



### EQUIPOS PARA LA LIMPIEZA MECANIZADA DE ESTABLOS

#### Función principal

- Equipos que permiten la mecanización de la retirada de los residuos ganaderos en las estabulaciones libres y en las fijas, tanto si se utiliza cama o no.
- Para el caso del ganado vacuno se pueden establecer diferentes soluciones en función de que el ganado este fijo en plaza, con o sin cama, o si se encuentra en estabulación libre. En el ganado porcino se utilizan soluciones similares adaptadas a las características de los animales y a la forma de manejo.
- El sistema de limpieza del establo va unido a la parte de la instalación que se encarga de almacenar estos residuos tanto en forma sólida como líquida.

#### Descripción general

- Se adapta a las características de la instalación, al tipo de animales y a la presencia o no de cama.
- Pueden utilizarse medios mecánicos accionados por tractores, o pequeñas máquinas autopropulsadas, o sistemas mecánicos integrados en la propia instalación que permite realizar una limpieza automática o semiautomática.
- La instalación de limpieza condiciona las características de la fosa o de la plataforma donde se almacenan las deyecciones antes de su retirada para la depuración o esparcido sobre el campo.

#### Tipologías

##### Instalaciones de limpieza en establos:

- **Limpieza en instalaciones con ganado trabado y con cama.** En las instalaciones antiguas lo más frecuente es utilizar un tractor con cuchilla o pala frontal. En edificios de diseño más reciente se utilizan limpiadores de paletas que pueden funcionar de forma continua o alternativa. En los sistemas continuos se utilizan unas canaletas de bordes verticales, con unos 0.40-0.50 m de anchura, sobre las que se desplazan unas cadenas sin fin, tendidas entre poleas, a las que van unidas las paletas y que se sitúan por detrás de las plazas que ocupan los animales. Al finalizar el recorrido un transportador inclinado eleva el estiércol hasta una plataforma o hasta la caja de un remolque esparcidor. Otra posibilidad es utilizar una barra rígida a la que van unidas paletas articuladas; en el movimiento alternativo de la barra las paletas realizan el barrido o se pliegan cuando la barra rígida se desplaza hacia atrás; el movimiento alternativo se consigue mediante una sistema de biela-manivela. Este sistema se adapta mejor a establos con el ganado en una sola línea.
- **Limpieza en instalaciones con ganado trabado y sin cama.** Estos sistemas se adoptan cuando escasea la paja para las camas, y las deyecciones la forman una mezcla de sólidos y líquidos con residuos vegetales. Se puede eliminar por:
  - **Escurrimiento continuo**, si el contenido de líquido es elevado, en cuyo caso un canal horizontal, situado por debajo de las canaletas que recogen los residuos, recibe las deyecciones abriendo las compuertas que comunican las canaletas con el canal que finaliza en la fosa de purines; el canal, con una profundidad de unos 0.60 m incluye un umbral de 5 cm antes del punto de descarga para que las deyecciones sólidas no se depositen en el fondo (siempre se mantiene una lámina líquida).
  - **Escurrimiento rápido discontinuo**, en cuyo caso el canal situado detrás de los animales está cerrado por una rejilla superior, y con una compuerta hermética en el extremo que lo comunica con la fosa, y que permite que quede estancada cierta cantidad de agua; periódicamente se abre la compuerta y descarga en la fosa el



## Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2010

- agua con las deyecciones; la limpieza se completa con chorro de agua, quedando en el fondo del canal una reserva de agua que se mantiene de dos a tres días.
- **Escurrimiento discontinuo mediante bombeo** que se realiza con una instalación similar a la de escurrimiento continuo, siendo enviadas las deyecciones a la fosa por una bomba; en algunas ocasiones se ayuda con agua a presión.
  - **Limpieza en estabulación libre** que puede realizarse en instalaciones con paja o sin paja. Se utilizan tractores con pala frontal o rascadores en V que desplazan el estiércol hasta la fosa. También son frecuentes los sistemas de transporte mediante paletas que realizan el barrido periódico de las zonas en las que se desplazan los animales. Estos sistemas se utilizan tanto en vaquerías como en porquerizas

### Fosas para el almacenamiento y equipo mecánico para el manejo del estiércol:

- Los residuos procedentes de la limpieza de los establos, especialmente cuando no se dispone de cama, se almacenan en estanques.
- El mezclado de los residuos se realiza con las denominadas **bombas de estiércol** que trabajan en el interior del purín en forma diferente: haciéndolo pasar por un dispositivo de troceado y devolviéndolo a la fosa, o bien en la función de bombeo para la carga de una cuba o cisterna de esparcido.
- En ocasiones se utilizan **agitadores** con paletas y hélices que no realizan la función de picado.
- Para eliminar los olores se utilizan **aireadores rotativos**, que inyectan aire en el interior de la masa de estiércol que permanece en la fosa, impidiendo la formación de costra.

### Sistemas de separación de fases sólida y líquida:

- El volumen de la fase líquida se reduce en un 10-20%, retirando más del 90% de los sólidos en suspensión, lo que facilita su esparcido. Tiene la misma viscosidad del agua y puede ser almacenada sin problemas durante mucho tiempo y distribuida utilizando una instalación de riego por aspersión.
- La fase sólida ofrece valor fertilizante, así como proteico; se necesita desinfectarla mediante compostaje. Contiene sustancias de textura gruesa, que forman las capas flotantes en los tanques de purín y los sedimentos en el fondo.
- Se pueden utilizar diferentes sistemas para la separación:
  - Sistema de **decantación centrífuga**, con una capacidad de deshidratación del estiércol de un 80-95%
  - Sistemas de **separación por tamiz horizontal** sometido a vibraciones horizontales y verticales, eliminando el 82-89% del agua del estiércol.

## Condiciones de utilización y prestaciones

- **Instalaciones de limpieza**
  - Los sistemas lineales con movimiento alternativo se utilizan en establos pequeños con vacas sobre una sola línea. La barra rígida sobre la que se articulan las paletas se mueve. alternativamente con una carrera de 2 m; las paletas están situadas a distancia de 1 m.
  - Los sistemas lineales con movimiento rotativo se utilizan en establos más grandes y con vacas en varias filas, adaptándose mediante poleas intermedias a la forma de establos. La potencia necesaria para accionar el evacuador situado en el interior del establo está entre 2 y 4 CV; la velocidad de accionamiento se mantiene entre 25 y 35 rev/min
  - La potencia necesaria para accionar el elevador que amontona el estiércol es de unos 2 CV. Velocidad de avance de 1 m/min
  - Los sistemas de barrido para pasillos admiten anchuras entre 0.80 y 3.20 m, con velocidad de desplazamiento entre 4 y 9 m/min, con potencias de motor entre 6 y 9 CV según la longitud del recorrido
- **Equipo mecánico para el manejo del estiércol en la fosa:**
  - El accionamiento de las bombas demanda potencia en el rango de 30 a 50 CV, que puede suministrarse con motores eléctricos o mediante la toma de fuerza del tractor. Las capacidades de impulsión están entre 5 y 8 m<sup>3</sup>/min.
  - Los aireadores rotativos utilizan motores eléctricos con potencia de unos 6 CV.



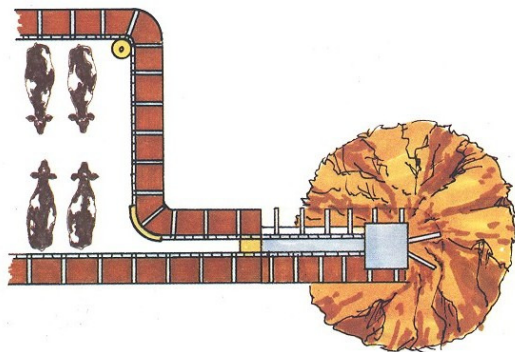
## Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2010

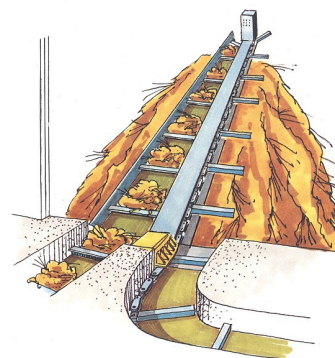
- **Sistemas de separación de fases sólida y líquida:** Se comercializan equipos con capacidad para decantación centrífuga entre 5 y 25 m<sup>3</sup>/h, y por separación por tamiz de 2 a 6 m<sup>3</sup>/h.

### Figuras y esquemas

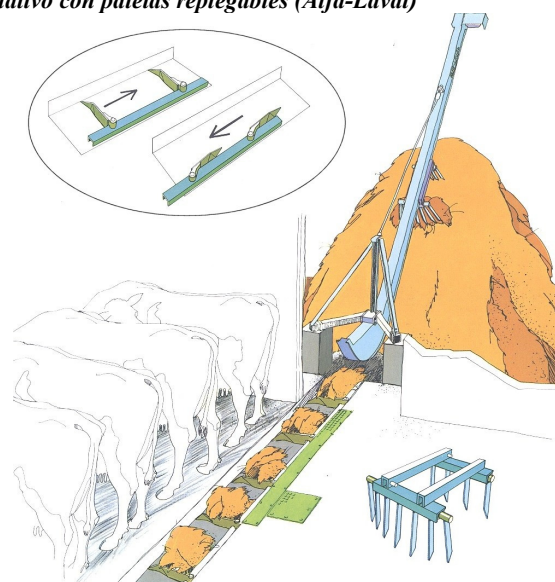
*Cadena sin fin con paletas (Alfa-Laval)*



*Descarga sobre el montón*

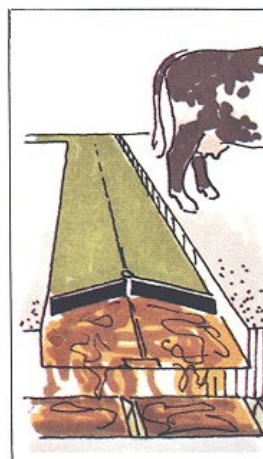
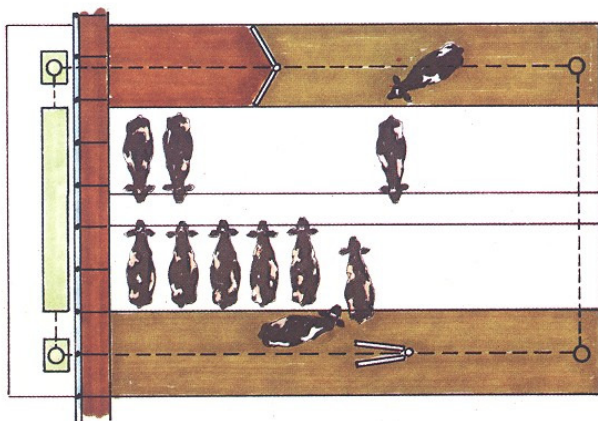


*Sistema alternativo con paletas replegables (Alfa-Laval)*



*rastrillo de descarga*

*Sistema de limpieza por paletas y cable en estabulación libre (Alfa-Laval)*

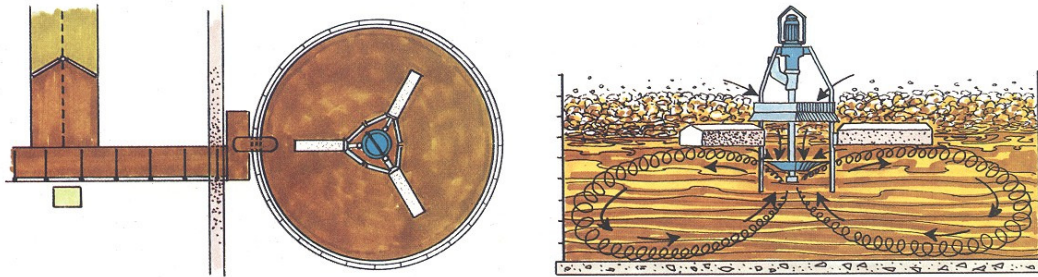




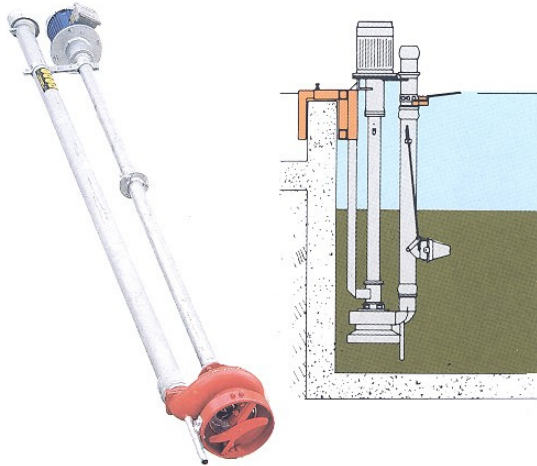
# Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2010

*Aireador rotativo sobre la fosa (Alfa- Laval)*



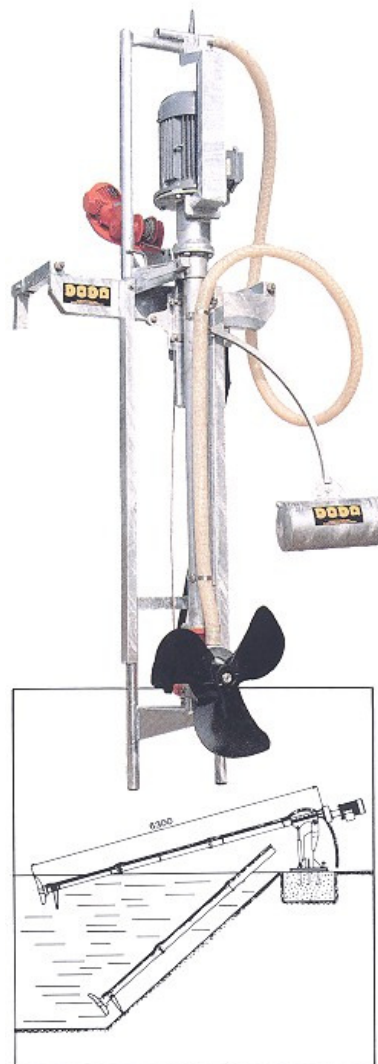
*Bomba trituradora vertical (Doda)*



*Bomba trituradora horizontal (Doda)*



*Agitador de paletas (Doda)*

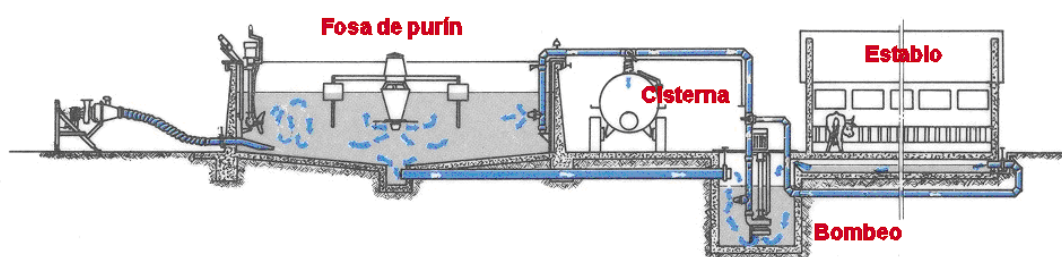




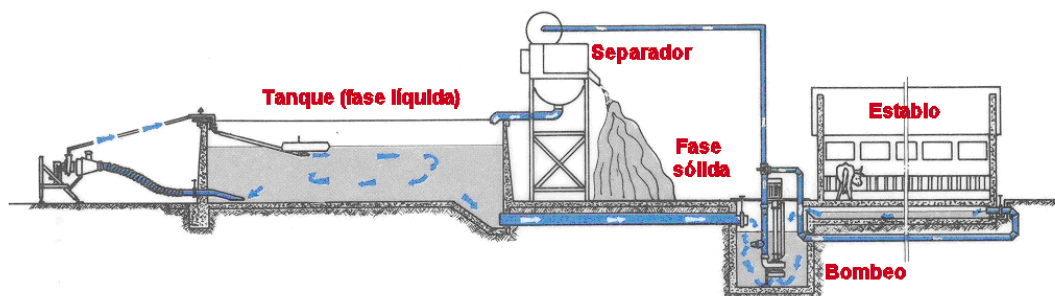
## Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero

© Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2010

*Instalación para la gestión del estiércol con recirculación (Doda)*



*Instalación para la gestión del estiércol con recirculación y separación sólido-líquido (Doda)*



### Saber más

- Grimal Molina, A.; Manzano Juárez, J.; Torres Salvador, A. Tratamiento de purines en granja en el área mediterránea. Ganadería, 2003
- Calero Gil, R.; Daza Andrada, A.; Garcimartín Molina, M.A.; López Hernández, M.; Ortega Labradero, R.; Ovejero Rubio, I.; Vázquez Minguela, J. Nave experimental para cebo de ganado porcino sin producción de purín. Ganadería, 2005.
- Pereira González, J.; El tratamiento del estiércol en las explotaciones ganaderas. Ganadería, 2005.
- Castrillón Peláez, L.; Marañón Maison, E. Tratamiento de purines. Ganadería, 2007.
- Guerrero, M.; Una solución para la gestión de purines. Mundo ganadero, 2006.
- Riopérez García del Rincón, J.; Rodríguez-Membibre, M.L.; Gestión, manejo y tratamiento tecnológico del purín de cerdos. Mundo ganadero, 2007.