

FERTILIZACION CON PURINES DE GANADO PORCINO EQUIPOS DE REPARTO



Alberto Abaigar (ITGG) , Iosu Irañeta (ITGA) ; José Jesús Perez de Ciriza (ITGA) ,
Belén Pérez (Dpto Medio Ambiente)

Septiembre 2.004
IZA (Navarra)

INDICE

- 1.- Composición del purín
- 2.- Tablas
- 3.- Estratificación de los elementos fertilizantes
- 4.- Análisis químico
 - 4.1.- Laboratorial
 - 4.2.- Quantofix
 - 4.3.- Toma de muestra representativa
- 5.- Homogeneización
- 6.- Cálculo de la dosis a repartir
 - 6.1.- Las dosis máximas
 - 6.2.- Las necesidades en nitrógeno
 - 6.3.- Las necesidades de nitrógeno de los cultivos
 - 6.4.- Nivel de eficiencia del Nitrógeno del purín
- 7.- Fósforo y Potasio
- 8.- Dosificación en parcela : Reglaje del equipo
- 9.- Cubas
 - 9.1.- El depósito
 - 9.2.- Los ejes y las ruedas
 - 9.3.- El Compresor
 - 9.4.- Brazo de bombeo
 - 9.5.- Equipo de reparto
- 10.- Sistemas de reparto
 - 10.1.- Tradicional
 - 10.2.- Rampa multibocas
 - 10.3.- Rampa tubos colgantes
 - 10.4.- Enterrador de rejas
 - 10.5.- Enterrador de discos
 - 10.6.- Conclusiones
- 11.- Emisiones a la atmósfera
 - 11.1.- Nitrógeno amoniacal
 - 11.2.- Olores
 - 11.3.- Técnicas reducción emisiones en el reparto
- 12.- Direcciones útiles

Fotos : fondos ITG y fotos proporcionadas por las empresas : Pichon , Joskin , Gilibert, Etxe Holz

1.- COMPOSICION DEL PURIN :

La realización práctica de un abonado correcto en parcela a partir de una cuba de reparto de purines, va a necesitar de forma prioritaria del conocimiento de la composición del purín, y más concretamente de la concentración expresada en kgs por metro cúbico de los principales elementos fertilizantes : Nitrógeno (N) ; Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O)

Esta concentración es **variable** , dependiendo fundamentalmente de los siguientes factores :

1.- Tipo de Explotación : Producción lechones; Cebaderos; Ciclos cerrados.

	Concentración elementos fertilizantes	Variabilidad
Cebaderos	Alta	Alta
Ciclos Cerrados	Media	Media
Cerdas Reproductoras	Baja	Baja

2.- Gestión del agua de bebida : es el factor más importante de variación entre explotaciones del mismo tipo, sobre todo en las secciones de precebo y cebo. Las secciones de maternidad y gestación presentan menor variabilidad entre explotaciones. En la gestión del agua de bebida, los factores de variación más importante son :

- ❖ **El tipo de bebedero en las secciones de precebo y cebo**
- ❖ **El caudal de los bebederos**
- ❖ **La presencia ó no de fugas en la canalización**

3.- La Dilución por aguas de lluvia: Desde explotaciones sin fosos exteriores y por tanto sin posibilidad de penetración de aguas de lluvia a explotaciones con balsas de gran capacidad y superficie en las cuales se produce una dilución , fácilmente calculable , en la época de lluvias.

A evitar : La penetración en gran cantidad de aguas de lluvia por escorrentías de superficie , que diluyen de una forma excesiva el purín , reduciendo de forma drástica su valor fertilizante.

4.- La composición de los piensos : La utilización de varios piensos en la explotación adaptados a las necesidades de los animales en sus diferentes fases productivas , favorece una menor eliminación de minerales a través del purín , concretamente Nitrógeno y Fósforo, lo que puede favorecer la aplicación de dosis más importantes por hectárea

Siendo la la variabilidad tan importante, debido a los numerosos factores que influyen en la composición , **puede hablarse de que cada granja posee un purín específico**. No obstante las tablas publicadas por diversos autores , pueden servir para tener una referencia global a la hora de planificar el plan de abonado.

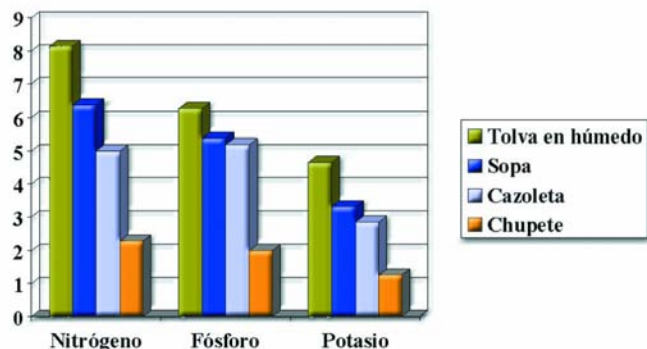
2.- APRECIACION DE LA COMPOSICION DEL PURIN EN BASE A TABLAS

Tipo ganado	Tipo de bebedero	En kgs . / m3		
		Nitrógeno total	Fósforo P2O5	Potasio K2O
▪ Gestación		3,51	2,64	1.60
▪ Maternidad		3,05	2,60	1.70
▪ Precebos	Tolvas en húmedo	6,03	4,20	2,43
	Cazoletas	4,20	3,49	1,95
▪ Cebaderos	Tolvas en húmedo	8,14	6,25	4,64
	Sopa	6,37	5,38	3,32
	Cazoletas	5,00	5,19	2,85
	Chupetes	2,28	2,00	1,25
Tipo Granja	Tipo de bebedero	Nitrógeno Total	Fósforo P2O5	Potasio K2O
▪ Producción lechones venta destete		3.00	2.30	1.60
▪ Producción lechones tradicional		3.30	2.40	1.70
▪ Ciclo cerrado	Tolvas en húmedo	5.80	3.70	3.60
	Sopa	5.00	3.20	3.00
	Cazoletas	4.50	3.00	2.80
	Chupetes	3.40	2.40	2.00

Tabla 01 . Fuente ITGG

Chupetes ó tetinas : la variabilidad entre explotaciones es muy importante , dependiendo del caudal de regulación.

GRÁFICO 5. CONTENIDO DEL PURÍN DE CEBADERO EN FUNCIÓN DEL TIPO DE BEBEDERO.



Estos valores se entienden sin aguas de lluvia. En caso de fosos exteriores y época de lluvias es necesario calcular una tasa de dilución y por tanto una disminución de contenidos por metro cúbico

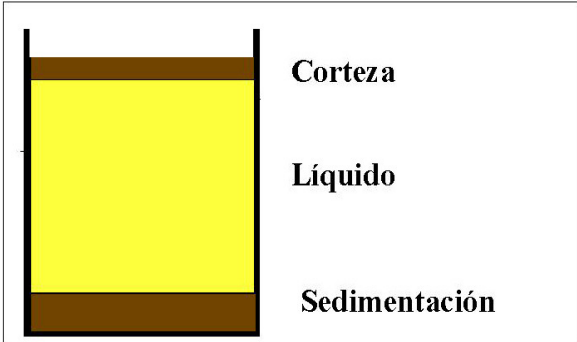
Es necesario evitar el agua de escorrentía , ya que la dilución es entonces muy importante.

3.- ESTRATIFICACION DE LOS ELEMENTOS FERTILIZANTES EN EL INTERIOR DE LAS FOSAS

El purín está formado por una fracción líquida y materias en suspensión que suelen precipitar rapidamente formando estratos

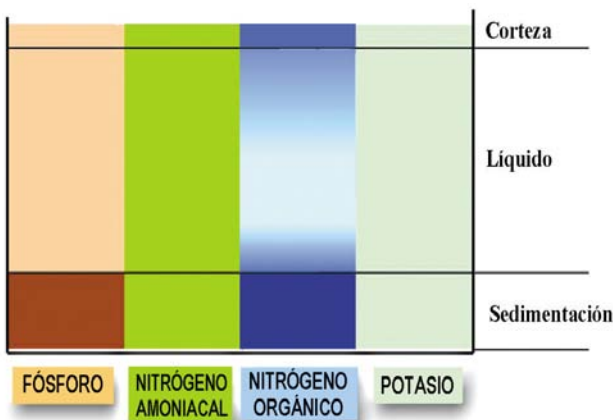
- Una capa de material sedimentado en el fondo , más densa y rica en elementos minerales entre ellos el fósforo
- Una fracción líquida en el centro que contiene los elementos solubles (nitrógeno amoniacal , potasio)
- Una costra formada por materias celulósicas , menos densa y rica en contacto con el aire y que a menudo se deseca .

DECANTACION DEL PURIN

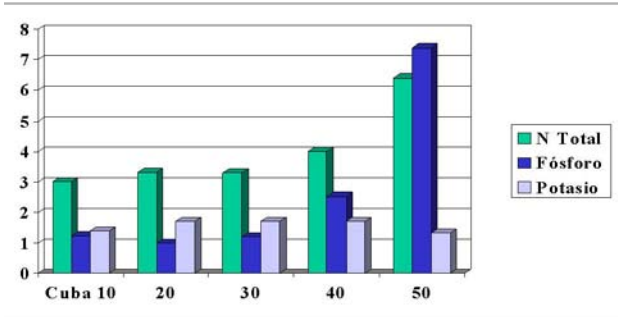


Los elementos minerales no se distribuyen de manera uniforme en estos estratos . Unicamente el potasio y el nitrógeno amoniacal se localizan de forma homogénea en las distintas profundidades . Sin embargo , el fósforo u el nitrógeno orgánico se encuentran concentrados en los sedimentos.

Esta sedimentación de nutrientes en los diferentes estratos de la fosa tiene unas claras consecuencias a la hora de repartir los elementos minerales contenidos en el purín . En Navarra encontramos muchas balsas ó depósitos de purín de gran tamaño que por el momento carecen de equipos de homogeneización , lo que puede suponer un reparto irregular de nutrientes en las parcelas. Se ha realizado un estudio del vaciado de una de estas fosas con muestreo a lo largo del vaciado de la misma cuyos resultados aparecen en el gráfico 4 . Como puede observarse se incrementan de forma importante los contenidos en fósforo y nitrógeno en la fase final del vaciado



Evolución del contenido en nutrientes durante el vaciado de la fosa



4.- ANALISIS QUIMICO DEL PURIN

Es necesario conocer la composición química del purín para realizar un abonado correcto. La gran variabilidad y los factores que en ella influyen nos llevan a concluir que **cada explotación posee un purín específico** que necesita un análisis concreto del mismo para poder realizar los planes de abonado.

4.1.- ANALISIS LABORATORIAL :

Es el análisis que se realiza en los laboratorios (públicos ó privados) , que poseen las técnicas necesarias

❖ **Realizar una vez cada 2-3 años** , un análisis completo del purín . Sus resultados nos darán una idea muy precisa de la composición . El laboratorio necesita una muestra de 1,5 litros refrigerada ó congelada y enviada lo más rápidamente posible. La muestra debe ser cogida de forma **que sea representativa** del conjunto del purín , para lo que existen varias técnicas a aplicar. **En un primer momento, buscar apoyo técnico para realizarla correctamente.** El coste aproximado de un análisis completo se sitúa entre las 5.000 y las 7.000 pts por muestra.

❖ **¿Qué debemos pedir al laboratorio?**

	Expresada en
Densidad	Kgs/m ³
Materia Seca	% en peso
Nitrógeno Total	Kg/m ³
Nitrógeno amoniacal	Kg/m ³
Fósforo (P2O5)	Kgs/m ³
Potasio (K2O)	Kgs/m ³

El análisis laboratorial, puede servirnos de referencia para extrapolar resultados de los análisis de campo que podemos realizar más regularmente: sobre todo para Nitrógeno total, Fósforo y Potasio

Laboratorio en Navarra : AGROLAB (CEIN) Polígono Elorz s.n. Nave B-15; 31110 Noain. Tfon 948-428931

4.2-ANALISIS RAPIDO DEL NITROGENO :

Podemos conocer en campo y con una buena precisión el contenido en nitrógeno del purín mediante el empleo de un aparato conocido como **QUANTOFIX**

El Quantofix mide el Nitrógeno amoniacal, haciendo reaccionar una muestra de purín con una solución de hipoclorito de sodio La reacción química provoca la salida de Nitrógeno gaseoso (N₂), que produce una presión en un espacio cerrado, proporcional a la cantidad de amoniaco presente en el purín . La presión desplaza un volumen de agua (Quantofix), apareciendo una lectura en kgs/m³ de Nitrógeno amoniacal

El nitrógeno total se consigue mediante un coeficiente de mayoración :

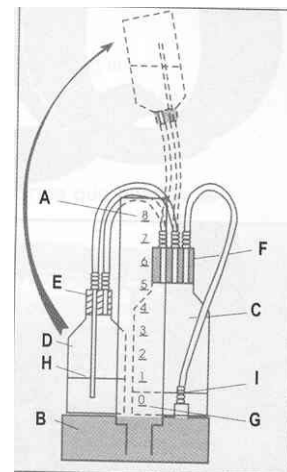
NITROGENO TOTAL = NITROGENO AMONIACAL lectura x 1,45

Los equipos vienen preparados en forma de kit, son en plástico, fácilmente lavables y los reactivos se encuentran fácilmente en el mercado. Toda la operación se realiza en pocos minutos

Instrucciones de uso: (QUANTOFIX)

La base del aparato debe quedar rellena de agua . El nivel se llevará al cero de la probeta. Se deberá asegurar que ninguna parte de la base queda con aire

- 1.- Verter 100 ml de purín bien homogeneizado en el recipiente grande (recipiente de la reacción). Añadir dos veces 100 ml de agua.
- 2.- Verter 150 ml del reactivo en el pequeño recipiente (recipiente del reactivo)
- 3.- Cerrar herméticamente el recipiente grande y a continuación el pequeño. Estos cierres deben ser hechos muy prudentemente, evitando de hacer subir el agua en la probeta. Verificar el nivel.
- 4.- Verter el reactivo en el recipiente grande
- 5.- Agitar varias veces hasta la desaparición de la espuma
- 6.- Esperar 5-6 minutos y leer la concentración en la probeta
- 7.- Repetir eventualmente la medida



Reactivo : El reactivo se prepara mezclando en un bote de 1,0 litros : 150 gramos de Hidróxido sódico al 30% con 750 gramos de lejía de 160 mgs de cloro por litro: con ello se consigue reactivo para 6 muestras.

Nota : Lejía 160 mgs Cloro / litro (España) = Lejía de 48º Clorométricos (Francia).

La empresa suministradora del aparato , proporciona bajo demanda botes con 150 gramos de hidróxido sódico al 30% . A través del ITG GANADERO igualmente puede conseguirse dicho reactivo. La lejía 160 puede conseguirse en el comercio , ó en fábricas especializadas en la elaboración de lejía.

4.3.- TOMA DE MUESTRA REPRESENTATIVA

Cuando : la tomaremos en el periodo de reparto del purín , habida cuenta que durante el almacenamiento se producen pérdidas de nitrógeno

Donde : Al respecto tenemos dos opciones :

- 1.- Toma de la muestra del foso de almacenamiento
- 2.- Toma de la muestra en el reparto , con dos opciones :
 - De la cuba recién cargada
 - De bandejas colocadas sobre el terreno

1.- Toma de la muestra en el foso de almacenamiento :

- Podemos tomar con ayuda de un **cubo de plástico** varias premuestras a **lo largo del llenado** , directamente de la salida del purín
- Con el depósito lleno necesitaremos **una sonda** para tomar muestras . La sonda está constituida por dos tubos de PVC que unidos pueden llegar a los 4,0 mts., en un extremo tiene una válvula de cierre , en el otro una manilla que la abre por mediación de un cable de acero inoxidable. Es muy conveniente antes de coger las premuestras homogeneizar la masa con un batidor . Tomaremos premuestras en 5-7 puntos . Las muestras pueden tomarse junto a la pared de las fosas ya que no hay estratificación del borde hacia el centro



Control de la dosis de purín aportada en toda la anchura de trabajo, mediante bandejas uniformemente distribuidas.

Las premuestras se mezclan para obtener **la muestra que enviamos** a laboratorio en un recipiente cerrado y hermético (botes plástico de 1,5 lts. con tapa roscada) . Las muestras se guardan refrigeradas si se van a analizar en las 24 horas siguientes y congeladas si se almacenan más tiempo. Para evitar problemas por

congelación que fisuren el recipiente conviene no llenarlo del todo. Con 1,0 litros de muestra es suficiente.

2.- Toma de la muestra en el reparto :

Podemos tomarla desde la cuba recién cargada con un cubo de plástico . Cogemos de varias cubas , homogeneizamos el producto y de ahí tomamos la muestra.

Podemos hacerlo igualmente mediante bandejas (0,5 m² de superficie) , colocadas alineadas en la parcela al paso de la cuba . De la suma de todas ellas y su mezcla se obtendrá la muestra .



Toma de premuestra de foso interior mediante sonda.

3.- Control vaciado fosa : Si no existe posibilidad de homogeneizar el purín antes de su eliminación y no disponemos de sonda de toma de muestras, lo más práctico es tomarlas directamente de la cuba en el curso del vaciado . Para ello divideremos el vaciado en 5 tramos cogiendo una muestra de cada uno de los tramos que representa el 20% del purín . Tenemos así 5 muestras que analizadas todas nos dan la secuencia de nutrientes.

5.- HOMOGENEIZACION

Para homogeneizar el purín se emplean diferentes equipos : bombas, batidores . Estos equipos bien están colocados de una manera fija en las fosas ó bien son móviles y son accionados bien a través del cardan del tractor (lo más frecuente) , bien por energía eléctrica . El batido de la fosa se realiza antes del comienzo del vaciado (lo más frecuente) , en menos ocasiones se sigue batiendo a intervalos durante el vaciado , en este caso se necesitan dos tractores ó bien disponer de batidores fijos accionados por electricidad.

FONDO DE FOSA

Aun cuando empleemos un batidor , las últimas cubas que reparten el fondo de fosa son mucho más ricas en elementos nutrientes que el resto . Dos acciones son a aconsejar para manejar este fondo de fosa :

- 1.- Reducir la dosis por ha.
- 2.- Cada año repartirlo en parcelas diferentes

6.- CALCULO DE LA DOSIS DE PURIN A REPARTIR

Será el Nitrógeno el elemento que nos va a marcar en cada caso la dosis a repartir en las parcelas. Esta dosis dependerá de dos factores :

- 1.- El contenido del purín en Nitrógeno total : expresado en kgs./ m³ . Como hemos visto en los puntos precedentes.
- 2.- Las dosis máximas por hectárea de Nitrógeno origen purín , permitidas por la legislación vigente
- 2.- Las necesidades en Nitrógeno del Cultivo
- 3.- El Nivel de eficacia del Nitrógeno del purín (expresado en %)

6.1.- LAS DOSIS MAXIMAS

- En Zonas Declaradas Vulnerables : **210 kgs por ha.** durante los 5 años siguientes a la declaración y **170 kgs por ha.** en adelante .
- Zonas Vulnerables en Navarra : Parcelas de regadío de los municipios de Viana, Mendavia , Fustiñana, Cabanillas, Buñuel , Cortes , Ribaforada
- En el resto de zonas : **250 Kgs por ha.**

6.2.- LAS NECESIDADES EN NITROGENO DEL CULTIVO

Como referencia tendremos las contenidas en **el Código de Buenas Prácticas Agrarias** de Navarra y las recomendaciones de abonado publicadas **por el ITGA**

Ejemplo del código de Buenas Prácticas Agrarias : Necesidades de abonado nitrogenado en diferentes cultivos expresadas en kgs de Nitrógeno por ha.

	TRIGO BLANDO		CEBADA CICLO L.		MAIZ	
Precedente	Cereal	Leguminosa, hortícolas	Cereal	Barbecho	Maiz	hortícolas
Baja Montaña	170-180	130-150	150-160			
Media	150	120-130	140			
Intermedia	110-120	80-90	100-110			
Semiarida			65-75	65-75		
Arida				50-60		
Regadío	180	130-160			290-300	250

Fuente : Código Buenas Prácticas Agrícolas de Navarra

6.3.- NIVEL DE EFICACIA DEL NITROGENO

El Coeficiente de Equivalencia del Nitrógeno, relaciona la eficiencia del Nitrógeno del purín comparativa a la eficiencia producida por el Nitrógeno de un abono mineral.

Este coeficiente se calcula en ensayos de abonado con dosis sucesivas de nitrógeno de origen mineral y de origen purin. Nos permite de una forma sencilla calcular la cantidad de nitrógeno mineral que nos podemos ahorrar con un abonado de origen orgánico.

El Nitrógeno procedente de los estiércoles , tiene por una parte un efecto sobre la producción del cultivo implantado (**Efecto Directo**) y también un efecto sobre la producción de los años sucesivos (**Efecto Residual**).

El Nitrógeno del purín de ganado porcino, por su bajo contenido en materia orgánica , tiene un marcado Efecto Directo y un Bajo Efecto residual (menor del 10%). Este efecto residual es aplicable unicamente al cultivo del año siguiente, luego desaparece practicamente.

	Epoca reparto	Coeficiente Equivalencia del N en %
Cereal invierno	Fondo	40-50
	Cobertera	60-65
	Fondo efecto 2º año	8-10
Maiz	Fondo	55-60
	Fondo efecto 2º año	0%

Fuente : ITGA

Ejemplo : abonado de trigo en baja montaña con purin de cebo porcino que contiene 6,5 kgs de Nitrógeno por m³

- Dosis purin : $250 / 6,5 = 38 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Aporte de Nitrógeno total por ha = 250 kgs
- Epoca reparto : Fondo
- Coeficiente equivalencia : 50%
- Nitrógeno equivalente por ha. = $250 \times 0,5 = 125$
- Necesidades del cultivo = 175 kgs / ha
- Nitrógeno a complementar en cobertar con abonos minerales = 50 kgs./ha

7.- EL FOSFORO Y EL POTASIO

Junto con el nitrógeno aportamos con los purines cantidades importantes de estos elementos. Su valor fertilizante ó eficacia inmediata es del 85% en el caso del fósforo y del 100% en el caso del potasio .

Con las dosis preconizadas de purín , cubrimos muy por encima las necesidades en estos elementos , de forma que no es necesario aportar estos elementos con abonos minerales.

8.- DOSIFICACION EN CAMPO : REGLAJE DEL EQUIPO DE REPARTO

Se trata de conocer para cada equipo , **la velocidad de avance** para alcanzar la dosis preconizada. En el ejemplo anterior 38 m3/ha.

Para ello necesitamos saber :

- 1.- La carga real de la cuba en peso : para ello pesarla en vacío y llena. La experiencia demuestra que se transporta un 85-90% de la capacidad nominal : ejemplo de 20 m3 nominal a 18 m3 real
- 2.- El Tiempo de vaciado en segundos : ejemplo 300 segundos
- 3.- La Anchura de reparto en metros : ejemplo 12 mts

Cálculo de la velocidad de avance :

Calcularemos la velocidad de avance con la siguiente fórmula :

$$\text{Velocidad en km./hora} = (\text{Capacidad Real Cuba en m3} \times 10.000) / \text{Dosis en m3 por ha.} / \text{anchura reparto en mts.} / \text{tiempo vaciado en segundos} \times 3,6$$

Ejemplo : **cuba de 20 m3 , anchura reparto 10 mts ; tiempo vaciado cuba : 300 segundos**

$$(20 \times 10.000) / 38 / 12 / 300 \times 3,6 = \mathbf{5,26 \text{ kms./hora}}$$

a) En tractores con velocímetro digital : en estos tractores es fácil avanzar a una velocidad determinada fijándose en el indicador de velocidad.

b) En tractores sin velocímetro digital

Necesitaremos medir la velocidad de avance del tractor con la cuba a las revoluciones por minuto en la que vamos a trabajar y estudiando en cada caso marchas y grupo . Necesitaremos entonces conocer en cada marcha la velocidad de avance , clavando dos estacas a 100 m. De distancia y midiendo el tiempo que nos cuesta recorrerlo a las RPM constantes

Ejemplo : 1.260 rpm , cuba real de 20 m3, anchura reparto 10 mts, tiempo vaciado 300 segundos . La marcha elegida = 4ª cortas , grupo 1 , con una velocidad de 5,1 km/h

Velocidad y dosis teóricas a marchas del tractor					
Cortas	Grupo	Tiempo en seg. para recorrer 100 mts	Km/h	M2	M3/ha
1ª	1	40	9,0	9.000	22
2ª	1	50	7,2	7.200	28
3ª	1	60	6,0	6.000	33
4ª	1	70	5,1	5.100	39
1ª	2	80	4,5	4.500	44
2ª	2	90	4,0	4.000	50

La marcha elegida para 38 m3/ha , será la 4ª corta grupo 1

9.- LAS CUBAS DE PURINES

La cisterna de purín, con las últimas novedades, se ha convertido en un material complejo. Para limitar los errores en la adquisición es necesario tener en cuenta los elementos exteriores siguientes:



- Cantidad y tipo de purín que se produce en la granja
- Acceso y profundidad de la fosa
- Capacidad de tracción disponible
- Distancia de transporte hasta la parcela
- Estado y perfil del suelo, y tipo de cultivo

La dosis está en función de varios factores, donde el caudal, la presión y el sistema de reparto de la cisterna son los más importantes.

En los últimos años se han fabricado grandes automotores (Terragator, Claas Xerión) con cisternas que se utilizan en Francia, Países Bajos, etc., en grandes explotaciones, Cumas, y Cooperativas

Para tener una idea más clara a la hora de comprar la cisterna vamos a explicar escuetamente los elementos más importantes que se deberán tener en cuenta.

9.1.- El deposito

El deposito debe ser resistente a la corrosión y además poder soportar los cambios mecánicos debidos a las diferencias de presión (desde - 0,6 hasta + 1,2 bares) debidas a la depresión(desde - 0,6 a 0,8 bares) durante la carga y a la sobrepresión (Hasta 1,2 bares) en la descarga.

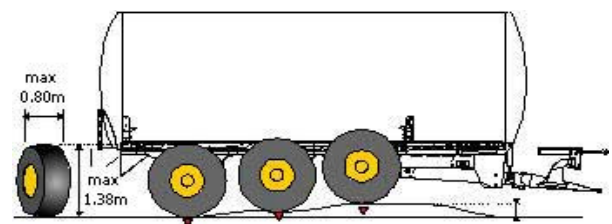
La capacidad de la cisterna será determinada en función del volumen anual a repartir, las distancias desde la fosa al campo y del relieve de las parcelas, la capacidad máxima es de 24.000 litros. Cuando el volumen elegido de la cisterna está alrededor de 10.000 litros es posible elegir un chasis separado o integrado, con uno o dos ejes. Un solo eje tiene la ventaja de ser más simple, dos ruedas de gran diámetro tienen más rodadura que cuatro más pequeñas con boggie o balancín y eje seguidor. La inversión y el mantenimiento son menores.

Para transportes largos es indispensable que el interior del deposito tenga tabiques antibalaneo.

Para la limpieza es necesario que tenga una puerta grande y bien situada para sacar los sedimentos y cuerpos extraños fácilmente.

9.2.- Los ejes y las ruedas

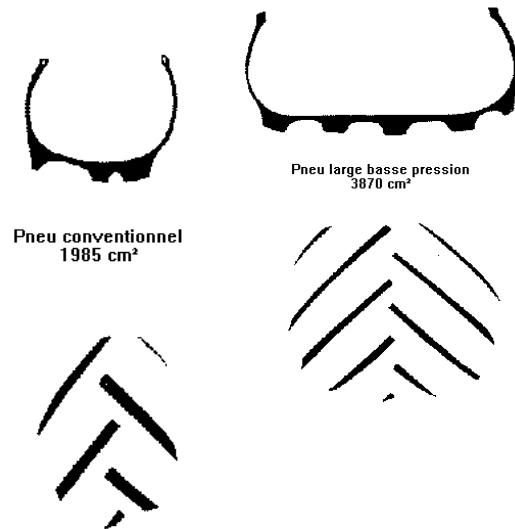
Para las cisternas mayores de 10.000 litros de capacidad se utilizan los ejes dobles o triples, siendo estos últimos para las mayores de 16.000 litros. El eje doble se monta con sistema boggie, con un punto de articulación central y sistema de ballestas hasta los ejes que soportan las ruedas. La ventaja de este tipo de ejes es que son enteros con suspensión y resultan apropiados para repartir el purín sobre suelos irregulares.



En los chasis con tres ejes se utiliza la suspensión hidráulica o hidroneumática independiente en cada eje, permitiendo la adaptación a las pendientes del terreno, así como a mejorar la estabilidad de la cisterna.

El tren de ruedas está a menudo equipado de un eje seguidor o de un sistema de dirección forzada. El giro de las ruedas sigue la trayectoria que impone el tractor mejorando el radio de giro, evitando el desgaste de las ruedas y evita los surcos profundos en el suelo.

Para disminuir las compactaciones en suelos húmedos se utilizarán ruedas anchas y de baja presión.



9.3.- El compresor

El compresor de aire permite el llenado de la cisterna por aspiración y el vaciado por depresión. Para las bombas con caudales de 10.000 a 12.000 litros/minuto el llenado es muy rápido: 4 a 8 minutos. No es conveniente sobredimensionar el compresor por la potencia que consume y el riesgo de provocar dificultades en el llenado por la espuma y, a veces, por la ajustada potencia del tractor. Un dato de interés para utilizar mejor la potencia del tractor, es pedir una bomba para 1.000 rev/mn que se utilizará para el llenado de la cisterna y trabajar a 540 rev/mn par el vaciado. El tubo de carga se aconseja que sea de 200 mm para hacer más rápido el llenado de la cisterna.

9.4.- Brazo de bombeo

Este equipo facilita de manera considerable el trabajo de carga del purín.

Según el fabricante existen varios modelos que tendremos que analizar siguiendo las posibilidades de acceso a las fosas y sus dispositivos.

Los brazos son a menudo completados con aceleradores que permiten mejorar el tiempo de carga. Los brazos pueden ser frontales, laterales y superiores. Estos últimos son para grandes cisternas, van colocados en la parte superior, tienen un giro de 300 ° y son muy pesados.



9.5.- Equipos de Reparto

Lo vemos en el siguiente punto

10.- LOS SISTEMAS DE REPARTO

Constituyen el elemento clave en la distribución homogénea sobre el suelo.

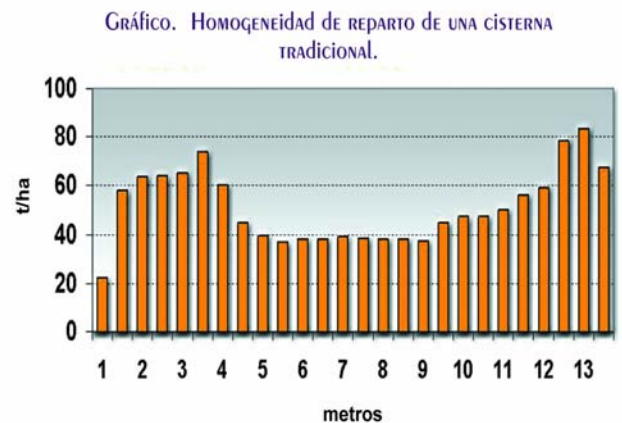
Según el reparto sobre el terreno: en toda la superficie ó en bandas, podemos hacer la siguiente clasificación

	Sobre toda la superficie	Reparto en bandas
Sistema Tradicional	<ul style="list-style-type: none"> Una boca y deflector 	
Rampas	<ul style="list-style-type: none"> Rampa multibocanillas 	<ul style="list-style-type: none"> Rampa de tubos colgantes
Enterradores		<ul style="list-style-type: none"> Enterrador de discos Enterrador de rejas Enterradores mixtos

El reparto en bandas evita contaminaciones ambientales y además se pueden utilizar sobre cultivos desarrollados (cereales, colza, maíz, paraderas)

10.1.- Sistema tradicional :

El sistema tradicional está basado en una boquilla de gran diámetro que proyecta el purín sobre una chapa resultando proyectado en un abanico de 10 – 14 m de ancho y 2 – 3 m de altura.



Ventajas:

- Precio barato.
- No tiene problemas con los purines espesos.

Inconvenientes:

- Poca anchura de trabajo (5-6 m) en equipos pequeños.
- Sensibilidad al viento.
- El reparto es heterogéneo con perfil en forma de "M".
- La regulación de la concha es delicada.
- Dispersión de olores y volatilización muy importante.
- La dosis por hectárea es regulada jugando con la velocidad de avance.

10.2.- Rampa multiboquillas.

Estas pueden tener desde 2 hasta 16 boquillas, que van sobre una gran tubería alimentada por el centro desde la cisterna.

Ventajas:

- Anchura de reparto 10-12 m-
- Buena calidad del reparto comparada con la de 1 ó 2 salidas.



Inconvenientes.

- Los olores se reducen respecto a la de una salida, pero no lo suficiente.
- Volatilización importante de nitrógeno.
- Con número de boquillas elevado, a menudo se producen problemas de obstrucciones. Se aconsejan 6-8 boquillas.
- Coste elevado, respecto al tradicional.

10.3.- Rampa de tubos colgantes.

Constituida por una tubería general, que se pliega, de la que cuelgan numerosas tuberías independientes y por las que fluye el purín hasta el suelo. Estas están separadas 20 cm y son de pequeño diámetro, por lo que deberá colocarse un triturador que desmenuce cualquier sólido que pueda obstruirlas.



Ventajas:

- Anchura de reparto útil 12-16 metros.
- Más apropiado para trabajos a dosis baja.
- Reparto muy homogéneo y regular.
- No hay incidencia del viento.
- Disminución importante de los olores.
- Escasa volatilización.

Inconvenientes.

- Problemas de obstrucción de los tubos. Se colocará siempre un triturador.
- Riesgo de escorrentía en terrenos con pendiente.
- Sobrecoste muy importante.

10.4.- Enterradores de discos, de rejas o mixtos.

Según el tipo de trabajo a realizar, la aplicación sobre cultivos y la profundidad de enterrado, los enterradores pueden ser de disco para reparto en praderas o cereales nacidos que se pretende evitar la contaminación superficial y el rechazo por parte del ganado. Para la aplicación con estos equipos se necesita un tractor potente.

Los enterradores de rejas se utilizan para incorporar el purín a mayores profundidades, moviendo mucha tierra y por tanto se hará sobre suelos sin cultivo. En este caso la potencia del tractor debe ser bastante mayor que en el caso de los tubos y sobre todo cuando el terreno está seco o se quiere trabajar a profundidades de 10 ó 15 cm.



Ventajas:

- Buen reparto.
- Supresión casi total de olores y los riesgos sanitarios.
- Reducción importante de la volatilización del Nitrógeno.
- Se realiza una labor superficial en el caso de las rejas.
- Interesante sobre todo para suelos ligeros.

Inconvenientes:

- Necesidad de un tractor potente.
- Frecuentes obstrucciones de las salidas y a veces difíciles de detectar.
- Poca anchura de trabajo: 3-5 m
- En suelos húmedos, en pendiente, o en suelos trabajados en sentido de la pendiente el purín tiende a correr hacia el valle.
- Coste muy elevado.
- Poco polivalentes. En praderas de pastoreo reparto irregular por el suelo.



Enterrador discos para cultivos



Enterrador discos para praderas

10.5.-Conclusiones

- Analizar la inversión
- Valorar la el tipo y la cantidad total de purín a repartir
- Potencia del tractor
- Situación de las fosas
- Volumen de almacenamiento y épocas de reparto
- Terreno sobre el que se repartirá, cultivo de cereales, maíz, praderas...
- Utilizar y regular bien los equipos
- El purín no es tóxico, sino lo que son tóxicas son las dosis excesivas.

11.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Tenemos fundamentalmente :

- Emisión de Nitrógeno amoniacal : favorece la lluvia ácida
- Emisión de Olores : puede causar molestias en la población vecina

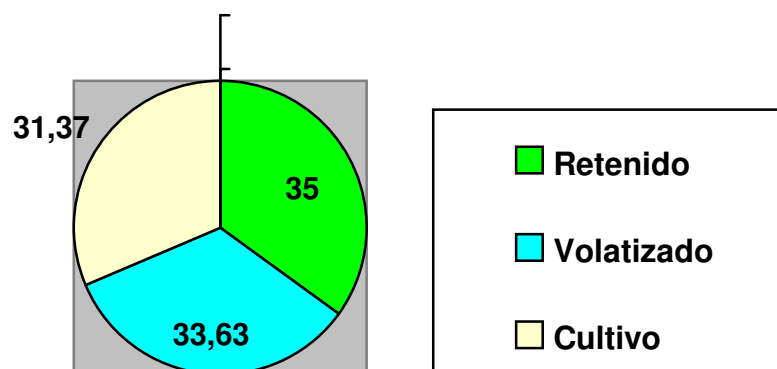
11.1.- Emisiones de nitrógeno amoniacal

El purín de ganado porcino contiene alrededor de un 80% en forma amoniacal , que en contacto con el aire se volatiliza . La actividad porcina conlleva de esta forma la emisión a la atmósfera de nitrógeno amoniacal. La legislación vigente obliga a minimizar esta emisión al menos para las explotaciones sometidas a la Autorización Ambiental Integrada :

- Explotaciones con más de 2.000 plazas de cebo
- Explotaciones con más de 750 reproductoras

El grupo de explotaciones sometidas a Autorización Ambiental Integrada está obligado a adoptar de esta forma las mejores técnicas disponibles (MTD) para evitar emisiones

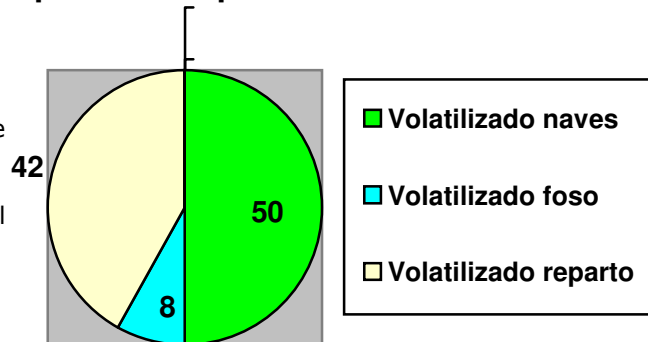
a) Flujo Nitrógeno en granja de ciclo cerrado , a partir de una Ingestión de Nitrógeno de 100.



Del nitrógeno consumido en los alimentos , aproximadamente , 1/3 es retenido por los animales , 1/3 se volatiliza y el tercio restante queda a disposición de las plantas

b).- Volatilización de Nitrógeno en explotación porcina

Más del 40% del nitrógeno emitido se produce en el reparto a la parcela . El esfuerzo en reducir las emisiones se centrará de forma importante en reducir las en la aplicación del purín .



C) Cuando se producen las emisiones de nitrógeno amoniacal ¿

	% de la emisión de Nitrógeno total
Durante las 6 primeras horas	50
Durante las 24 primeras horas	71
Durante los primeros 5 días	90

11.2.- Emisión de olores

El purín contiene una importante cantidad de componentes químicos que al ponerlos en contacto con el aire se volatilizan produciendo un olor característico y desagradable para la mayoría de las personas. Se conocen más de 130 moléculas responsables del olor y salvo el amoniaco emitidas en muy pequeñas cantidades . No se puede decir que una sea más responsable (por ejemplo el amoniaco) , sino más bien la mezcla de todas ellas.

En el reparto en parcela con el sistema tradicional realizamos una emisión de olor que sigue la siguiente pauta :

- **Olor fuerte** (taforada) : en el momento del reparto : el purín se dispersa en pequeñas gotas que en contacto el aire producen una emisión elevada
- **Olor remanente** : olor de más baja intensidad que permanece varias horas (24-48 horas) . Este olor puede durar varios días debilitándose paulatinamente

11.3.- Técnicas para reducir emisiones :

1.- Enterrar después del reparto :

- a) Para las emisiones de nitrógeno amoniacal (reducción de un 50%)
- Con chisel : en las dentro de las **6 horas** que siguen al reparto
 - Con grada de discos : dentro de las **3 horas** que siguen al reparto

b) Para las emisiones de olores : enterrar inmediatamente después del reparto :

- Con chisel : reducción del 50%
- Con grada de discos : reducción del 20%

2.- Equiparse con sistema de reparto alternativo al tradicional :

- Rampas
- Enterradores

Equipo	Emisiones amoniacales	Emisiones de olores
Enterradores	Reducción del 90 %	Reducción del 90 %
Rampa de tubos colgantes	Reducción entre 54 – 80%	Reducción 40 – 50%
Rampa multibocas	Efecto más pequeño	Efecto más pequeño

3.- Algunas características sobre la reducción de emisiones según equipo reparto :

Las emisiones (olores , amoniaco) en el reparto son función entre otros factores de :

- El tiempo de contacto purín – aire : a mayor tiempo más emisión
- La superficie de contact purín –aire : a mayor superficie más emisión
- La acción del viento (acción positiva sobre la emisión amoniacal)

En razón a estas características podemos valorar los equipos de reparto desde un punto de vista ambiental .

	Sensibilidad al viento	Tiempo de volatilización	Superficie contacto	Reducción olores	Reducción emisiones N
1 boca + plato	++++	++++	++++	NO	NO
Rampa multibocas	+++	+++	+++	+	+
Rampa tubos colgantes	NO	NO	++	++	++
Enterrador discos pradera	NO	NO	+	+++	+++
Enterrador discos cultivos	NO	NO	NO	++++	++++
Enterrador rejas	NO	NO	NO	++++	++++

12.- DIRECCIONES UTILES

12.1.- ITG , Medio Ambiente

Empresa	Contacto	Direcciones	
ITG ganadero	Alberto Abaigar	C/ Sta Bárbara 2, bajo ; 31200 ESTELLA (Navarra) ; Tfon : 948-556403; Fax : 948-556397 ; email : aabaigaa@cfnavarra.es	Asesoramiento Técnico Planes Gestión purines Autorización Ambiental Integrada
	José Andrés Iñigo	C/ Serapio Huici 20-22 , edificio de peritos ; 31.160 VILLABA Tfon : 948-013050 Fax : 948-013051 Jinigo@itgganadero.com	
ITG agrícola	Iosu Irañeta J.J. Perez de Ciriza	C/ Serapio Huici 20-22 , edificio de peritos ; 31.160 VILLABA Tfon : 948-013056 Fax : 948-013057 Jiraneta@itga.com Jciriza@itga.com	Fertilización cultivos Asesoramiento en maquinaria agrícola
Dpto de Medio Ambiente	Belén Perez	Tfon : 848-427593	Legislación Medioambiental
ITG formación	Tarsicio Oteiza Angel Gainza	C/ Serapio Huici 20-22 , edificio de peritos ; 31.160 VILLABA Tfon : 948-013058 Email : againza@itga.com	Cursos de formación

12.2.- Empresas equipamiento equipos reparto purines

Empresa	Fabricante y Representante en Navarra	Direcciones	Contacto
ETXE HOLZ	ETXE HOLZ	Polígono Landaben , Calle J , patio 1 ; 31012 PAMPLONA ; Tfon : 948-186500 Fax : 948-188613	José Joaquín Elía Móvil : 639-400533
PICHON	PICHON	Z.I. de Lavallot ; 29490 GUIPAVAS (France) Tfon : 33-298344100 Fax : 33-298344120 Email : info@pichonindustries.com	Philippe Pichon Movil : 639-754904
	PIENSOS UNAMUNO	Pol. Ondarría s.n. ; 31.800 Altsatsu (Navarra) ; Tfon : 948-5662829; Fax : 948-563002;	Javier Martínez de Ordoñana móvil : 619-059326
JOSKIN	JOSKIN	Rue de Wergifosse, 39 ; 4630 SOUMAGNE (Bélgica) ; Tfon : 32-43773545; Fax : 32-43771015	
	MENDYRA, Ingenieros Agrónomos	C/ Abejeras nº 41, bajo ; 31.007-PAMPLONA Tfon : 948-076722; Fax : 948-076726	Luis Echamendi Móvil : 606-169814
GILIBERT	GILIBERT	222, route de Vienne ; 38.260 FARAMANS (France) Tfon : 33-474542242 Fax : 33-474542343	Jean Tarrie Móvil : 619-368339
	AGRIAUTO REMON SA	Pol. Ind. "La Nava", s.n. ; 31.300 TAFALLA (Navarra) Tfon : 948-712401 Fax : 948-712488	Jesús Remón Tfon : 948-741791