

Mantenimiento del Equipo de Ordeño

La utilización de un equipo de ordeño, hace que la leche circule desde la ubre hasta el tanque sin contacto con otra superficie que no sea el interior del sistema, lo que reduce la probabilidad de contaminación externa.

Juan Bautista Bosio
El Trébol - Santa Fe - Argentina
E-mail: dante-bosio.arg.com



Resumen

La utilización de un equipo de ordeño, hace que la leche circule desde la ubre hasta el tanque sin contacto con otra superficie que no sea el interior del sistema, lo que reduce la probabilidad de contaminación externa. Sin embargo, un equipo de ordeño no asegura por si solo la calidad higiénica de la leche, para lograrla es necesario la implementación de un ordeño higiénico y un completo lavado y desinfección de todas las superficies que entran en contacto con la leche y de un programa completo de mantenimiento preventivo y predictivo del equipo, con el fin de evitar los daños en la composición de la leche y la presencia de mastitis en la ubre.

Una adecuada rutina de mantenimiento de equipo de ordeño debe iniciar en finca con el ordeñador, dando una revisión general del equipo en cuanto a limpieza de los orificios de entrada de aire, filtros, pulsadores, reguladores, niveles de aceite y el estado general de las partes de goma. Es de vital importancia la suscripción a un programa de mantenimiento con visitas periódicas de personal técnico capacitado y provisto de instrumental completo que le permita emitir y asegurar que se encuentra operando eficientemente, no pone en riesgo la salud y producción del animal.

Summary

The use of a milking equipment permits milk circulation from the udder to the milking tank without contact with any other surface than the system's interior, reducing external contamination possibilities. However, a milking equipment by itself does not assure milk's hygienic quality. To reach this goal, hygienic milking implementation and complete disinfection of all surfaces in contact with milk are needed as well as a complete predictive and preventive equipment maintenance program that will control possible flaws that can lead to decrease in milk production and increase in the incidence of mastitis.

An adequate equipment maintenance routine should start with the parlorman at the farm, who should review thoroughly the cleanness of air entries, filters, knobs and regulators, oil level and general shape of rubber parts. Subscription to a maintenance program with regular visits from technically trained personnel provided with complete instrumentation is of vital importance in order to assure efficient equipment operation and preservation of animal and human health.



Mantenimiento del Equipo de Ordeño

Introducción

El funcionamiento adecuado del equipo de ordeño es importante para lograr una producción de leche eficiente y sostenible manteniendo la sanidad de las ubres y la calidad física, química y bacteriológica. Una importante cantidad de problemas de alta incidencia se origina en un pobre mantenimiento de los equipos de ordeño.

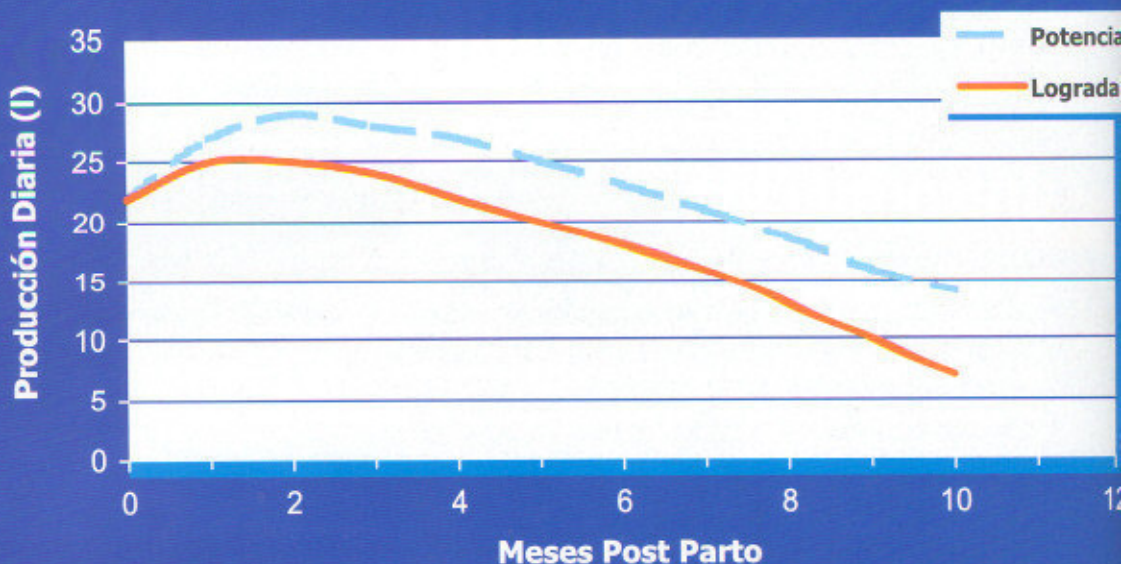
Es importante recordar que una máquina de ordeñar funcionando inadecuadamente puede generar uno o más de los siguientes problemas (Levesque P.):

- Tiempo de ordeño inadecuado
- Vaciado incompleto o desigual de la ubre
- Producción de leche reducida
- Daño al pezón
- Penetración bacteriana en el pezón
- Ordeño fatigoso, estrés para la vaca y el ordeñador
- Agitación excesiva que reduce la calidad de la leche

El efecto del ordeño sobre la producción y persistencia de la lactancia se explica en el Gráfico 1. El momento crítico para lograr la máxima expresión de la curva de lactancia, ocurre durante el segundo y tercer mes post parto. Una baja expresión del pico de lactancia durante el segundo y tercer mes, no solo representa una pérdida durante ese período, sino que afecta la producción de los meses restantes sin posibilidad de corrección posterior. Cuando un animal se ordeña eficientemente con un equipo bien mantenido, la curva de lactancia se expresa en todo su potencial. El efecto de un equipo de ordeño mal mantenido o con funcionamiento defectuoso, se muestra en el Gráfico 1



Gráfico 1: Curvas de Lactancia Individuales



como "Curva Lograda" en la que, el haber alcanzado un nivel de producción máximo más bajo que el potencial (mes 2 y 3), el resto de la lactancia se mantiene en un nivel inferior. La pérdida de producción está representada por el área comprendida entre las dos curvas.

Para evitar importantes pérdidas, los equipos de ordeño deben controlarse por un técnico competente, con instrumental adecuado, periódicamente y mantenerse adecuadamente.

Se han desarrollado estándares internacionales para chequeo mecánico de la máquina de ordeñar y han sido adoptados por la International Standard Organization (ISO 6690), la International Dairy Federation (IDF) y el National Mastitis Council (NMC).

No se han desarrollado estándares internacionales para el completo mantenimiento de los equipos de ordeño dejando a cada fabricante la



determinación y publicación de procedimientos, recomendaciones y prácticas para realizarlo.

MANTENIMIENTO

Entendemos por mantenimiento a la ejecución de aquellas prácticas de control, reparación y renovación de equipos, con el fin de asegurar la continuidad y la calidad de la prestación de un servicio, por un dispositivo o máquina ya puesta en funcionamiento. El mantenimiento desde el punto de vista económico y contable debe ser considerado un gasto y no una inversión, ya que la duración de su efecto es a corto plazo.

CRITERIO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

- **Reactivo:** Se reacciona ante una rotura o falla. Se cambian partes o se reparan ante una falla evidente o una rotura (utilizado en sistemas no organizados, hogar, establecimientos sin organización de procesos).
- **Preventivo:** Se establece un plan sobre la base del uso del equipo (horas, ordeños). Se actúa sin la evidencia de fallas con el fin de evitarlas (utilizado en equipos de alto riesgo: aviación).
- **Predictivo:** Se intenta detectar las fallas en estado incipiente, poco antes de que ocurran (utilizado en industrias que buscan reducir costos altos de mantenimiento minimizando pérdidas por paros).

En los equipos de ordeño el mantenimiento reactivo es el que trae peores consecuencias, ya que debido a la falta de prevención, las fallas suelen producir importantes y cuantiosas pérdidas. Lamentablemente suele ser el criterio más utilizado en el campo. El preventivo suele ser altamente eficaz pero de alto costo. No obstante es el indicado para grandes establecimientos que no cuentan con personas idóneas en equipos de ordeño. También es el de mayor aceptación en donde se tiene acceso a una alta calidad de piezas de reposición.



El predictivo es el criterio ideal, pero de muy difícil aplicación debido a que requiere de buenos conocimientos mecánicos y biológicos. Se basa en anticipar las fallas poco antes de que ocurran para que la renovación de piezas sea la estrictamente necesaria maximizando su vida útil. De lograrse redonda en una gran economía sin incrementar pérdidas colaterales. Podemos concluir que para mantener los equipos de ordeño deben aplicarse los criterios de mantenimiento preventivo y predictivo, con mayor inclinación hacia el predictivo en la medida que se tenga mayor conocimiento sobre la mecánica del equipo y la respuesta de los animales.

INCIDENCIA DE FALLAS EN LOS EQUIPOS DE ORDEÑO

"El principal problema con los equipos de ordeño es que existe un sinnúmero de fallas que pasan desapercibidas hasta que, luego de un tiempo, comienzan los signos en los animales, como la reducción de la producción de leche, el aumento y aparición de mastitis".

Principales Fallas en los Equipos de Ordeño (Albini P. 2002)

Parte o sector causa de falla principal	Incidencia	Facilidad de detección	Costo de reparación
Bomba de vacío	7%	Alta	Alto
Regulador de vacío	20%	Media	Bajo
Pulsadores	20%	Media-Baja	Medio
Conducciones blandas	10%	Alta	Bajo
Conducciones rígidas	3%	Alta	Bajo
Bombas de leche	20%	Alta	Medio
Pezoneras	20%	Media-Baja	Medio



UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Un programa de mantenimiento adecuado debe ser provisto por el fabricante de los equipos. El fabricante es quien conoce los diseños y posee la experiencia técnica para desarrollar los programas. Las distintas rutinas de mantenimiento deben ser complementadas por un control o chequeo periódico del equipo de ordeño.

CHEQUEO/CONTROL DEL EQUIPO DE ORDEÑO

Debe ser realizado al menos una vez al año, por personal técnico capacitado y provisto de instrumental completo. Los equipos de ordeño pueden controlarse "en seco" sin necesidad de que estén los animales presentes ordeñándose o que haya leche circulando. Es posible hacerlo entre ordeños evitando así perturbar las tareas del ordeñador y a los animales. Algunos especialistas suelen hacer el chequeo dinámico o húmedo que arroja resultados más difíciles de interpretar. El control en seco es el aprobado por las normas para registrar y evaluar el funcionamiento y correcto dimensionamiento e instalación del equipo. Una de las normas que mejor especifican dicho control es la norma Europea ISO 6690 Ensayo Mecánico, publicada en 1996, que puede solicitarse en versiones similares en castellano como las normas españolas UNE para instalaciones de ordeño actualizadas y publicadas en 1998:

- UNE 68048 Vocabulario o glosario
- UNE 68061 Ensayos mecánicos
- UNE 68050 Construcción y funcionamiento

En el siguiente cuadro se resumen las funciones a controlar y el instrumental necesario. Cabe también aclarar que el instrumental debe contrastarse regularmente para que cumpla con los requisitos de exactitud. Por estas razones, la baja periodicidad de uso y su alto costo, no se justifica que el productor adquiera este instrumental.



Control de equipos de ordeño, parámetros e instrumental necesario

Parámetro a controlar	Instrumental necesario
Régimen de la bomba de vacío.	Tacómetro.
Presión en el escape de la bomba.	Manómetro de precisión +/- 1 Kpa.
Correcto funcionamiento del vacuómetro de la planta.	Vacuómetro de precisión.
Niveles de vacío en diferentes puntos del equipo.	Vacuómetro de precisión, tapones normalizados en todas las bajadas.
Correcto funcionamiento del regulador de vacío (pérdidas, fugas, sensibilidad).	Caudalímetro, vacuómetro.
Capacidad (caudal máximo) de la bomba de vacío.	Caudalímetro, vacuómetro
Reserva efectiva (caudal de aire de reserva).	Caudalímetro, vacuómetro, tapones normalizados en todas las bajadas.
Pérdidas y fugas de cada sistema (vacío, pulsado, conducción, lavado).	Pulsógrafo (graficador), tapones normalizados.
Sistema de pulsado frecuencia, relación, masaje.	Medidor de caudal de aire de orificio variable.
Entradas de aire de las pezoneras y el colector.	Vacuómetro, pulsógrafo de doble canal.
Formación de tapón de lavado.	Caudalímetro, vacuómetro, cronómetro.
Verificación de equipos auxiliares (extractores automáticos).	

MEDICIÓN DE LOS NIVELES DE VACÍO

La leche es extraída de la ubre gracias al diferencial entre la presión positiva intramamaria y la presión negativa (vacío) del equipo de ordeño. El nivel de vacío, si es excesivo, puede convertirse en un factor traumatizante de los tejidos del pezón haciendo más lento el ordeño, anulando el estímulo y favoreciendo la aparición de mastitis. Debe medirse en diferentes puntos



del equipo (Ver figura: Puntos Normalizados para el Ensayo) en condiciones de una sola y todas las unidades funcionando (tapones en pezoneras y cortes de vacío de colectores abiertos). El nivel de vacío debe regularse según la altura de elevación de la leche, desde la ubre a la tubería de leche. A mayor altura de elevación mayor nivel de vacío. En ningún caso el vacío debe ser superior a 50 Kpa ó 15 pulgadas de mercurio.

Nivel de vacío de trabajo y altura de elevación de leche

Altura de línea	Distancia piso de la vaca a la tubería de leche	Nivel de vacío recomendado
Línea Alta (por sobre la vaca)	1,90 m	50 Kpa ó 15 "Hg
Línea Media (recibidor en fosa)	1,20 m	47 Kpa ó 14" Hg
Línea Baja	0,10m	42 Kpa ó 12,6"/Hg

CHEQUEO/CONTROL DEL EQUIPO DE ORDEÑO

La capacidad de la bomba de vacío se mide en litros/minuto de aire que es capaz de evacuar la bomba, extrayéndolo de un vacío estándar de referencia de 50 Kpa y de trabajo según la regulación del equipo (Líneas alta, media o baja). El caudalímetro permite realizar esta determinación de manera rápida.

Los componentes del equipo de ordeño -pulsadores, descargadores, colectores, etc., dejan entrar aire (consumen) y por lo tanto la bomba de vacío debe tener suficiente capacidad para compensar esas entradas de aire sin que caiga el vacío en la instalación.

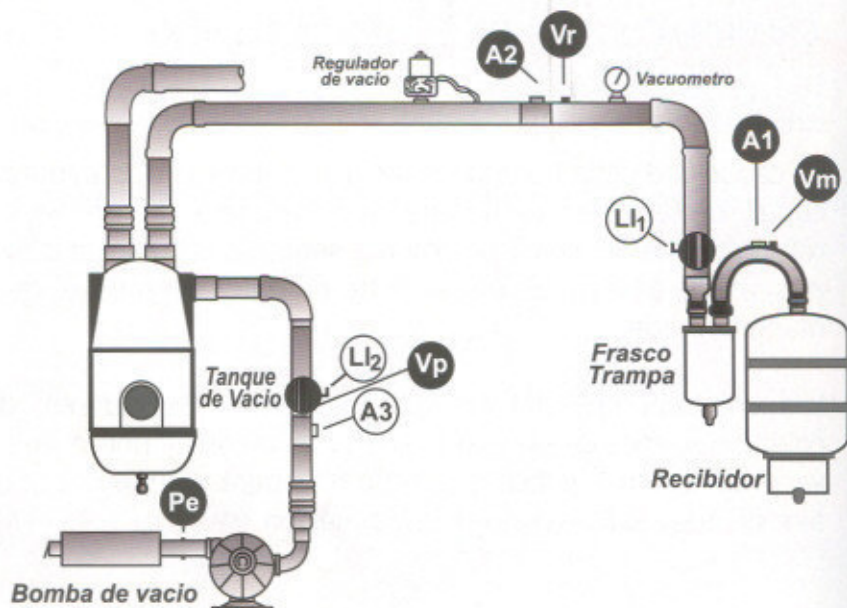


Reserva efectiva: Es una medida de caudal de máxima importancia. Mientras se trabaja con la ordeñadora se pueden producir entradas de aire originadas en unidades de ordeño que se caen y durante la colocación o extracción de las unidades en las vacas. El caudal generado por la bomba debe exceder el consumo de los componentes en una cantidad determinada que se denomina reserva efectiva. La reserva efectiva es la que asegura que el vacío en una instalación se mantenga estable compensando las pérdidas producidas durante el manipuleo del equipo y es el parámetro más importante. Si el vacío de ordeño no se mantiene estable se convierte en un factor de ordeño lento y predisposición de los animales a contraer mastitis.

Entradas de aire al colector: También es una medida importante. La leche es barrida del colector hacia la tubería por medio de una pequeña entrada de aire de 12l/min.

PUNTOS NORMALIZADOS PARA EL ENSAYO

Puntos necesarios , recomendados y parámetros medidos:





Pe

Presión en escape (kPa)

Vp

Consumo sistemas de leche vacío (l/m)



A1

Caudal (aire) de reserva efectiva (l/min)

LI1

Llave para aislar sistema de leche

LI2

Llave para aislar bomba de vacío





Vr

Nivel de vacío con y sin regulador (kPa)

Regulador de vacío



Calidad de la leche



BIBLIOTECA

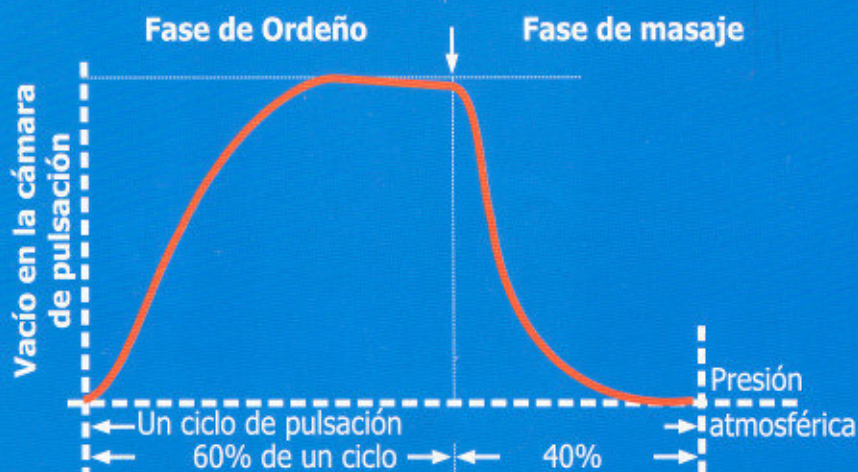
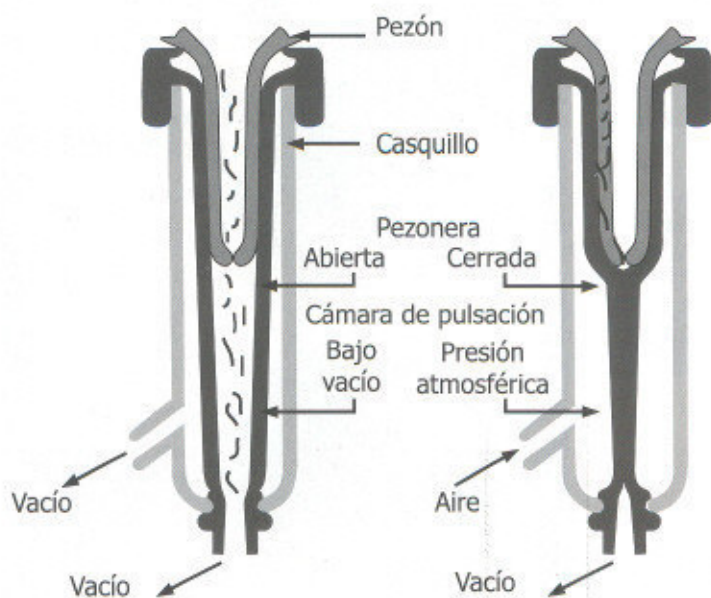


MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PULSADO

Todos los parámetros a medir de la pulsación son de fundamental importancia. La medición debe demostrar que la frecuencia de pulsado (velocidad del pulsador), la relación de pulsado (el tiempo en que la pezonera permanece abierta en función del tiempo que permanece cerrada) y la fase de masaje neta (tiempo de pezonera totalmente cerrada) son adecuadas. Si no lo fueran, el riesgo de sub ordeño por ordeño lento y falta de descanso en el pezón aumentan los riesgos de contraer mastitis. En la figura "Funcionamiento de la Pezonera" se muestra la gráfica de pulsado impresa por el pulsógrafo y la fases de apertura y cierre de las pezoneras.



Funcionamiento de la pezonera





EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

"Un programa de mantenimiento preventivo del equipo de ordeño es esencial para asegurar que se encuentra operando eficientemente y que no pone en riesgo la salud de los animales ni la producción".

El correcto funcionamiento del equipo de ordeño depende del comportamiento individual de cada uno de sus componentes. El funcionamiento inadecuado de cualquiera de sus partes afecta la eficiencia de todo el equipo.

Es fundamental que se realice un programa de mantenimiento preventivo de los equipos de ordeño para asegurarse que funcionan correctamente y que no se está poniendo en riesgo la salud de los animales.

Los equipos de ordeño fijos se deben ensayar una vez instalados, ya que si bien el fabricante comprueba el funcionamiento individual de cada componente antes de ponerlo a la venta, el comportamiento del conjunto del equipo se debe verificar en el lugar de montaje con instrumental específico y personal especializado.

Esto se debe repetir cada seis meses o por lo menos una vez al año para identificar cualquier deterioro o mal funcionamiento que afecte la eficiencia del ordeño.

La rutina de mantenimiento preventivo tiene distintas frecuencias:

Cada ordeño
Semanal
Mensual
Semestral

1. En cada ordeño se debe verificar: Drenajes Estado de las pezoneras, nivel de aceite en la bomba de vacío, nivel de vacío de trabajo, trabajo del regulador de vacío, limpieza de los orificios de entradas de aire en las unidades de ordeño, ritmo de pulsado en forma manual.



2. Semanalmente se debe verificar: ritmo de pulsado controlado con reloj, - elementos de goma dañados, tensión de la correa y alineación de bomba de vacío con motor, filtros de aire en pulsadores y regulador de vacío.

3.- Mensualmente debe realizar: Limpieza total del regulador de vacío, limpieza interior de las líneas de vacío, verificación interna de los pulsadores, verificación interna de las líneas de leche.

4.- Semestralmente se debe realizar: Ensayo completo del funcionamiento de todo el equipo de ordeño con instrumental específico y personal especializado.

En todos los casos si se encuentran fallas o componentes deteriorados se deben reemplazar o llamar de inmediato al Servicio de Asistencia Técnica más cercano.

El componente en el que se debe poner especial cuidado es la pezonera, ya que pierde su funcionalidad y flexibilidad con el paso del tiempo. Esto da como resultado una menor velocidad de ordeño, una acción de masaje reducida con la correspondiente disminución del flujo sanguíneo y las superficies internas rugosas y resquebrajadas son propensas a acumular gérmenes.

Generalmente cada fabricante tiene una guía de frecuencia de cambio de pezoneras de acuerdo con el número de vacas del hato y al número de unidades de ordeño que posee el equipo de ordeño.



Guía rápida para el mantenimiento de equipos de ordeño

Componente	Revisión	Responsable	Diario	Semanal	Mensual	Semestral
Pezoneras	Rugosidad interior y roturas deformación boca	Personal del establecimiento (cambio cada 2.500 ordeños.	X	X		
Bomba de vacío	Lubricación	Personal del establecimiento	X			
Vacuómetro	Nivel de vacío Rápida recuperación (5 seg)	Personal del establecimiento	X			
Mangueras	Pérdidas y firmeza	Personal del establecimiento	X			
Tubos cortos	Roturas	Personal del establecimiento	X			
Colectores	Limpieza de orificio	Personal del establecimiento	X			
Regulador	Ventoeo regular		X			
Pulsadores	Frecuencia (velocidad)	Personal del establecimiento	X			
Recibidor	Higiene interna Drenaje eficiente	Personal del establecimiento	X			
Bomba de vacío	Tensión correas Alineación correas	Personal del establecimiento		X		
Cañerías	Pérdidas en uniones	Personal del establecimiento		X		
Pulsadores	Apertura y cierre Limpieza filtros			X		



Componente	Revisión	Responsable	Diario	Semanal	Mensual	Semestral
Colectores	Higiene interna Agua en cámara de pulsado	Personal del establecimiento		X		
Regulador	Limpieza filtros	Personal del establecimiento			X	
Tanque de vacío	Drenaje y limpieza	Personal del establecimiento			X	
Tubería de leche	Higiene interna Drenaje eficiente	Personal del establecimiento			X	
Equipos en general	Control normalizado (chequeo)	Personal e instrumental especializados				X

En general las pezoneras de goma deben ser reemplazadas cada 2.500 ordeños y las de siliconas cada 5.000 ordeños, o bien cuando se presentan rajaduras, estiramiento o perforaciones. Dependiendo de la complejidad de la instalación, muchas tareas pueden y deben llevarse a cabo por el personal del establecimiento, quien debe estar capacitado en las mismas. Dichas tareas son simples y familiarizan al personal con el equipo de ordeño. Las tareas más complejas deben ser realizadas por el personal técnico especializado, que normalmente es quien realiza el control o chequeo del equipo con instrumental.