

Mantenimiento de las máquinas de ordeño

SUMARIO

Como cualquier máquina que trabaja diariamente, todos los días del año, la máquina de ordeño necesita revisiones periódicas. No ya el control semestral o anual que permite verificar su correcto funcionamiento, sino operaciones de mantenimiento más o menos sencillas, que puede realizar el propio ganadero, y que pueden evitar una avería más grave o, al menos, retrasar su aparición y minimizar su gravedad hasta que pueda ser revisada por el técnico de la máquina.

1. INTRODUCCION

Todo ganadero de ganado lechero debe de conocer lo importante que es, para la buena marcha de su explotación, tener su máquina en perfecto estado de funcionamiento.

- 1) Un porcentaje muy importante de los ingresos de una explotación provienen de la venta de leche. Toda esa leche se extrae por medio de la máquina de ordeño y pasa a través de ella.
- 2) Un mal funcionamiento de la máquina de ordeño puede favorecer la aparición de mamitis en el ganado y ser la causa de pérdidas de producción. También existe el peligro de obtener leche de menor calidad.
- 3) Es un medio de producción que tiene un coste muy elevado y, por lo tanto, hay que esperar que dure un periodo de tiempo razonable (al menos unos 10 años)

Una vez adquirida una ordeñadora y puesta en funcionamiento, conseguiremos las ventajas siguientes:

- A) un ordeño poco problemático
- B) Una mayor duración de la máquina y de sus componentes

- C) Un menor gasto en repuestos y reparaciones

Cuando se adquiere una máquina de ordeño y está ya instalada en la explotación, es necesario realizar un primer control de la misma, por personal especializado. Este control inicial nos **garantiza que la máquina va a empezar a funcionar correctamente.**

A lo largo del tiempo hay que repetir estos controles al menos una vez al año y siempre que se sospeche que la ordeñadora no está funcionando satisfactoriamente. Para realizar estos controles se necesitan una serie de aparatos de medida muy precisos y además seguir el método establecido por las normas españolas. Por ello, estos controles deberán ser realizados por personal técnico especialmente preparado para esta labor.

Por otra parte, cada fabricante al vender un equipo de ordeño, debe de adjuntar unas instrucciones escritas, en español, sobre las operaciones de mantenimiento y la sustitución periódica de piezas que él recomienda, para asegurar un buen funcionamiento de su ordeñadora.

Asimismo, para facilitar las operaciones de mantenimiento, el ganadero debería exigir el vendedor que le suministre, junto con la ordeñadora, los componentes siguientes:

- repuesto de aceite de la bomba de vacío
- un juego de filtros de repuestos para el regulador
- filtros de repuesto para los pulsadores
- aceite para la lubricación de los pulsadores (cuando son del tipo que lo necesita)
- una aguja calibrada para realizar la limpieza del agujero de la entrada de aire en el colector (si es del tipo que

lo necesita)

- dispositivos para montar los manguitos de ordeño (si son necesarios)
- filtro de leche de repuesto
- y, en general, cualquier herramienta o repuesto que sea imprescindible para realizar las operaciones de mantenimiento por él recomendadas.

Como los componentes de una instalación son de procedencia diversa y los sistemas de funcionamiento pueden ser notablemente diferentes, las recomendaciones de mantenimiento variarán según cada fabricante y cada instalación. En cualquier caso, se van a exponer en este documento una serie de recomendaciones de carácter general para el mantenimiento de una máquina de ordeño, que son aplicables a todo tipo de instalaciones.

2. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

El programa de mantenimiento debe adaptarse a cualquier programa de ordeño, independientemente del número de operarios, frecuencia de ordeño y número de vacas a ordeñar.

Por tanto, el tiempo disponible para realizar la revisión y mantenimiento de la máquina de ordeño es el que transcurre entre dos ordeños, incluyendo el lavado de la máquina.

Este tiempo se reduce considerablemente en las granjas que realizan 3 ordeños diarios (no son muchas las que ordeñan 4 veces al día), por lo que habrá que planificar cuidadosamente la revisión para no interferir en la rutina de la explotación.

Es habitual que las recomendaciones para la renovación de los distintos componentes de la máquina se den en alguna unidad de tiempo, normalmente meses. Sin embargo, consideramos más correcto utilizar otros criterios:

- **Horas de trabajo** en explotaciones con salas con elevados rendimientos (vacas/hora) y tiempos de lavado superiores a 1 hora.
- **Número de ordeños** en explotaciones con menor rendimiento de la sala y tiempos de lavado cortos. Este es un criterio muy útil para decidir el cambio de pezoneras.

Sea cual sea el criterio a seguir, lo que nos parece esencial es contar con un protocolo de mantenimiento perfectamente

Antonio Callejo Ramos¹, José Luis Ponce de León² y Nieves Núñez Romero³

¹ Ingeniero Agrónomo. Dpto. Producción Animal. E.U. de Ing. Técnica Agrícola. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid.

e-mail: acallejo@agricolas.upm.es

² Ingeniero Agrónomo. Estación de Mecánica Agrícola. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. e-mail: jlponce@mapya.es

³ Lcda. en Ciencias Biológicas. Dpto. Producción Animal. E.U. de Ing. Técnica Agrícola. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid.

e-mail: nieves.nunez@upm.es



Figura 1.

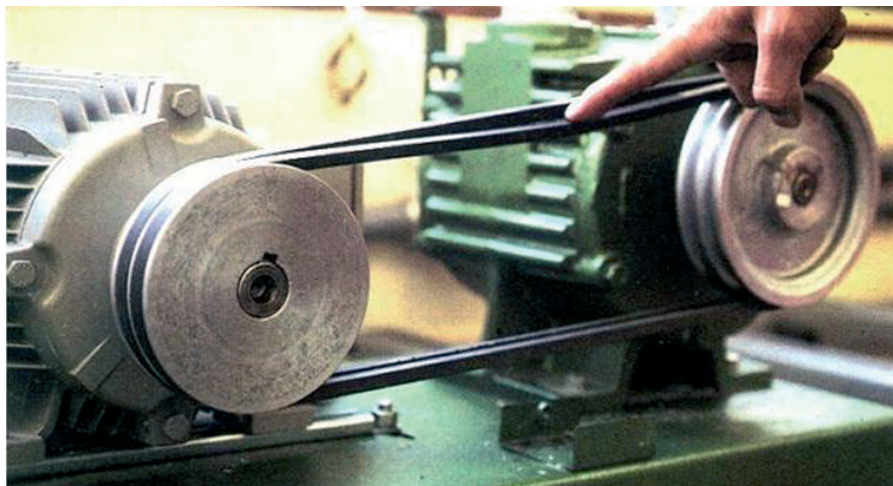


Figura 2.

definido y escrito, acompañándolo de listas de chequeo o de comprobación para que su aplicación sea más sencilla. Así, este protocolo debe especificar:

- Qué debe revisarse
- En qué orden
- Con qué frecuencia
- Quién debe hacerlo
- Cómo debe hacerse
- Que herramientas debe haber disponibles
- Cuándo debe sustituirse un elemento
- Qué otras operaciones puede llevar asociadas (p.ej., limpieza, ajuste, etc.)

Dada la exigencia de instaurar un sistema de trazabilidad en todas las explotaciones ganaderas, es recomendable que para realizar esta revisión de la instalación de ordeño (así como los controles semestrales o anuales para comprobar su correcto funcionamiento) se disponga de una aplicación informática para registrar los resultados obtenidos en dicha revisión así como las operaciones efectuadas en la misma. Contribuimos, así, a *implementar la trazabilidad de proceso*. De esta manera también es sencillo archivar durante el tiempo conveniente los registros anotados.

Este registro y archivo de datos también nos sirve para valorar la eficacia de la revisión, comprobando si se reducen los problemas detectados y/o el índice de aparición de averías.

Cuando un material se reemplaza, conviene revisarlo para detectar posibles defectos no achacables al simple uso, como desgastes desiguales o acelerados, suciedad excesiva, etc., lo que nos puede indicar que en las últimas horas, días o semanas su funcionamiento ya no era del todo correcto.

Se trata de hacer un mantenimiento preventivo e, incluso, predictivo. Es decir, los elementos se deben revisar (limpiar, ajustar, sustituir, lo que corresponda) mientras aún funcionan correctamente; debemos adelantarnos a que provoquen un funcionamiento deficiente de la máquina. La búsqueda y solución de problemas ya instaurados no debe ser la base de trabajo.

En nuestra opinión, este criterio de mantenimiento, lejos de aumentar los cos-

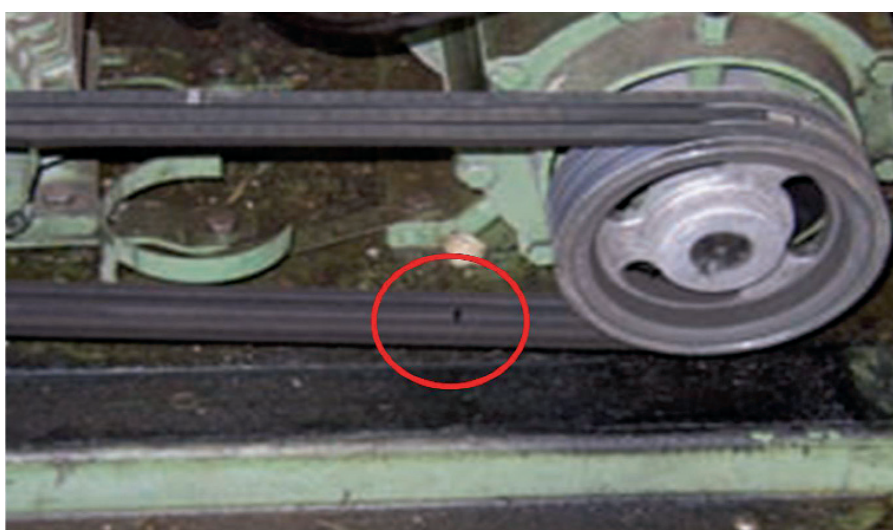


Figura 3.

tes del mismo, redonda en un ahorro económico al evitarse averías más graves, ordeño deficiente y/o daños al animal.

MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE VACÍO

3. BOMBA DE VACÍO

Para mantener la bomba en perfecto estado de funcionamiento hay que realizar una serie de operaciones que abarcan varios puntos diferentes y que se van a exponer a continuación:

3.1. Lubricación

Como en todo dispositivo mecánico en el que existen piezas en rozamiento, es muy importante asegurar la lubricación de la bomba de vacío, siempre que ésta esté funcionando. El aceite de las bombas disminuye la fricción entre el rotor y la carcasa, evitando calentamientos.

Para ello hará que realizar las operaciones siguientes:

- 1) Mantener el nivel de aceite del depósito entre los límites recomendados (Figura 1).
- 2) Rellenar el depósito con aceite que cumpla con las especificaciones que recomienda el fabricante. Como la mayoría de los sistemas de lubricación actuales funcionan por capilaridad, la

utilización de aceite de una viscosidad diferente a la recomendada, puede dar lugar a que la bomba reciba una cantidad excesiva de aceite o que funcione en seco.

- 3) Mantener siempre limpias las entradas de aire del sistema de lubricación y las salidas de aceite hacia la bomba.
- 4) Aplicar aceite o grasa (según sea el sistema) periódicamente o aquellas bombas que llevan puntos de engrase.

3.2. Tensión y alineación de las correas de las poleas

Es conveniente asegurarse, con una periodicidad mensual o siempre que existan dudas, de que la tensión de las correas del grupo motobomba es la adecuada. Para ello, se realizará una presión del dedo sobre la parte superior de la correa. Se admite un desplazamiento máximo de 1 cm en total por cada 30 cm de distancia entre los centros de las poleas (Figura 2). Un mal ajuste de la tensión de las correas puede originar una disminución del caudal de la bomba y un vacío inestable dentro del sistema.

También deberá comprobarse que las correas no presentan ningún daño (Figura 3).

Mantenimiento de las máquinas de ordeño

Si se viera restos de aceite alrededor de la bomba, significaría que existe un problema (figura 4).

En las bombas de agua, debe comprobarse que éste se encuentra a la temperatura requerida (suele ser 40 °C) así como su estado. Por tanto, no deberá presentar restos de cal ni presencia de algas. Debemos comprobar que se renueva cada 1.500 horas de trabajo y si cada 150 horas se añaden productos recomendados por el fabricante como antifal y antialgas.



Figura 4.

3.3. Otros elementos

En el caso de que la bomba cuente con variador de velocidad en función del vacío de la instalación, debe incorporarse al protocolo de mantenimiento el de este dispositivo. El mantenimiento esencial consiste en limpiar el controlador electrónico y comprobar que no haya fugas importantes de vacío.

En las salas rotativas hay que verificar el nivel de aceite de la mesa engrasadora

Al menos cada seis meses, y siempre que haya entrado leche en la bomba, habrá que proceder a su limpieza. Para ello puede usarse gasóleo o una mezcla 4:1 de keroseno y aceite.

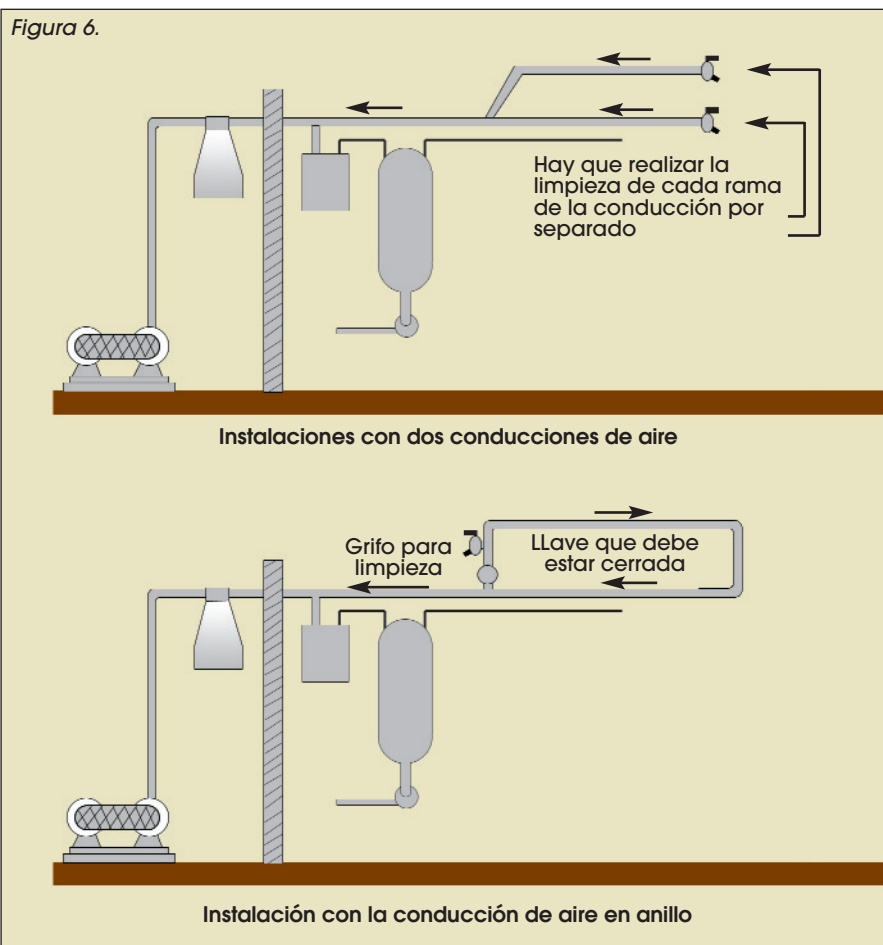
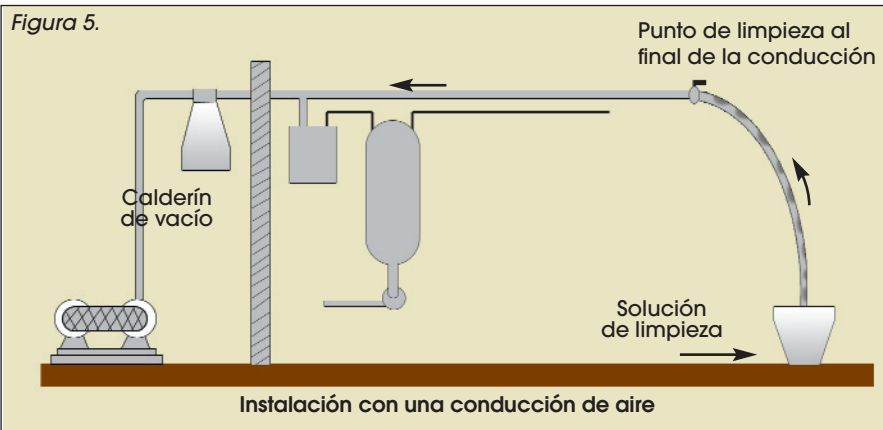
Se utilizará aproximadamente 1 litro, que será succionado por la bomba. Posteriormente a la limpieza, la bomba deberá succionar medio litro de aceite para asegurar una correcta lubricación.

4. CONDUCCIÓN DE VACÍO

La conducción de vacío hay que limpiarla al menos una vez por año y siempre que haya entrado leche en el sistema de vacío. La leche puede pasar a la conducción de vacío a través de los pulsadores, si hay algún manguito rajado, o también por el depósito sanitario si la bomba de leche funciona mal o las entradas de la conducción de la leche en el receptor están mal orientadas.

4.1. Método de limpieza de la conducción de vacío

1. Preparar una solución con algún detergente alcalino (también se puede utilizar una mezcla de 30 gr. de hipoclorito sódico y 30 g de metasilicato sódico) en un volumen de 8 a 12 litros de agua caliente (aproximadamente a 70° C). Hay que tener la precaución de utilizar siempre menor volumen de agua que la capacidad útil del calderín de vacío, para evitar que pueda pasar la solución de limpieza a



2. Colocar al final de la conducción de aire (en un grifo o quitando una válvula de drenaje o un tapón de final de tubería) un tubo de goma (figuras nº 5 y 6). Poner en marcha el grupo motobomba y acercar el extremo del tubo de goma a la superficie de la solución de limpieza. De esta forma a la vez de absorber la solución entrará aire, lo que creará una turbulencia que ayudará a limpiar la conducción.
3. Cuando toda la solución de limpieza haya pasado al calderín se para el motor; entonces se quita la válvula de drenaje o la tapa del calderín, para evacuar rápidamente el líquido de limpieza.
4. Volver a realizar la operación anterior una o varias veces con un volumen de

8 a 10 litros de agua para eliminar los residuos de limpieza.

5. Desmontar y limpiar el calderín, la válvula de seguridad y todas las válvulas de drenaje.
6. Dejar desmontado el calderín y las válvulas de drenaje hasta el ordeño siguiente, para terminar de evacuar toda el agua de la conducción de aire.

5. REGULADOR

Cuando el regulador funciona está absorbiendo constantemente aire con partículas de polvo, y por ello, para asegurar un buen funcionamiento habrá que limpiarlo con regularidad.

Los filtros del regulador deben de limpiarse con aire a presión o lavándolos, o por cualquier otro método que reco-

Mantenimiento de las máquinas de ordeño



Figura 7.

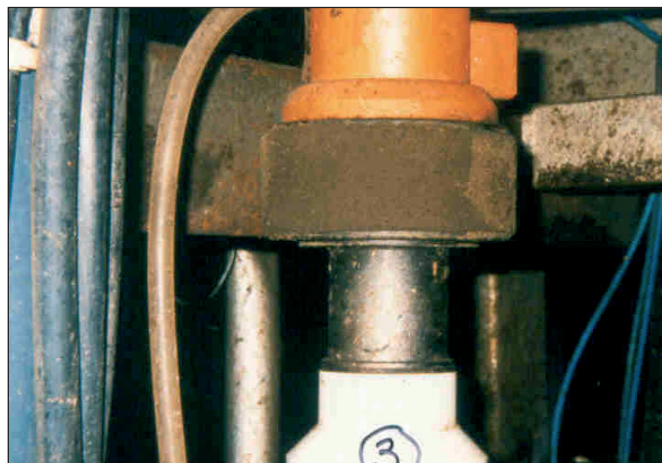


Figura 8.

miende el fabricante. Se sustituirá por otro nuevo cuando sea necesario. Deben evitarse situaciones como las de las figuras 7 y 8.

La válvula del regulador y su asiento se limpiarán con un trapo y alcohol. En ningún caso se utilizará aceite u otro líquido limpiador de tipo aceitoso, pues ello favorecerá la adherencia del polvo en la válvula y en su asiento.

Estas operaciones se realizarán con una periodicidad mensual, que deberá ser mayor si el regulador está situado en un lugar en que se ensucie fácilmente.

6. PULSADORES

Para asegurar su buen funcionamiento, todos los pulsadores necesitan una serie de operaciones de mantenimiento que pueden variar según el tipo de pulsador. A continuación se dan unas normas generales aplicables a todos los tipos de pulsadores, independientemente de que en cada caso concreto se sigan las recomendaciones del fabricante.

Una vez al mes hay que:

- Quitar los pulsadores de la instalación y limpiar con alcohol las entradas de aire, salidas de pulsación y la conexión con la conducción de vacío.
- Limpiar o sustituir los filtros de aire, según sea el caso.
- Lubricar aquellos pulsadores en que sea necesario realizar esta operación (hay algunos tipos de pulsadores que necesitan lubricación y otros que no).

En las salas de ordeño en las que se distribuye el pienso durante el ordeño los pulsadores se ensucian mucho y por ello habrá que desmontarlos y limpiarlos con mayor frecuencia.

En los viejos pulsadores neumáticos, también deben revisarse las membranas de goma por si procede su sustitución antes de su completo deterioro.

El sistema de producción y conducción de vacío consta de otros elementos como el depósito interceptor, el tanque distribuidor (según marcas) o el depósito sanitario. Las revisiones de estos elementos consisten básicamente en comprobar que no existen fugas, en la limpieza de los mismos y comprobar el estado del dispositivo de seguridad que impide el paso de líquidos a la bomba (depósito interceptor) o al sistema de vacío (depósito sanitario) (Figura 9).



Figura 9.

Finalmente, debe comprobarse que las válvulas de drenaje están bien selladas y no permiten fugas de vacío.

SISTEMA DE EXTRACCIÓN Y CONDUCCIÓN DE LECHE

7. COLECTOR

Para que el flujo de aire que entra por el colector se mantenga constante hay que limpiar frecuentemente el orificio de entrada de aire. Debido a su tamaño tan pequeño, este orificio habrá que limpiarlo con mucho cuidado y siempre con la aguja o filamento apropiado, que debe de adjuntar el fabricante al entregar la instalación.

Si para realizar esta operación se utiliza un instrumento diferente al recomendado, se corre el peligro de agrandar el orificio. Esto hará que aumente el flujo de entrada de aire, lo que puede traer como consecuencia el obtener leche con peor calidad (aumento de la lipólisis).

Por otra parte, si este orificio no se lim-

pia y está sucio, no permitirá que pase, total o parcialmente, el volumen de aire necesario para que haya una buena circulación de la leche. En este caso el nivel de vacío del colector y del interior del manguito de ordeño se vería afectado.



Figura 10.

En la figura 10 se puede apreciar un colector muy sucio, con el agujero de entrada completamente taponado, lo que repercutirá en una deficiente evacuación de leche hacia la conducción y en una mayor inestabilidad del vacío en la base del pezón.

También se debe comprobar el interior del colector y revisar que el plástico que lo forma no está rayado, pues en estas microhendiduras se puede acumular suciedad.

8. MANGUITOS DE ORDEÑO

Diversos trabajos de investigación han comprobado que los manguitos de ordeño afectan a cuatro características fundamentales del ordeño tales como:

- la producción total de leche (cuando no se realiza apurado a máquina),
- la cantidad de leche recogida en el apurado a máquina,
- el deslizamiento de los manguitos (entradas súbitas de aire que están relacionadas con una mayor incidencia de mamitis) y
- las caídas de los juegos de ordeño.

Por esta razón es muy importante el mantener los manguitos en perfecto estado de limpieza (figura 11) y de funcionamiento. Los manguitos se van deterio-



Figura 11 (↑).

Figura 14 (→)



rando con el uso (movimiento de apertura y cierre, ataque de las grasas y líquidos de limpieza, etc.) y su duración depende de muchos factores (diseño, clase y calidad del material del que están fabricados, tiempo de duración del ordeño, limpieza, etc.).

Todo esto hace que no se pueda dar una regla fija de cuando hay que sustituir los manguitos por otros nuevos. Será la observación de la superficie interior, deformaciones de la boca y de su estado general lo que determine el momento de cambio.

El manguito de ordeño y la copa son las únicas piezas de una ordeñadora que necesitan una compatibilidad específica para que funcionen correctamente; por ello los manguitos no pueden ser sustituidos por otros de modelo diferente sin antes saber si son compatibles con su copa. Debido a este motivo y a su importancia en el funcionamiento de la ordeñadora, es recomendable sustituir siempre los manguitos de ordeño por otros idénticos en la forma y de la misma calidad en los materiales.

Comprar manguitos de igual forma que los originales pero con menor calidad, porque tienen un menor precio, generalmente no compensa. Estos manguitos aunque se ajusten a las copas como los originales, pueden no comportarse como ellos durante el ordeño, lo que como ya se ha visto podría causar muchos problemas. Por otra parte es muy

Figura 12.



probable que también su duración sea mucho menor que la del manguito original.

Es recomendable sacar las pezoneras de las contrapezoneras de lavado, después de que éste se haya efectuado, para evitar que las bocas de los manguitos se deformen o se deterioren (figuras 12 y 13).

La periodicidad del cambio de pezoneras es un asunto que se ha prestado a numerosas opiniones. Se habla de cambios cada 2.500¹ ordeños. Para calcular los días de vida útil aplicamos la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia cambio pezoneras (días)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ ordeños aconsejable x uds. de ordeño}}{\text{n}^\circ \text{ de animales x n}^\circ \text{ de ordeños/día}}$$

9. TUBERÍA DE LECHE

Debe comprobarse si hay problemas de inclinación o hundimiento de algún tramo de la tubería. Si la inclinación es en contrapendiente hacia la unidad final, el transporte de leche no se realizará correctamente, favoreciéndose el régimen turbulento y, en consecuencia, el deterioro físico-químico de la misma.

Si algún punto presenta hundimiento, en él se quedarán acumulados restos de agua tras el lavado, lo que permite un mayor crecimiento microbiano entre ordeños en la instalación entre ordeños.

¹ En Estados Unidos suele recomendarse el cambio cada 1.500 ordeños

Los grifos de leche también deben incluirse en la revisión de la instalación. Se desmontarán para comprobar el estado de limpieza en su interior, así como el diámetro del orificio sobre la tubería de leche (figura 14). Todos deben tener el mismo. Los grifos deben volver a montarse, comprobando que presentan la misma inclinación.

10. RETIRADORES Y MEDIDORES

Como en todos los elementos de la instalación, es primordial comprobar su estado de limpieza. Una suciedad excesiva suele ser también una señal de funciona-

miento deficiente, además de una causa.

No deben presentar restricciones en la entrada de leche (o agua durante el lavado), por lo que se revisará el diámetro de las gomas de leche y su estado de conservación.

Finalmente, debe comprobarse el estado de las membranas y de las gomas que suministran el vacío.

11. UNIDAD FINAL

Debe prestarse atención especial a la ubicación y estado de las entradas de la tubería de leche. Si no son de acero inoxi-

Figura 13.



Mantenimiento de las máquinas de ordeño

dable, hay que comprobar el estado de las gomas.

Junto a la unidad final está el depósito sanitario, en el que debe revisarse su grado de limpieza y la disponibilidad y correcto funcionamiento del sistema de drenaje.

12. BOMBA DE LECHE Y TUBERÍA DE DESCARGA

En la bomba, lo más esencial es comprobar su estado de limpieza y el estado de las paletas o de la membrana, según el tipo de bomba.

Es fundamental que la válvula antiretorno esté en buen estado. De lo contrario, será imposible el ordeño pues entrará aire a través de ella. Debería ser una pieza de repuesto imprescindible en la explotación.

En cuanto a los filtros (figura 15), debe comprobarse su colocación y si su tamaño es adecuado. Si no lo son, estos filtros pueden permitir el paso de suciedad.

13. TUBOS

Hay que revisar periódicamente todos los tubos de leche y pulsación para sustituir los que estén rajados o deteriorados (Figura 16).

También debería revisarse el sistema de lavado, para lo que emplazamos al lector a la consulta de sendos artículos, relativos a la limpieza y desinfección de instalaciones de ordeño, publicados en los números 158 y 159 de esta Revista.

14. RESUMEN

Como resumen de todo lo expuesto se aporta una lista de comprobación de las operaciones que se tienen que realizar para garantizar el funcionamiento de una instalación de ordeño a lo largo del tiempo (Tabla de la derecha).

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- Fernández, N. y col. 2004. *Mantenimiento de la instalación de ordeño*. OVIS, 93:61-76. Ed. Luzán5
- Garland, G.A. 1996. *Maintenance of milking and milk handling equipment*. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. <http://www.gov.on.ca/OMA-FRA/english/livestock/dairy/facts/85-001.htm>
- Lowe F.R. (1981) *Milking Machines*. Pergamon Press Ltd. Londres.
- Nird (1979) *Machine milking*. Technical Bulletin 1. The National Institute for Research in Dairying. Reading. Inglaterra.
- O'Callaghan E; y O'Shea J: *Machine milking and milking facilities*. An Foras Taluntais. Handbook series nº 19. Dublín.
- Ortega, R. y Fernández, R. 2007. *Mantenimiento de equipos de ordeño*. *Producción Animal*, 228:52-58.
- Boehringer Ingelheim. 2007. *revisión visual de un sistema de lavado*

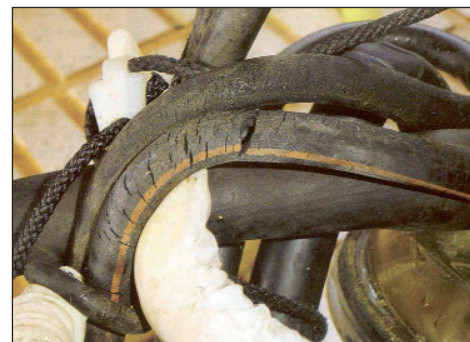


Figura 15 (↑). Figura 16 (→)

	Cada ordeño	Cada día	50 hrs o sem	250 hrs o mens.	1.500 hrs c/6 mes	3.000 h c/año
SISTEMA DE VACÍO						
1. Aporte de aceite a la bomba	X					
2. Nivel de vacío en vacuómetro		X				
3. Nivel de aceite en depósito			X			
4. Limpieza de filtros			X			
5. Válvulas de drenaje			X			
6. Válvulas de seguridad en depósito interceptor y sanitario				X		
7. Limpiar filtro regulador				X		
8. Comprobar y ajustar tensión correas de la bomba				X		
9. Lavar líneas de vacío y componentes						X
10. Sustituir filtro de vacío						X
CONDUCCIÓN DE LECHE						
1. Inspeccionar todas las tubería, grifos y uniones para detectar fugas				X		
2. Comprobar válvula antiretorno				X		
3. Sustituir elementos de goma					X	
UNIDADES DE ORDEÑO						
1. Manguitos torsionados	X					
2. Orificio del colector	X					
3. Tubos largos y cortos de vacío		X				
4. Limpieza y rugosidad interior		X				
5. Ajuste y tensión de las pezoneras		X				
6. Cambio de pezoneras						Seguir instrucciones del fabricante
SISTEMA DE PULSACIÓN						
1. Comprobar pulsadores	X					
2. Limpiar pulsadores				X		
3. Comprobar conexión de los pulsadores a la línea de vacío				X		
4. Limpiar filtros de aire atmosférico				X		
5. Ajuste de pulsadores (neumáticos)					X	
6. Análisis completo de pulsación					X	
7. Sustituir filtro de aire						X
SISTEMA DE LAVADO						
1. Comprobar disponibilidad de detergente/desinfectante	X					
2. Comprobar temperatura de agua		X				
3. Comprobar "ablandador" de agua dura			X			
4. Verificar ciclo completo de lavado y nivel de agua en pileta				X		
5. Inspeccionar limpieza de tubería de lavado				X		
6. Cambiar las membranas de las válvulas de drenaje						X

