

DIMENSIÓN AMBIENTAL



Guía para el Manejo de Purines en Predios Lecheros Sustentables

ESTÁNDAR DE SUSTENTABILIDAD PARA PREDIOS LECHEROS

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Editores:

Natalie Jones, Consorcio Lechero

Fernando Barrera, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Galit Rodríguez, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

María Paz Santibáñez, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

María Belén Sepúlveda, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Agosto 2022



Guía para el Manejo de Purines en Predios Lecheros Sustentables

Francisco Salazar Sperberg

Ingeniero Agrónomo Ph.D.

INIA Remehue



Contenido

01. Introducción | pág. 5

02. Medidas para la reducir la generación de purines en predios lecheros | pág. 6

03. Conducción y almacenamiento de purines en predios lecheros | pág. 12

04. Uso de purines en suelos agrícolas | pág. 16

05. Preparación del personal en la gestión, buen manejo de purines y aspectos de seguridad | pág. 20

01.

Introducción

Los purines son los principales subproductos (mal llamados residuos) generados en sistemas ganaderos durante el confinamiento de los animales, los cuales contienen importantes elementos como materia orgánica, macro y micronutrientes. Los purines son una mezcla de heces y orina, junto con restos de camas, aguas de lavado de pisos y equipos de ordeña. El contenido de materia seca varía normalmente entre 1-10%, siendo normalmente más diluidos en sistemas pastoriles y más concentrados en sistemas confinados.

En el último tiempo se ha intensificado el reciclaje de este subproducto dentro del predio, debido a un mayor conocimiento de los agricultores de las ventajas de su aplicación al suelo, la necesidad de reutilizarlos, un costo creciente de fertilizantes y normativa ambiental, especialmente de protección de cursos de agua superficial y subterránea.

En la presente Guía se sugieren buenas prácticas para su manejo y uso en sistemas de producción de leche en Chile.



Medidas para la reducir
la generación de purines
en predios lecheros

02.

Medidas para la reducir la generación de purines en predios lecheros

En evaluaciones realizadas en predios lecheros de Chile se han estimado producciones promedio de 105 litros/vaca/día de purín (rango 34 a 260 litros/vaca/día). Esta gran variación está dada principalmente por distintos manejos a nivel predial y por la gran contribución de aguas de lavado y lluvia en la conformación de los purines. Esto se traduce en una gran producción de purines con bajo contenido de materia seca y por ende bajo contenido de nutrientes, ya que a mayor materia seca en el purín mayor cantidad de nutrientes.

En sistemas pastoriles del Sur de Chile, cerca del 50% de lo que llega al pozo para purines es proveniente de aguas lluvia, aportados por pisos de construcciones donde permanecen los animales previos a lo ordeña y/o alimentación. Junto con ello el 25% es por aguas utilizadas en el aseo de pisos y lavado de equipos de ordeña y estanque de leche. Lo mismo ha sido observado en otros países del Cono Sur de América, con una alta contribución de agua en la conformación de los purines lecheros. Esto implica manejar grandes volúmenes con bajo contenido de nutrientes los que hace menos rentable su utilización.

Es importante destacar que el manejo de purines parte desde la alimentación y el manejo del rebaño en el campo, ya que cualquier mejora que se pueda realizar aquí para optimizar el uso de nutrientes por el animal o para reducir los volúmenes de agua utilizada en el aseo significarán cambios importantes y ahorros en el sistema de producción completo. Estudios señalan que solo el 20% del nitrógeno, 27% de fósforo y 13% del potasio consumido en la dieta de la vaca es transformado en leche, la mayor parte del excedente es excretado en las fecas y orina. Esta ineficiencia, inherente en los sistemas ganaderos de rumiantes, implica que exista un alto potencial de riesgo de contaminar agua, aire o suelo.

Las principales medidas que debieran implementarse son:

- a) Cuantificación de los volúmenes generados de purines en el predio. Se recomienda usar los pasos descritos para su cálculo en **punto 1**.
- b) Evitar el ingreso de aguas lluvia, en especial en períodos de alta pluviometría (Ej. invierno). Dimensionar adecuadamente la superficie de techos y sus canaletas, desviando 'opcionalmente' el agua lluvia limpia hacia sistemas de drenaje.
- c) Usar sistemas de corte automático de agua en mangueras, con esto se evita que queden abiertas y por ende perdiendo agua limpia.
- d) Reducir al máximo el uso de aguas limpias en labores de limpieza de pisos.

Para esto en lo posible usar raspadores manuales o mecánicos (Figura 1) y/o recircular aguas.

- e) Contar con un medidor de agua exclusivo para cuantificar el uso de agua en la lechería. 'Lo que no se registra no se maneja'.
- f) Capacitar al personal en el manejo del agua y limpieza de instalaciones.



Figura 1. Raspador manual y mecánico de purines.

1. Estimación de la producción de purines en un predio lechero

- **Vacas lecheras.** Se debe considerar todo el período de confinamiento (estabulación y/o patio de alimentación) y tiempo en patio de espera de ordeña. Se asume que el resto queda depositado directamente sobre el suelo donde están los animales o caminos y por lo tanto no contribuyen a la generación de purines, a excepción de sistemas 100% confinados donde todo el material debe ser colectado. En términos generales, y con la finalidad de hacer una estimación, puede considerarse que una vaca lechera genera en promedio el equivalente al 10% de su peso vivo en fecas y orina diariamente. Hay muchos factores que pueden afectar este valor como: raza del animal, tamaño, período de lactancia, consumo de agua, entre otros. Por lo tanto, para determinaciones más específicas utilizar datos publicados en la literatura.
- **Aguas del lavado de pisos (Figura 2).** Para esto se debe calcular la cantidad de agua utilizada diariamente en esta faena. Idealmente el predio debe tener un medidor de uso de agua, o hacerlo considerando el número de estanques de agua o baldes que se usan para este proceso, o tiempo de lavado y caudal de la manguera que se utilice. En lecherías de Chile estudios han determinado que en promedio se usan 31 (rango 2 a 169) litros por vaca/ordeña/día.



Figura 2. Lavado de pisos con agua limpia. Importante reducir los volúmenes utilizados.

- **Agua del lavado equipo de ordeña y estanque de leche.** Estos valores se pueden obtener de la empresa que provee los detergentes y desinfectantes, que determinan la cantidad de agua a utilizar en las rutinas de lavado. En promedio se utiliza 4,5 (1,5-11,1) y 1,1 (0,5-2,3) litros por vaca/día, para el lavado del equipo ordeña y del estanque de leche, respectivamente.
- **Agua lluvia recibida de techos sin canalización independiente.** Corresponde al agua que reciben los techos sin canaletas, con canaletas defectuosas o que son insuficientes para colectar el agua lluvia, y por ende al caer sobre el piso se contaminan con fecas y orina, por lo que deben ser colectadas en el pozo purinero. Para esto hay que calcular o estimar la superficie de techos y lo más importante es que el agua limpia sea canalizada 'opcionalmente' en forma independiente hacia canales de drenaje (Figura 3). En períodos de baja pluviometría estas aguas podrían ser usadas para diluir los purines.



Figura 3. En zonas de alta pluviometría es muy importante canalizar aguas lluvia en épocas de alta pluviometría hacia drenajes externos, evitando el ingreso a pozos de almacenamiento de purines.

- **Aguas lluvia recibida por pisos no techados.** Hay que medir o estimar la superficie con pisos en la lechería que no están techados, como: pasillos, patio de espera de la ordeña u otros. En la fase de diseño de una lechería hay que evitar sobre dimensionar la superficie con pisos descubiertos y/o idealmente sectorizar la superficie efectivamente utilizada. El agua lluvia que permanece limpia puede conducirse hacia sistema de zanjas o drenaje prediales.
- **Aguas lluvia recibida por el pozo directamente.** El pozo recibe directamente lluvia debido a su superficie expuesta, con excepción de los pozos que tienen techo, o están ubicados dentro de construcciones. Cabe destacar que dependiendo del tamaño del pozo y de la zona donde esté ubicado, el pozo se podría llenar una vez al año solo con aguas lluvia.

Se debe calcular la superficie superior del pozo de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\text{Pozo circular} = 3,14 \times (\text{radio del pozo en metros})^2$$

$$\text{Pozo rectangular o cuadrado} = \text{largo (metros)} \times \text{ancho pozo (metros)}$$

- **Otras fuentes.** Se deben considerar, además otras fuentes de generación de efluentes como arreadores automáticos que usen agua, sistemas de pulverización de agua para la refrigeración de animales durante el confinamiento y otros. Si bien el agua de pre-enfriadores a veces también va al pozo purinero esta práctica no debiera realizarse por ser agua limpia que puede usarse para otros fines (Ej. agua de bebida de animales).

Ejemplo. Estimación de la producción anual de purines en un predio lechero de 100 vacas promedio/ordeña/año. Ejemplo con vacas de 550 kg sin confinamiento v/s vacas de 650 kg con confinamiento.

	Sin confinamiento	Con confinamiento
	(Litros/año)	(Litros/año)
1. Vacas en ordeña	$(550 \text{ Kg} \times 10\% / 24\text{h}) \times 3 \text{ horas} \times 100 \text{ vacas} \times 365 \text{ días} =$ 250.938	$(650 \text{ Kg} \times 10\% / 24\text{h}) \times 24 \text{ horas} \times 100 \text{ vacas} \times 365 \text{ días} =$ 2.372.500
2. Agua lavado pisos	$100 \text{ vacas} \times 30 \text{ litros/día} \times 365 \text{ días} =$ 1.095.000	$100 \text{ vacas} \times 30 \text{ litros/día} \times 365 \text{ días} =$ 1.095.000

	Sin confinamiento	Con confinamiento
	(Litros/año)	(Litros/año)
3. Agua lavado equipos ordeña (10 unidades y estanque 3.000 y 4.000 litros)*	$(27,75 \times 10 \text{ unidades equipo ordeña} + 134,4)$ $+ (0,0403 \times 3.000 \text{ litros} + 11,153)$ $\times 365 \text{ días} =$ 198.543	$(27,75 \times 10 \text{ unidades equipo ordeña} + 134,4)$ $+ (0,0403 \times 4.000 \text{ litros} + 11,153)$ $\times 365 \text{ días} =$ 213.252
4. Aguas lluvia techos sin canalizar	$150 \text{ metros cuadrados} \times 1.200 \text{ mm}$ $\text{de lluvia/año} =$ 180.000	$50 \text{ metros cuadrados} \times 350 \text{ mm}$ $\text{de lluvia/año} =$ 17.500
5. Aguas lluvia recibida en pisos	$200 \text{ metros cuadrados} \times 1.200 \text{ mm}$ $\text{de lluvia} =$ 240.000	$100 \text{ metros cuadrados} \times 350 \text{ mm}$ $\text{de lluvia} =$ 35.000
6. Aguas lluvia recibida por pozo purinero	$3,14 \times (7,0 \text{ metros radio})^2 \times$ $1.200 \text{ mm} =$ 184.632	$3,14 \times (9,0 \text{ metros radio})^2 \times$ $350 \text{ mm} =$ 89.019
TOTAL PURINES AL AÑO =	2.149.112	3.822.271

*Usar datos del predio en base a rutinas de lavado para equipo de ordeña y estanque de leche.

Conducción y almacenamiento de purines en predios lecheros

03.

Conducción y almacenamiento de purines en predios lecheros

En cuanto a la capacidad de almacenamiento, se debe contar con una capacidad suficiente para evitar aplicación de purines a la pradera en épocas no adecuadas (para vaciar pozo), como lo es en suelos saturados (ej. en invierno) o con condiciones de alta temperatura (Ej. Verano) y viento que aumentan las pérdidas hacia el ambiente. Todos los pozos debiesen sellarse o demostrar que no infiltran. Si bien se produce un sellado natural de las lagunas de almacenamiento construidas en tierra, también se pueden producir grietas o pérdida del sellado natural, con un alto riesgo de infiltración hacia cursos de agua subterráneas. Existe en el mercado distintas tecnologías disponibles para el sellado de pozos de almacenamiento, siendo las más comunes PVC, poliestireno de alta densidad y el uso de hormigón tratado con preservante, para evitar la corrosión por el purín (Figura 4).

Se deberá almacenar la totalidad de los purines producidos en pozos que aseguren su impermeabilización, a fin de evitar el escurrimiento hacia cursos de agua subterráneos y superficiales o suelos aledaños.



Figura 4. Materiales de construcción y sellado de pozos de almacenamiento de purines: PVC, poliestireno de alta densidad (PEAD), estucado ('chicoteado') con malla y cemento, y pozo de hormigón.

Ubicación en el predio. En relación a la ubicación del pozo purinero en el predio, no existe ninguna regulación específica en Chile respecto a la distancia necesaria desde el pozo purinero a la sala de ordeña o casas habitadas. Sin embargo, la ubicación del pozo debiera considerar vientos predominantes, debido a la generación de olores y presencia de vectores que pueden afectar a casas habitadas.

Aspectos importantes a considerar en la construcción de pozos de almacenamiento de purines:

- **Capacidad de almacenamiento.** Como recomendación general, el pozo purinero debiera permitir almacenar la producción de purines de 2 a 3 meses, sin ser aplicarlos al suelo durante este período. Se debe considerar además un 20% extra de capacidad de almacenamiento para reducir el efecto de posibles eventos extremos, en especial cuando no se cuenta con equipos propios en el predio para su aplicación al suelo.
- **Nivel freático del suelo.** El nivel de la napa freática y su movimiento durante la época más lluviosa es un factor importante a considerar en la profundidad del pozo. Se debe evitar construir pozos en zonas del predio donde la napa está cercana a la superficie, o se pueden realizar obras de drenaje por el contorno del pozo para evitar efectos adversos de la napa sobre el pozo. Otra alternativa es construir el pozo sobre el nivel del suelo, lo que deberá tener buenas paredes para evitar su derrame.
- **Construcciones e instalaciones prediales.** Tomar en cuenta planos de construcciones existentes, evitando que al excavar se dañen cañerías de agua existentes, cables eléctricos, tubos de drenaje y otros.
- **Profundidad.** La profundidad del pozo purinero estará determinada por el nivel de la napa freática y la capacidad del equipo purinero para bombear el purín. La mayoría de los pozos tienen una profundidad entre 2 a 4 metros. Otra opción es construir el pozo sobre el nivel del suelo para lo cual deberá usarse una buena estructura/paredes de contención.
- **Talud.** Se debe considerar el talud de los pozos construidos en el suelo al impermeabilizarlos con PVC o poliestireno de alta densidad. El ángulo dependerá del tipo de suelo donde se construya siendo mayor en suelos arenosos que en arcillosos. Para pozos de hormigón no se requiere un talud sino paredes rectas para facilitar la construcción.
- **Forma.** En general se prefieren pozos circulares, lo que evita la sedimentación en las esquinas del material más pesado del purín reduciendo así la capacidad de almacenamiento. Sin embargo, con un buen manejo pueden usarse distintas formas de pozos que sean funcionales al manejo de purín del predio.

- **Cubicación del pozo.** Se recomienda poder cubicar el pozo de almacenamiento, con esto se puede tener un registro de los volúmenes producidos y o aplicados al suelo, lo que permite optimizar su uso (Figura 5).

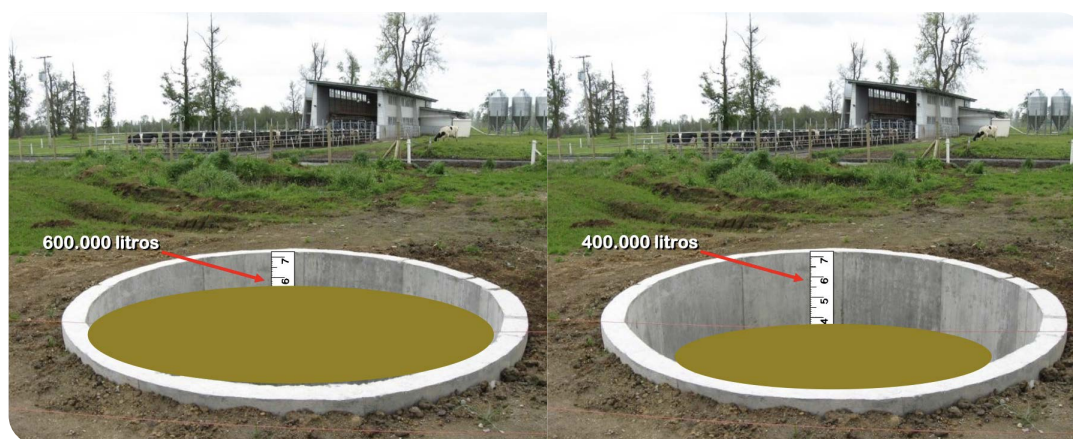


Figura 5. Implementación de 'regla' que permite cubicar el volumen actual del pozo purinero, se presenta un ejemplo previo (foto lado izquierdo) y post aplicación (foto lado derecho), con una diferencia de 200.000 litros aplicados al suelo.

- **Contorno.** Debe ser bien manejado y permitir el acceso de maquinaria como el tractor con carro purinero. En este sentido hay que considerar la vía de entrada y salida de estos equipos y su ancho. Las paredes del pozo purinero o taludes deben estar más altos que la superficie del suelo colindante con ello se evitará el escurrimiento superficial de aguas lluvia desde potreros, caminos u otras construcciones.
- **Uso de trampas de piedras y arena previo al pozo purinero.** Previo al pozo purinero se recomienda construir una trampa de piedras y arena. Esta actúa como decantador evitando que estos elementos lleguen al pozo y reduzcan su capacidad de almacenamiento. Otra ventaja es que reduce el daño en equipos de aplicación de purines (Ej. bombas de aspersión) por el efecto abrasivo de la arena y piedras (Figura 6).



Figura 6. Reja en canal purinero para evitar ingreso de materiales ajenos al purín (Foto lado izquierdo) y trampa de piedras y arena (Foto lado derecho).

Uso de purines en
suelos agrícolas

04.

Uso de purines en suelos agrícolas

El buen manejo de purines de lechería permite reciclar los nutrientes contenidos en ellos aportando con macro y microelementos necesarios para el crecimiento de praderas y cultivos, bajo un marco de economía circular. Como los nutrientes se encuentran en forma disponible y orgánica permite tener una buena combinación de nutrientes de entrega rápida y lenta, a través de su posterior mineralización en el suelo. Además, los purines y estiércoles constituyen un aporte de materia orgánica al suelo mejorando sus propiedades físicas. Con este aporte de nutrientes es posible reducir la fertilización inorgánica proveniente de fertilizantes comerciales y por ende reducir los costos por la compra de insumos.

Un manejo eficiente de purines se logra cuando las aplicaciones son realizadas en la época de mayor crecimiento de las plantas, es decir **primavera y temprano en otoño**. Como recomendación general se debe ajustar las dosis de aplicación a los rendimientos de cultivos o pradera, tomando en cuenta el aporte y manejo del suelo. Además, la dosis a aplicar debe considerar la distinta cantidad de nutrientes de los purines, dado por la mayor contribución de algunos y su distinta disponibilidad. Al respecto aplicaciones con dosis altas y en años sucesivos en un mismo sector pueden generar altos contenidos de potasio en el suelo, provocando una reducción en la absorción de magnesio en la pradera, pudiendo presentarse casos de hipomagnesemia en vacas.

Una parte de los nutrientes de los purines están disponibles de forma inmediata y otra parte, de su fracción orgánica, estarán disponible en un mediano plazo. Se considera que en un purín con un contenido de materia seca del 3%, aproximadamente el 30-40% del nitrógeno se encuentra en su forma soluble (amonio), disponible para el cultivo el primer año post aplicación. En el caso del fósforo los valores son cercanos al 50-60% y del potasio es de un 90-100%. Por lo tanto, cuando se aplican purines al suelo es importante considerar que una parte de los nutrientes serán absorbidos por el cultivo (o perdido al aire, suelo y/o agua), y otra quedará en el suelo y necesitará ser mineralizado por los microorganismos presentes en él, previa utilización por las plantas.

Recomendaciones:

- **Análisis de suelo.** Realizar análisis de suelo periódicamente y consistentemente (Ej. misma profundidad, misma fecha y laboratorio) análisis de suelo que permita conocer el nivel de fertilidad de éstos. Los resultados de estos análisis y en base al requerimiento de praderas y/o cultivos permitirán determinar la dosis de purines a utilizar.
- **Determinar extracción de pradera y/o cultivo.** En base a datos publicados en la literatura o análisis realizados en el predio y considerando además los rendimientos potenciales u objetivos definidos se puede determinar los

requerimientos de nutrientes que demandarán praderas o cultivos para un crecimiento óptimo de acuerdo a la zona edafoclimática.

- **Realizar análisis de purines.** Se debiera enviar muestras a laboratorios con experiencia en este tipo de sustratos. También se pueden utilizar kits rápidos de análisis de purines que hayan sido validados en Chile (Ej. densímetro), y otra alternativa es el uso de valores referenciales de acuerdo a análisis de purines realizados en Chile (Cuadro 1).

Materia seca purín	Nitrógeno total (N)	Fósforo total (P ₂ O ₅)	Potasio total (K ₂ O)
(%)	(kg / 1.000 litros de purín)		
0,5	0,61	0,13	0,58
1,0	0,76	0,21	0,67
1,5	0,92	0,28	0,77
2,0	1,07	0,36	0,87
2,5	1,22	0,44	0,97
3,0	1,37	0,52	1,07
3,5	1,52	0,59	1,17
4,0	1,67	0,67	1,27
4,5	1,82	0,75	1,36
5,0	1,97	0,83	1,46
5,5	2,12	0,90	1,56
6,0	2,27	0,98	1,66
6,5	2,43	1,06	1,76
7,0	2,58	1,14	1,86
7,5	2,73	1,21	1,95
8,0	2,88	1,29	2,05

Cuadro 1. Contenido de macronutrientes (N, P y K) estimados en base al contenido de materia seca del purín.

- **Hacer un plan de manejo de purines.** Considerando lo mencionado en los puntos anteriores y la producción de purines del predio, se puede determinar los requerimientos y la disponibilidad de purines para fertilizar praderas y/o cultivos. Es importante determinar la superficie efectiva de praderas y suelos de rotación donde se pueden aplicar purines, considerando la capacidad/accesibilidad de los equipos de aplicación, limitaciones de pendientes u otros (Ej. cercanía a casas, o cursos de agua), y cualquier otra limitante que impida el uso de purines. Con ello se podrá determinar una superficie 'efectiva' de aplicación de purines. Se deberán dejar los potreros con ninguna o baja limitaciones para los períodos más complicados, como por ejemplo salida de invierno (Ej. suelos blandos).

Se deberá considerar un nutriente como limitante para definir la dosis máxima (o volumen de purines a aplicar) que dependerá de los niveles de fertilidad de cada suelo, podría ser N, P o K. Si con la dosis de purín aplicado no es suficiente para suplir las limitaciones de todos los nutrientes en el suelo, se debe complementar con otra fuente de nutrientes (Ej. fertilizantes inorgánicos).

- **Registrar el uso y aporte de nutrientes (Cuadro 2).** Se debe llevar un registro de la aplicación de purines en los distintos sectores y potreros del predio, determinando el aporte de nutrientes en cada aplicación, a lo menos en N, P y K.
- **Equipos de aplicación.** Utilizar equipos de aplicación que reduzcan las pérdidas por volatilización y eviten la dispersión de malos olores. En la aplicación de purines en superficie se debe preferir el uso de equipos de baja presión durante la aspersión, con la finalidad de evitar la formación de microgotas. Evitar el uso de equipos que no permitan controlar la dosis aplicada y/o la superficie donde será aplicado el purín (Ej. pistones de alta presión y radio de cobertura). Calibrar correctamente el equipo para asegurarse de que se esté aplicando la dosis previamente calculada.

En aplicaciones en superficie sobre suelos barbechados se deben incorporar los purines inmediatamente con una rastra liviana o rotovalor, con ello se evitará pérdidas por volatilización de amoníaco y olores.



REGISTRO ANALISIS Y APLICACIÓN PURINES DE LECHERIA

Francisco Salazar Sperberg, INIA Remehue

FECHA (DÍAS/MES/AÑO)	NOMBRE POTRERO / Y USO	SUPERFICIE POTRERO / Y AREA APLICADA	RESULTADOS ANALISIS PURINES	EQUIPO APLICACION	Nº CARROS O TIEMPO APLICACION	DOSIS APLICADA	NOMBRE ENCARGADO
			MS: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:			Litros/ha: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:	
			MS: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:			Litros/ha: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:	
			MS: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:			Litros/ha: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:	
			MS: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:			Litros/ha: N: P ₂ O ₅ : K ₂ O:	

Observaciones: _____

Instituto de
investigaciones
Agropecuarias
Ministerio de Agricultura



Cuadro 2. Ejemplo de registro de aplicación de purines.

Preparación del personal
en la gestión, buen manejo
de purines y aspectos de
seguridad

05.

Preparación del personal en la gestión, buen manejo de purines y aspectos de seguridad

Se deberá capacitar al personal en el manejo y uso de purines de lechería. El predio deberá contar con un encargado de su manejo que pueda planificar y coordinar su aplicación y llevar los registros de uso. Los trabajadores que tengan que realizar manejo o aplicaciones de purines deberán contar con los elementos de protección personal recomendados por las instancias correspondientes para este tipo de trabajo (Ej. ACHS, IST, Mutual, otro).

El pozo purinero deberá estar cercado perimetralmente, evitando el ingreso de personas no autorizadas y de animales. Además, deberá tener señalética (Figura 7) y mantenerse limpio y con bordes y superficies manejadas para evitar crecimiento de pasto (sin un corte periódico de mantención) y/u otro material vegetal que afecte el manejo o aspectos de seguridad del mismo. Lo anterior también evita o reduce la presencia de roedores en esta área.

Durante el manejo de purines, en especial cuando se estén realizando labores en el pozo purinero (Ej. carga de purines a carros para aplicación) o muestreo de purines, se deberá informar al encargado o jefe directo de estas acciones.

Se deberá mantener su estructura sin daños que puedan ocasionar accidentes o filtraciones. Se recomienda además instalar una escalera de seguridad en a lo menos uno de los costados del pozo (Figura 8).



Figura 7. Pozo purinero debidamente cercado perimetralmente y señalizado, restringiendo el acceso de personal no autorizado.



Figura 8. Pozo de poliestireno de alta densidad con escalera de seguridad.

