modificaciones proyectadas corresponde al aprovechamiento del efluente tratado. Actualmente, la fracción líquida del purín es descargada a un curso de agua superficial y a través del proyecto, se definirá como sistema de disposición de los efluentes líquidos, la aplicación al suelo, mediante riego de cultivos agrícolas.

Para el desarrollo de lo anterior, Agrícola AASA ha efectuado las siguientes actividades principales:

- a) Proyecto de riego que incluye infraestructura para la acumulación y distribución de los efluentes.
- b) Estudios (análisis) de las características de los efluentes generados por el plantel Campesino.
- c) Estudio de Suelo desarrollado por un especialista (ingeniero agrónomo) en los terrenos a utilizar para el Plan de Aplicación.
- d) Convenios con distintos parceleros para entregarles (en forma gratuita) los efluentes que les permitan regar y fertilizar sus distintos cultivos. A la fecha, Agrícola AASA ha suscrito convenios con 15 agricultores que en conjunto suman 310 hectáreas de terrenos agrícolas (en anexo, se adjunta listado de agricultores), a lo anterior se suma un terreno de 11,7 hectáreas ubicado al interior del predio de Agrícola AASA. Cabe mencionar que existen otros agricultores interesados, los cuales podrían firmar el convenio en el futuro.

En este contexto, el presente documento corresponde al “Plan de Aplicación de Purines” del plantel Campesino, cuyos objetivos principales son:

1. Proporcionar los elementos técnicos para realizar un manejo agronómico de los purines (fracción líquida) aprovechando los nutrientes contenidos en ellos, esenciales para el crecimiento de las plantas.
2. Minimizar o evitar perjuicios al medio ambiente, especialmente la contaminación de suelos y de aguas superficiales y subterráneas.

Es conveniente agregar que el adecuado manejo de los efluentes permitirá a los agricultores mejorar sustancialmente el rendimiento de sus cultivos y disminuir sus costos por aplicación de fertilizantes.



Cabe señalar que para efectos del presente documento Agrícola AASA ha considerado un caudal de 800 m³/día, valor estimado de generación cuando se encuentren construido y operativos la totalidad de los 79 pabellones productivos aprobados según la RCA N°593/2006. Actualmente, el plantel tiene sólo 65 pabellones operativos.

Finalmente, se señala que los contenidos técnicos entregados en el presente plan, han sido desarrollados de acuerdo al documento “Pauta para Elaboración de Planes de Aplicación de Purines” preparada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

2 ANTECEDENTES GENERALES

a) Nombre del plantel que compone el PAP.

Nº	Nombre Predio	Nombre Plantel
1	Campesino	Campesino

b) Nombre, RUT, teléfono y correo electrónico de contacto del propietario.

Nombre	RUT	Teléfono	E-mail
Alejandro Gebauer	9.346.961-5	(09)4388076	agebauer@aasa.cl

c) Ubicación de cada plantel.

Plantel	Región	Provincia	Comuna	Coordenadas UTM ¹		Superficie
				Norte	Este	
Campesino	RM	Melipilla	Melipilla	6.282.699	300.410	50,8 has

¹ Coordenadas UTM, Huso 19

d) Responsable del PAP a nivel de cada plantel.

Plantel	Responsable del PAP	Teléfono
Campesino	Iván Cardoza	(09)0247483

e) Cartografía

Se adjuntan en anexo 1.

- Mapa a escala 1:50.000 con la ubicación y vías de acceso al predio
- Plano predial señalando emplazamiento de las instalaciones a escala 1:2.000 hasta 1:5.000.
- Esquema con los 15 predios agrícolas involucrados en el proyecto.
- Plano con clasificación de Usos de Suelo.

3 DESCRIPCIÓN DEL PLANTEL

a) Tipo de plantel:

Plantel	Tipo
Campesino	Maternidad -gestación Recría - crianza Engorda

b) Número de pabellones y animales:

Plantel	Estado de desarrollo cerdos	Nº Pabellones	Número de animales			Peso (kg)	
			Hembras	Lechones	Cerdos	Inicial	Final
Campesino	Maternidad Gestación	31	3.200	5.060	-----	1,5	6,0
	Recría Crianza	22	-----	-----	25.000	6,0	39
	Engorda	26	-----	-----	34.000	39	120



c) Tamaño (superficie) de pabellones:

La superficie que abarcaran los 79 pabellones será de 11,6 ha. En ellos se tendrá un total de 67.260 porcinos.

4 CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE LIMPIEZA DE INSTALACIONES

a) Sistema de Limpieza:

Plantel Campesino	
Nº de pabellones	Sistema (tipo) de limpieza
79	Por arrastre (limpieza en seco) y luego con hidrolavadoras

b) Volumen total de purines generados en el día por etapa productiva.

Pabellón	Volumen promedio (m ³ /día)	Volumen total
Maternidad-Gestación	168	840 m ³ /día
Recría-Crianza	269	
Engorda	403	

c) Volumen de paja promedio empleada:

No aplica

5 TRATAMIENTO PRIMARIO DE PURINES

a) Sistema de conducción:

Tipo de conducción	Dimensiones		Material/Revestimiento
	Largo	Diámetro	
Tubería	8.042 m	300 mm	PVC Blanco



b) Sistema de conducción de aguas lluvias

El plantel posee un sistema de conducción de aguas lluvias independiente al de purines.

c) Estructura de acumulación transitoria de purines

Tipo	Cantidad	Estructura	Capacidad de acumulación
Pozo de Recepción	01	Hormigón	110 m3
Estanques de Acumulación	02	Hormigón	280 m3 c/u

d) Separación Fracción Sólida y líquida

Los purines de cerdo acumulados en los estanques de acumulación son enviados hacia un sistema de separación de sólidos constituido por tres filtros rotatorios, cuyas principales características se entregan en el siguiente cuadro.

Sistema de separación	Capacidad (m ³ /día)	Eficiencia (% humedad)	Volumen de sólidos separados (m ³ /día)
Filtros Rotatorios (3)	2592	65	40

6 MANEJO DE FRACCIÓN SÓLIDA

El proyecto de Agrícola AASA no modifica la situación o destino actual de la fracción sólida del purín (guano). Este subproducto es entregado a terceros para su uso como alimento de rumiantes.

7 MANEJO DE FRACCIÓN LÍQUIDA Y/O PURÍN

7.1 Caracterización de la fracción líquida y/o Purín:

La fracción líquida del purín generada por el tratamiento primario (filtros rotatorios) se envía a la Laguna Anaeróbica, lugar donde se produce una degradación biológica (sin presencia de oxígeno), reduciéndose los niveles de materia orgánica, principalmente.



Con el propósito de caracterizar la fracción líquida del purín, a continuación se entrega una tabla con los resultados de los análisis de laboratorio efectuados tanto a la entrada de la laguna anaeróbica como a la salida. Este análisis fue realizado entre Julio y Agosto de 2008.

PARAMETROS	Unidades	Entrada	Salida
Temperatura	°C	11,7	11,7
pH		7,8	7,6
Sólidos totales (ST)	mg/L	11.988,2	7.946,3
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	8.439,3	5.363,8
Demanda Bioquím.Oxígeno (DBO)	mg/L	6.319,3	3.045,7
Nitrógeno total Kjeldhal (NTK)	mg/L	1.056,0	894,9
Fósforo (P)	mg/L	252,4	191,8
Magnesio (Mg)	mg/L	208,1	149,9
Sulfato	mg/l	243,4	41,8
Potasio (K)	mg/L	728,9	668,8

7.2 Tratamiento Secundario y Almacenamiento:

Tal como se indicó, una vez que al purín se le ha retirado la fracción sólida (filtros rotatorios), la fracción líquida es enviada a una Laguna Anaeróbica, donde se produce una degradación biológica. Esta laguna presenta las siguientes características:

Lugar	Sistema	Tiempo	Condiciones	Dimensiones	Capacidad	Distancia a cursos de agua
Predio Campesino	Laguna Anaeróbica	30 días	Sellada con material compactado	108 metros de largo por 58 metros de ancho con 5 metros de profundidad	24.500 m ³ (volumen útil)	150 metros (aprox.)

Una vez que el efluente ha sido tratada en la laguna aeróbica, se conduce hacia a los tranques de acumulación proyectados. Estos tranques consideran las siguientes características principales:

Lugar	Sistema	Cantidad	Condiciones	Dimensiones	Capacidad	Distancia a cursos de agua
Predio Campesino	Tranque de acumulación	02	Sellada con material compactado, (conductividad hidráulica menor a 10-7 cm/S-1)	Las dimensiones exteriores son 106x206m, las longitudes medias 90x190m. Profundidad más altura 5 metros aproximadamente.	50.000 m3 (cada uno)	20 metros

7.3 Uso final. Reutilización en Riego

Tal como se indicó anteriormente, Agrícola AASA ha suscrito un acuerdo con 15 agricultores vecinos para entregarles el efluente generado por Agrícola AASA. Estos 15 agricultores poseen en conjunto un total de 310 hectáreas plantadas con alfalfa, maíz y praderas principalmente (se adjunta plano con los predios indicados). Para el desarrollo de la aplicación se han considerado los siguientes aspectos:

- Características del Suelo
- Plantaciones y sus requerimientos (hídricos y de nitrógeno)
- Medidas de Prevención y Contingencias
- Programas de Monitoreo

Adicionalmente, Agrícola AASA utilizará parte del efluente para regar terrenos propios (11,7 Ha).

7.3.1. Caracterización del terreno:

La zona estudiada presenta predios de características similares en cuanto a superficies, uso y nivel tecnológico observándose la mecanización de la mayor parte de las labores agropecuarias. Los suelos observados son, en general, planos de pendientes simples y con algunas zonas ligeramente onduladas de pendientes complejas. Las texturas encontradas son mayoritariamente franco arcillosas. La estructura predominante es la de bloques subangulares.

La profundidad del suelo es variada, presentándose suelos delgados a profundos. Los suelos delgados tienen la limitante de encontrar tosca a poca profundidad y en general, drenaje moderado a imperfecto y son de lenta permeabilidad. No se observó predregosidad significativa en los perfiles. Tal como se indicó, se evidenció la existencia de una estrata de características calcáreas (tosca) de baja permeabilidad, lo cual explicaría la presencia de agua (napa colgada) por sobre esta capa. Sin embargo, el nivel más alto de la napa se encuentra efectivamente a unos 30 metros de profundidad, de acuerdo con lo observado en



pozos existentes en el predio.

El uso actual del suelo corresponde, mayoritariamente, a praderas para pastoreo directo y venta de forraje, las especies predominantes son la alfalfa, ballicas y tréboles. Adicionalmente, se observan cultivos de granos.

Específicamente, los suelos involucrados en el proyecto comprenden las siguientes series:

- Serie Agua de Gato. Variación AGD-1 Corresponde a suelos de textura superficial franco arcillo limosa, ligeramente profundos, planos y de drenaje imperfecto. Estos suelos se clasifican en

Capacidad de Uso	Illw	Clase de Drenaje	3
Capacidad de Riego	2w	Aptitud Frutal	D
Aptitud Agrícola	4	Erosión	0

- Serie Pahuilmo. Variación PH1. Corresponde a suelos de textura superficial franco arcillo limosa, profundos, planos y de drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	llw3	Clase de Drenaje	3
Categoría de Riego	1	Aptitud Frutal	B
Aptitud Agrícola	2	Erosión	0

- Serie Pahuilmo. Variación PH2. Corresponde a la Fase de textura superficial franca, moderadamente profunda, plana y de drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	llw3	Clase de Drenaje	4
Categoría de Riego	2w	Aptitud Frutal	B
Aptitud Agrícola	2	Erosión	0



- Serie Pomaire. Variación PMR – 3: Corresponde a la Fase de textura superficial franca, profunda, plana y de drenaje moderado. Se clasifica en:

Capacidad de Uso	llw2	Clase de Drenaje	4
Categoría de Riego	1	Aptitud Frutal	B
Aptitud Agrícola	2	Erosión	0

- Serie Pudahuel. Variación PUD – 6. Corresponde a la Fase de textura superficial franco arenosa, delgada, ligeramente ondulada con 2 a 5% de pendiente y bien drenada. Se clasifica en

Capacidad de Uso	IVs	Clase de Drenaje	3
Categoría de Riego	3t	Aptitud Frutal	d
Aptitud Agrícola	4	Erosión	0

Por último cabe señalar que para la caracterización de los suelos se considero el documento “Actualización y Homogeneización de los Estudios de Suelos de la Región Metropolitana” de CIREN de los años 1995-1996) y trabajos en terrenos que comprendieron la excavación y observación de 11 calicatas.

7.3.2. Plantaciones y sus requerimientos

El presente plan considera destinar los purines de los planteles de cerdos, al riego de plantaciones tanto de praderas (ballica, festuca, alfalfa y otras) como de granos (maíz), principalmente. Las 321,7 hectáreas consideradas en el proyecto (agricultores con convenio firmado) presentan en sus predios los siguientes cultivos, aproximadamente: praderas naturales (2%), praderas empastadas (48%) maíz (37 %) y alfalfa (13%). Un detalle de los terrenos y cultivos se entrega en anexo.

a) Balance hídrico de las plantaciones

La tasa de aplicación de los efluentes utilizados como agua de riego en las plantaciones, se ha calculado en base a un balance hídrico, considerando para ello las necesidades específicas de agua de cada especie a regar, la evapotranspiración de la especie, las precipitaciones anuales y la eficiencia del método de riego. A través de estos valores, se



obtiene la necesidad de riego del cultivo y se define los meses en los cuales se requiere de agua y aquellos en los cuales el agua debe acumularse.

Para la estimación de los requerimientos hídricos de cada especie se consideró

- ETo: Evapotranspiración Potencial²
- ETc: Evapotranspiración Real del cultivo

$$ETc = ETo \times Kc$$

- Kc: Coeficiente de Riego promedio mensual³
- Pp: precipitaciones mensuales⁴
- Eficiencias de Riego: tendido 37.5 % y surcos 50% (Guía para la Aplicación de RILes en el suelo del SAG).

Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro siguiente y en anexo se adjunta los detalles de las estimaciones para cada especie.

Mes	Requerimiento Real (m3/mes)			
	Alfalfa	Maíz	Pradera	Total
Enero	202.272	496.554	943.074	1.641.900
Febrero	156.004	312.782	729.271	1.198.058
Marzo	118.497	48.817	556.849	724.163
Abril	49.433	-35.298	285.809	299.944
Mayo	-32.267	-129.936	-47.447	-209.650
Junio	-97.593	-248.253	-309.239	-655.085
Julio	-54.730	-163.041	-146.147	-363.919
Agosto	-29.722	-131.836	-29.790	-191.348
Septiembre	22.750	97.440	233.635	353.824
Octubre	91.607	162.457	495.344	749.408
Noviembre	142.175	305.547	669.398	1.117.121
Diciembre	189.418	469.636	883.619	1.542.673

Para el cálculo del balance hídrico se tiene los siguientes antecedentes:

La generación mensual de aguas tratadas ((fracción líquida del purín) es de 24.000 m³ (800 m³/día).

² Dato obtenido del estudio "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración en Chile" (Comisión Nacional de Riego, 1997)

³ Dato obtenido del "Manual 56 de la FAO", Evapotranspiración de los cultivos.

⁴ Dato obtenido en el Centro de Información de Recursos Hídricos de la DGA-MOP, período 1992-2008, estación Mallarauco, cuenca Río Maipo.



Agrícola AASA entrega el efluente mezclado y se agrega agua de canal. Esto se realiza en una proporción de 4:1.

Durante los meses de invierno se acumula el agua y los tranques se empiezan a vaciar gradualmente a partir de Septiembre.

A través de los datos anteriores se obtiene el siguiente cuadro con los resultados finales.

	BALANCE HIDRICO M3/MES			Diferencia a aportar por agricultores
	Requerimiento Hídrico	Efluente Generado AASA (purín)	Efluente Purín + Agua Riego Entregado por AASA	
Enero	1.641.900	24.000	236.250	1.405.650
Febrero	1.198.058	24.000	236.250	961.808
Marzo	724.163	24.000	189.000	535.163
Abril	299.944	24.000	94.500	205.444
Mayo	0	24.000	0	0
Junio	0	24.000	0	0
Julio	0	24.000	0	0
Agosto	0	24.000	0	0
Septiembre	353.824	24.000	94.500	259.324
Octubre	749.408	24.000	189.000	560.408
Noviembre	1.117.121	24.000	236.250	880.871
Diciembre	1.542.673	24.000	236.250	1.306.423
TOTALES	7.627.091	288.000	1.512.000	6.115.091

(*) No considera los valores negativos

Del cuadro se desprende que las necesidades hídricas para las 321,7 hectáreas son mucho mayores a la generación de Agrícola AASA, y los agricultores deberán suplementar con agua propia el regadío de sus cultivos. La fracción líquida del purín solo cubre el 3,8 % de las necesidades hídricas de los cultivos involucrados en el proyecto.

b) Balance de Nitrógeno

El balance de nitrógeno presenta las siguientes 2 consideraciones principales:

- 321,7 hectáreas que incluyen distintas plantaciones (pradera, maíz y alfalfa)
- Aguas con contenido de nitrógeno: aguas de regadío y fracción líquida del purín

Por otra parte, la relación entre los términos que componen el balance de nitrógeno se muestra en la siguiente tabla.



Entradas	Salidas
i) Fertilización (purines de cerdo)	i) Extracción por las plantas
ii) Aporte de Aguas de Canal	
iii) Mineralización	ii) Desnitrificación
iv) Depositación Atmosférica	iii) Pérdidas de amoniaco (volatilización)
	iv) Lixiviación

ENTRADAS

i) La fertilización estará dada por la tasa de aplicación de nitrógeno a través de riego con purines, la que se calcula a partir de la concentración de nitrógeno (900 mg/l), el caudal (800 m³/día) y la superficie de terreno disponible para riego (321,7 ha). De acuerdo con lo anterior, las tasas de aplicación promedio de nitrógeno corresponden a: 817 kg-N/ha/año.

ii) El aporte de Nitrógeno se ha obtenido de las aguas de canal (riego) se ha estimado a partir de los siguientes antecedentes:

Agua de Canal aportado por AASA: 1.224.000 m³/año de la mezcla de AASA y Agua de Canal aportada por parceleros: 6.115.091 m³/año por las necesidades de los cultivos en las 321,7 hectáreas.

Concentración de Nitrógeno en el agua de canal: 7,1 mg/L (se adjunta resultado de análisis en anexo).

A partir de estos datos, el aporte de nitrógeno asociado a las aguas de regadío (canal) es de 162 kg-N/ha/año.

iii) La mineralización, principalmente depende de condiciones de drenaje local. Se consideraron 125 kg-N/ha/año, valor que la literatura menciona como representativo de este tipo de zona agrícola.

iv) Las condiciones locales de actividades antrópicas como el transporte, la industria y la agricultura pueden alterar sustancialmente la tasa de emisión natural de nitrógeno a la atmósfera y consecuentemente, incrementar su depositación en el suelo. De acuerdo con la literatura, para Chile Central, se estima un valor de 2,9 kg-N/ha/año de depositación de N atmosférico.

SALIDAS

i) Respecto de la extracción de N por las plantas, en concordancia con lo establecido en diversos estudios (INIA) se han considerado los siguientes valores:

	Extracción Kg-N/ha/año	Ha	Extracción kg/año
Praderas	45	6,2	279
Maíz	350	121,8	42630
Alfalfa	210	43	9030
Pradera (Festuca-Ballica)	450	150,7	67815
TOTAL EXTRACCION			119754
TOTAL EXTRACCION POR HECTAREA			372

ii y iii) Algunas referencias, relacionan los valores de denitrificación como un porcentaje del Nitrógeno aplicado. Dependiendo del tipo de suelo los valores se presentan entre 7 y 14%. Por su parte, las pérdidas por volatilización de amoníaco se han estimado en un 6% por el manejo de purines de cerdo. Para este tipo de balance se consideran pérdidas que fluctúan entre un 20 y 30 %, por lo tanto, se ha considerado un valor global por pérdidas gaseosas de Nitrógeno de 30% del nitrógeno aplicado.

La siguiente tabla presenta el balance de nitrógeno.

Balance de Nitrógeno (kg-N/ha/año)

Entradas		Salidas	
Fertilización (fracción líquida purines de cerdo)	817	Extracción por las plantas	372
Aportes Agua de Canal	162	Pérdidas de amoníaco (volatilización y desnitrificación)	245
Mineralización	125		
Deposición Atmosférica	2,9	Lixiviación	---
Nitrógeno residual		489	

Es conveniente indicar que la estimación se ha realizado en forma conservadora en consideración a lo siguiente:

Aumento del número de agricultores con convenio (incremento de los terrenos a fertilizar).

El contenido de nitrógeno debiese bajar por las mejoras en la separación de la fracción sólida del purín (uso de filtros rotatorios).

Los aportes de agua de regadío actuales son bastante superiores a los incluidos en las estimaciones, de acuerdo a la información proporcionada por los agricultores.

Varios agricultores riegan en los meses de invierno para mantener y preparar de mejor forma su terreno, sobretodo cuando pasan varias semanas sin lluvia y también para aminorar el efecto de las heladas. Por tanto, en caso de una petición de agua por parte de los agricultores en invierno, Agrícola AASA procederá a entregarles el recurso.



En resumen, el plan de aplicación, considerando el balance de nitrógeno, presenta holguras considerables. Normalmente, es aceptable tener hasta 1.000 kgN-Ha/año de nitrógeno residual y en el caso del presente PAP, el valor residual obtenido corresponde a la mitad del valor indicado, lo que representa un 50 % de holgura. Lo anterior, permite distribuir sin problemas la carga de nitrógeno en caso de retiro de algún agricultor del sistema.

Finalmente, cabe destacar que existirá un retiro de nitrógeno de las praderas asociado a los cortes de pasto y carga animal. Este retiro estará directamente relacionado a los resultados del fertiriego, es decir, se espera una mayor carga animal y cortes de pasto más frecuentes dado que los rendimientos esperados, por la aplicación del efluente, debiesen ser mayores a los actuales.

7.3.3. Medidas de Prevención y Contingencia

Agrícola AASA llevará un estricto control sobre la aplicación de las aguas tratadas y para ello, incluirá en su sistema de gestión todos los elementos y acciones que se deben implementar para minimizar situaciones de emergencia que puedan derivar en algún tipo de contaminación o molestia a la comunidad.

En particular, Agrícola AASA destinará a un técnico para que se encargue exclusivamente de la operación y control del sistema de riego. Además, se capacitará al personal para realizar las mantenciones a las distintas componentes del sistema y actuar en caso de alguna contingencia. Dentro de este contexto, a continuación se identifican los principales riesgos asociados al sistema, las medidas preventivas y correctivas para abordar eventuales contingencias.

a) Derrames de líquidos durante la acumulación y conducción

- Medidas preventivas: Se mantendrán las conducciones limpias y en buenas condiciones, para lo cual se realizarán periódicamente campañas de limpieza y mantenimiento.
- Medidas de contingencia: En caso de ocurrencia de derrames se dispondrá de personal debidamente entrenado que ejecutará el siguiente plan de acción: (1) detener la fuente del derrame (2) limpiar el derrame y disponer el líquido mediante incorporación al suelo.

b) Desperfecto en bombas:

- Medidas preventivas: Se mantendrán las bombas en adecuadas condiciones de funcionamiento, para lo cual se seguirán las recomendaciones técnicas en



relación a la operación y realización de revisiones y mantención mecánica periódicas.

- Medidas de contingencia: Se contará con bombas stand by para estos eventos.

c) Formación de costras superficiales en el suelo

- Medidas preventivas. Se realizará revisiones constantes a las áreas regadas con el propósito de detectar cualquier anomalía o formación de costras en los suelos.
- Medidas de Contingencia. Ante este evento se evaluará la necesidad de realizar un rastreo superficial en el suelo.

d) Derrames y apozamiento durante el riego:

- Medidas preventivas. Se mantendrán las áreas de riego despejados de materiales que puedan obstruir el flujo del riego como ramas, piedras, desmoronamientos de tierra, etc., para lo cual se realizarán periódicamente campañas de revisión y limpieza del terreno.

Se instruirá a los agricultores para que mantengan sus acequias y sistemas de contención para evitar escurrimientos a cursos de agua superficial.

- Medidas de contingencia. En caso de ocurrencia de derrames y apozamiento de líquidos, se dispondrá de personal debidamente entrenado que ejecutará el siguiente plan de acción: (1) detener la fuente del derrame mediante limpieza o despeje del terreno; (2) incorporar el líquido acumulado en el suelo esparciéndolo en el terreno disponible.

e) Disminución de los terrenos por término de algún convenio

- Medidas preventivas. Se informará continuamente a los agricultores respecto a los resultados de los monitoreos y se evaluará junto a ellos, los resultados asociados al uso de los efluentes (mayores rendimientos agrícolas). Adicionalmente, se difundirá información respecto a los beneficios del uso de este tipo de efluente en los cultivos (fertiriego).
- Medidas de contingencia. El proyecto cuenta con holguras de terreno de acuerdo al balance de nitrógeno. Esta holgura es de alrededor de un 50 %,



valor que permite distribuir las aguas sin mayores problemas en caso de retiro de algún agricultor del sistema. Adicionalmente, Agrícola AASA cuenta con terrenos disponibles dentro de sus instalaciones, alrededor de 5 ha, los cuales pueden ser utilizados para compensar los terrenos indicados.

Por último, Agrícola AASA cuenta con un Sistema Wetland o Pantano Artificial, cuya capacidad es de 16.000 m³, el cual permitirá tratar aproximadamente 150 m³/día, equivalente al 19% del caudal de generación diaria.

En el caso que se deba utilizar el Wetland o Pantano Artificial como sistema de tratamiento, se incorporará purín tratado (en las proporciones mencionadas) y el efluente de este será conducido al sistema de distribución de riego.

f) Ecurrimiento de purines fuera del área de riego

- Medidas preventivas: Se contará con franjas de protección de 5 m hacia cursos superficiales desde los límites del área de riego. Se mantendrán los surcos o zona de riego despejados de materiales que puedan obstruir el flujo del riego como ramas, piedras, desmoronamientos de tierra, etc., para lo cual se realizarán periódicamente campañas de revisión y limpieza de los surcos.
- Medidas de contingencia: En caso de escurrimiento de líquidos fuera del área de riego se ejecutará el siguiente plan de acción: (1) detener la entrada del agua de riego al sector afectado; (2) formar un dique de tierra para contener el escurrimiento del purín; (3) conducir el líquido hacia el resto de los surcos del paño o zona de riego para incorporarlo en el terreno; (4) reparar los surcos o desniveles que provocaron el escurrimiento.

7.3.4. Programa de Monitoreo

A continuación se describen las acciones de monitoreo sobre los componentes ambientales relevantes para el plan de manejo de efluentes líquidos. Los aspectos a monitorear son características del purín, tanto fracción sólida como líquida, características del suelo en el área de aplicación y características de las aguas subterráneas.



a) Purín fracción sólida

Para evaluar la calidad del purín que se entrega, se realizarán análisis semestrales de los siguientes parámetros:

- pH
- Humedad
- Ntotal
- Fósforo total
- Materia orgánica
- Conductividad específica

b) Efluente a aplicar (fracción líquida del purín)

Para evaluar la calidad del efluente a aplicar se realizarán análisis semestrales.

Los parámetros a medir corresponderán a:

- pH
- Temperatura
- DBO₅
- Nitrógeno Total
- Fósforo Total
- Sólidos Suspendidos
- Sólidos Disueltos
- Conductividad específica

Las muestras serán enviadas a un laboratorio autorizado para su análisis. Los resultados de análisis de laboratorio serán remitidos a las oficinas regionales del SAG.

c) Suelo

Para evaluar las alteraciones en la calidad del suelo sometido a aplicación, se realizarán muestreos semestrales en los 4 sectores de aplicación. Cada muestra se compondrá de submuestras a los 20 y 60 cm de profundidad.

Los parámetros a medir corresponderán a:

- pH
- Materia orgánica
- Nitrógeno total
- Nitrógeno disponible
- Fósforo disponible
- Potasio disponible
- Conductividad eléctrica



Las muestras serán enviadas a un laboratorio autorizado para su análisis. Los resultados de análisis de laboratorio serán remitidos a las oficinas regionales del SAG.

d) Aguas Subterráneas

Para evaluar las posibles alteraciones en la calidad de las aguas subterráneas, se realizarán muestreos semestrales.

Los parámetros a medir corresponderán a:

- pH
- Nitratos
- Nitritos
- Fósforo Total
- Conductividad eléctrica

Las muestras serán enviadas a un laboratorio autorizado para su análisis. Los resultados de análisis de laboratorio serán remitidos a las oficinas del SAG.

ANEXOS:

1.- Planos e imágenes

Mapa a escala 1:50.000 con la ubicación y vías de acceso al predio

Plano predial señalando emplazamiento de las instalaciones a escala 1:2.000 hasta 1:5.000.

Esquema con los predios agrícolas involucrados en el proyecto.

Plano con clasificación de Usos de Suelo.

2.- Listado de Terrenos

3.- Requerimientos Hídricos por Especie

4.- Análisis Aguas de Canal de Regadío.