

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN DE ORDEÑO MECÁNICO

José Luis Ponce de León Esteban
Ingeniero Agrónomo

1. INTRODUCCIÓN.

En este trabajo se van a describir los principales componentes de una instalación de ordeño de la manera más sencilla posible para entender su funcionamiento. Por ese motivo, no siempre se utilizarán las mismas definiciones que figuran en las normas UNE, que son muy escuetas y poco descriptivas.

Se entiende por instalación (o máquina) de ordeño un conjunto de componentes, compacto o no, que es capaz de extraer la leche de las vacas, ovejas, cabras u otros animales, almacenarla y/o transportarla hasta un recipiente donde se enfría o se dispone de ella.

También es interesante definir una unidad de ordeño, que es el conjunto de componentes que son necesarios para ordeñar un animal y que pueden repetirse en una instalación, con el fin de ordeñar simultáneamente varios animales.

Se puede considerar que el sistema y componentes de ordeño son los mismos ya se trate de máquinas compactas, instalaciones en plaza o sala, o sistemas de ordeño automático (figura 1). Dependiendo del sistema de ordeño en cuestión estos componentes pueden variar en forma, tamaño, funcionamiento y otras características, aunque los principios de funcionamiento sean los mismos.

Los principales tipos de máquinas de ordeño son las siguientes:

- **Máquina de ordeño con cubo:** máquina de ordeño en la que la leche fluye desde uno o dos juegos de ordeño hasta un cubo móvil conectado al sistema de vacío (figura 2).

- **Máquina de ordeño con conducción de leche:** máquina de ordeño en la que la leche fluye desde el juego de ordeño por una conducción que tiene la doble función de proporcionar el vacío de ordeño y transportar la leche hasta un receptor (figura 3). Esta máquina corresponde tanto a las instalaciones de ordeño en plaza como de ordeño en sala.
- **Máquina de ordeño con depósito medidor de leche:** máquina de ordeño en la que la leche fluye desde el juego de ordeño a un depósito medidor de leche bajo vacío conectado a la conducción de vacío de ordeño (figura 4).



Compacto



Instalaciones en plaza o sala



Ordeño automático (Robot)

Figura 1. Principales sistemas de ordeño

En este trabajo se van a describir los componentes básicos de una instalación de ordeño, sus características y principales tipos existentes.

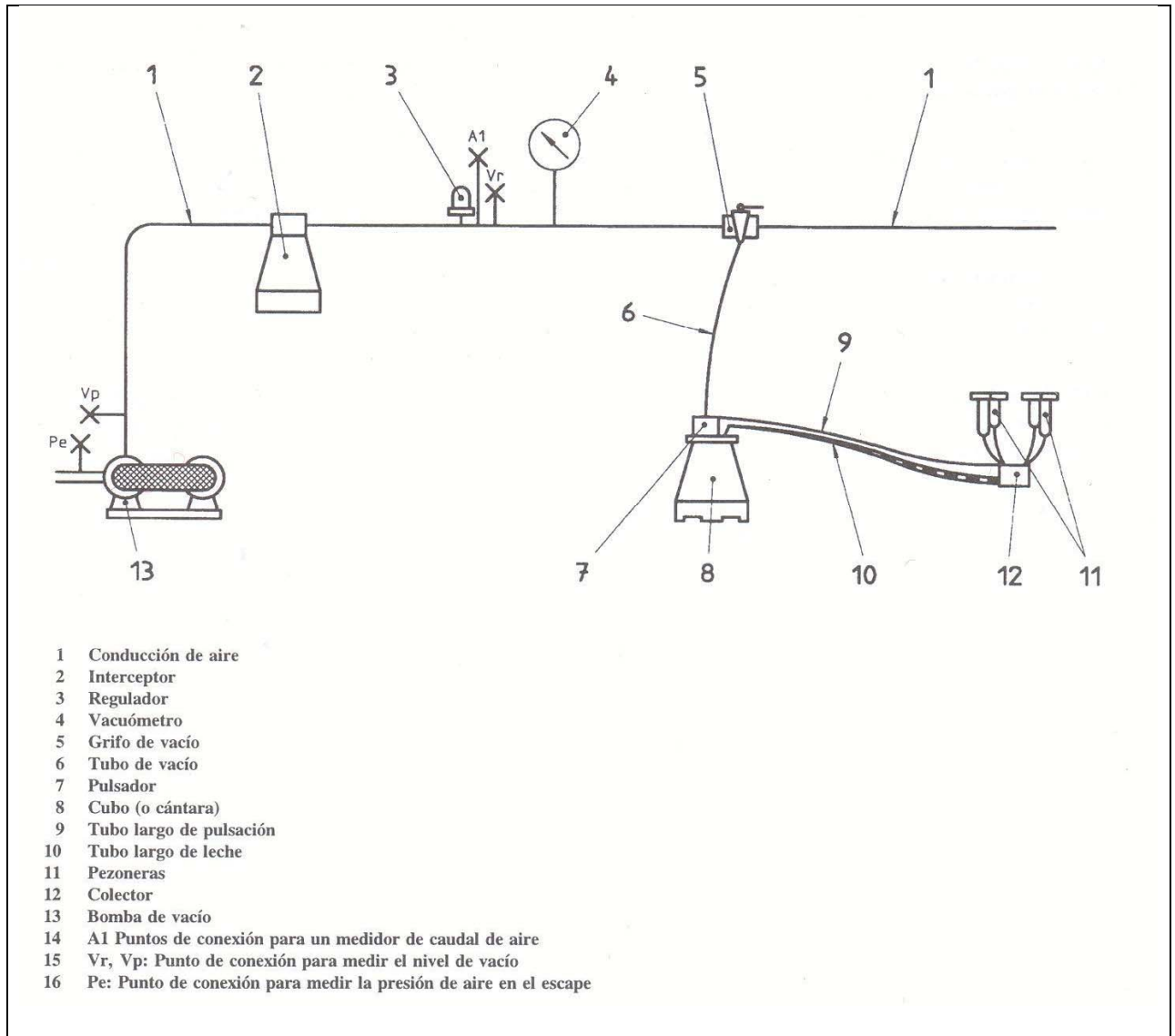


Figura 2. Máquina de ordeño con cubo

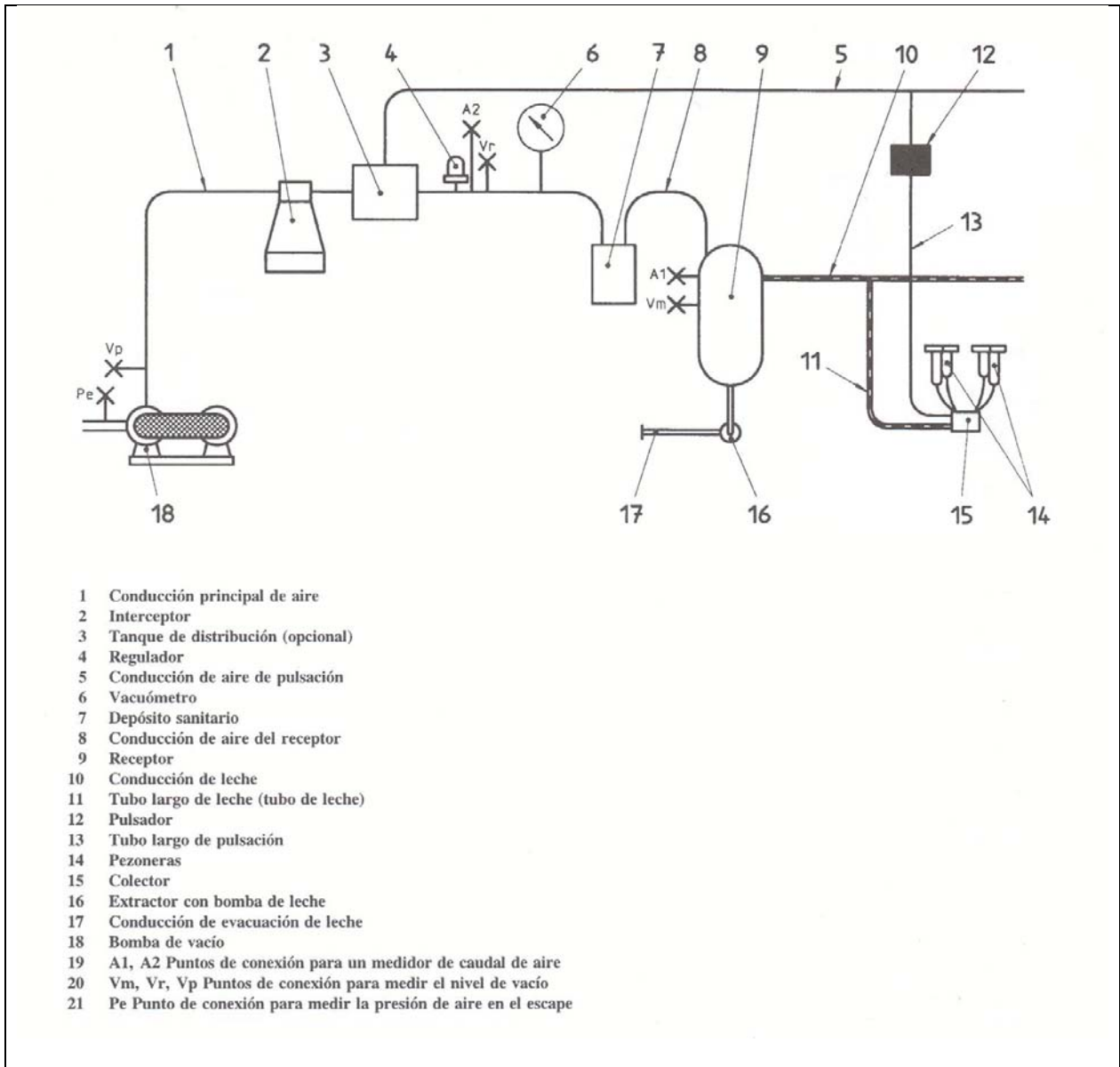


Figura 3. Máquina de ordeño con conducción

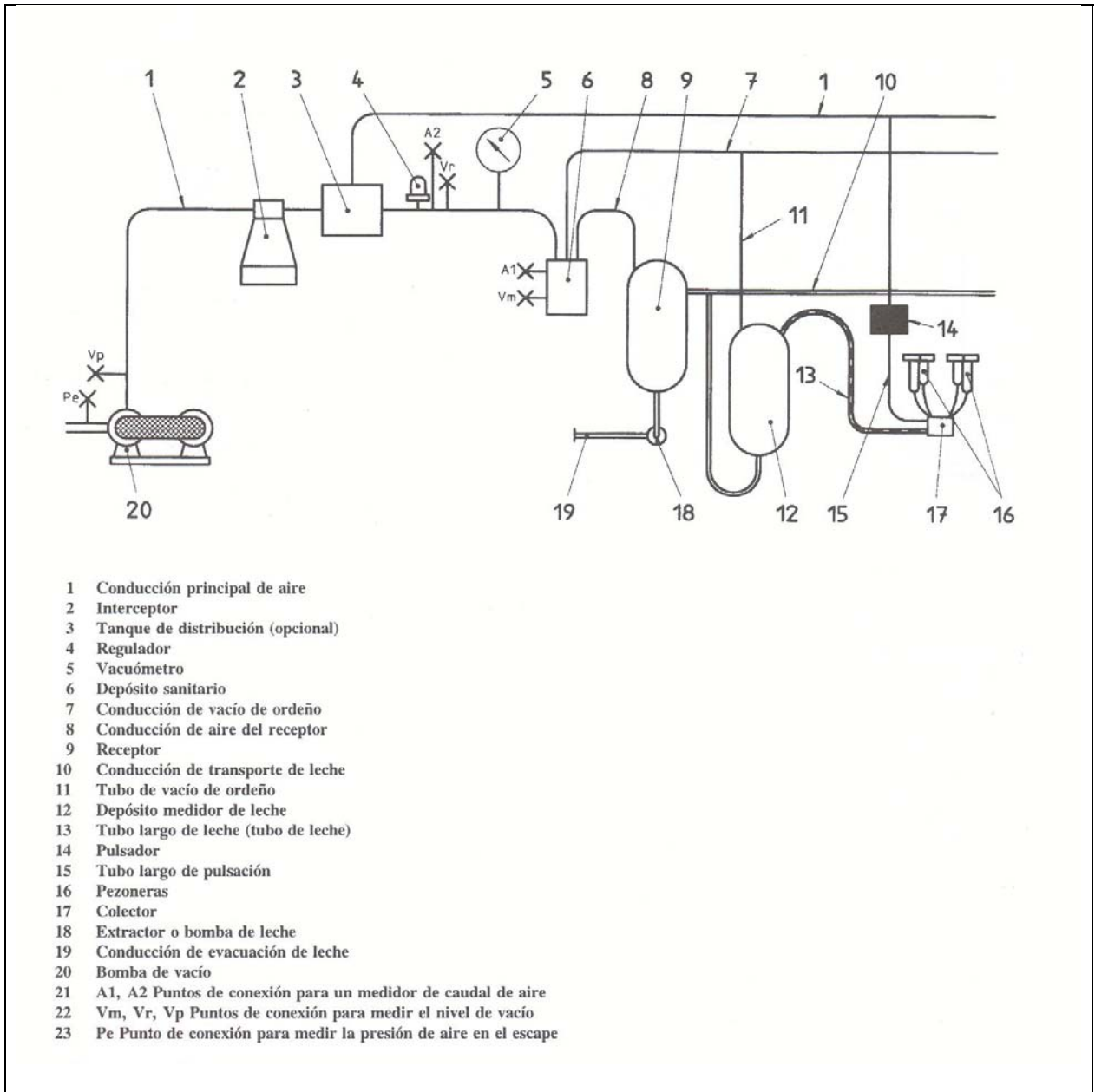


Figura 4. Máquina de ordeño con depósito medidor

2. COMPONENTES BÁSICOS Y ACCESORIOS.

Los componentes básicos se consideran aquéllos imprescindibles para el funcionamiento de una instalación de ordeño como son: bomba de vacío, conducciones de aire (vacío), interceptor, regulador, pulsador y unidad de ordeño; también se consideran básicos, según el sistema considerado, los siguientes componentes: conducción de leche, receptor, depósito sanitario y extractor de leche en los sistemas de ordeño en plaza o sala, y las ollas en los sistemas de ordeño con cubo (olla) en plaza o compactos de carrito.

Los componentes accesorios son los que se añaden a la instalación para realizar una función que facilita o garantiza un mejor ordeño como, por ejemplo, el tanque distribuidor o los retiradores automáticos, o sirve para portar alguna medición útil como los depósitos medidores, medidores electrónicos de leche, detectores de mamitis, etc.

Dada la diversidad de componentes que hay actualmente en el mercado, en este trabajo sólo haremos referencia a los principales tipos, pudiendo encontrar en Internet bastante información sobre las características cualquier otro tipo que pudiera ser de interés.

3. SISTEMAS DE VACÍO Y PULSACIÓN

La norma UNE 68048 relativa a las máquinas de ordeño contempla estos dos sistemas, que son fundamentales para su funcionamiento. Los componentes de estos sistemas son:

3.1 Grupo motobomba.

La mayoría de los componentes de una instalación de ordeño funcionan por medio de vacío proporcionados por un grupo motobomba. Las partes de grupo motobomba son (figura 5):

Motor eléctrico.

Conexión con la bomba.

Bomba de vacío:

- *Cuerpo de la bomba.*
- *Escape.*
- *Sistema de lubricación.*



En casi todos los casos, un motor eléctrico es la fuente de energía que mueve la bomba de vacío. También en casos especiales de carencia de energía eléctrica, o fallo de ésta, la bomba puede funcionar mediante un motor diesel o de gasolina, o con la toma de fuerza de un tractor.

Los motores eléctricos que se utilizan funcionan generalmente a unas 1.400 a 1.450 revoluciones por minuto y su potencia, que figura en la placa, debe estar ajustada a la carga y revoluciones de la bomba de vacío que deben mover. A veces el voltaje de la red es inferior al nominal y ello hace que la bomba de vacío trabaje a menos revoluciones y, por tanto, su caudal máximo sea menor que el esperado; para solucionar este problema hay que exigir a la compañía eléctrica que suministre la energía con el voltaje correcto.

El motor eléctrico transmite el movimiento rotatorio a la bomba de vacío mediante correas y poleas. La relación de diámetros de las poleas condiciona las revoluciones por minuto de la bomba de vacío ya que, en principio, las revoluciones del motor eléctrico son fijas. La tensión de la correas pueden afectar a las revoluciones de la bomba y su alineación puede producir un rápido y desigual desgaste de las correas.

En la actualidad ya hay grupos motobombas en los que la bomba se acciona directamente por el eje del motor eléctrico. Este sistema evita los problemas motivados por la transmisión por correas y es eficiente al tener menores pérdidas por rozamiento.

Aunque hemos dicho que los motores eléctricos funcionan a revoluciones constantes, actualmente hay sistemas electrónicos variadores de frecuencia que son capaces de variar las revoluciones del motor eléctrico (y por consiguiente las de la bomba de vacío) por medio de un dispositivo electrónico, que tiene un sensor que ajusta esas revoluciones a las necesidades de vacío de la instalación.

La bomba de vacío, en general, se compone de cuerpo de bomba, escape y sistema de lubricación. El cuerpo de la bomba consiste en un cilindro hueco de fundición con un rotor excéntrico que aloja, normalmente cuatro paletas, que tienen un movimiento longitudinal (figura 6). Al girar el rotor aspira las moléculas de aire del interior de la instalación, las comprime y lanza al exterior por el escape.

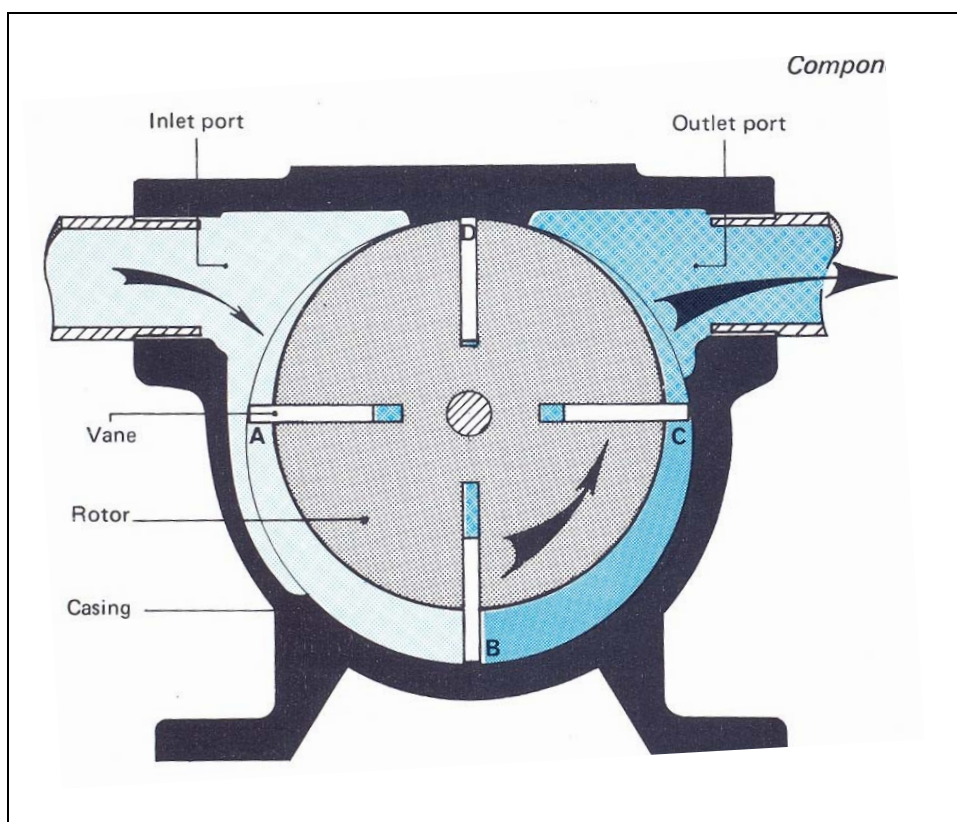


Figura 6. Esquema del cuerpo de una bomba de vacío de paletas

Para hacer lo más estanca posible la cámara en donde se comprime el aire es necesario que haya una fina película de aceite entre las paletas y las paredes de la cámara de compresión; esto se consigue mediante un sistema de lubricación que introduce el aceite en el interior de la cámara mediante diferentes sistemas, utilizando normalmente el propio vacío que se genera en la cámara de compresión.

Los depósitos de aceite normalmente están en la parte superior de la bomba y deben tener una parte transparente para vigilar el nivel del aceite (figura 7). El aire cargado de aceite sale al exterior y es muy normal disponer en el

escape de ciertas capas de láminas alternadas que hace que el aire choque contra ella y recupere parte del aceite por gravedad.

Para el correcto funcionamiento de la bomba es importante utilizar el aceite de las características (sobre todo viscosidad) recomendada por el fabricante.

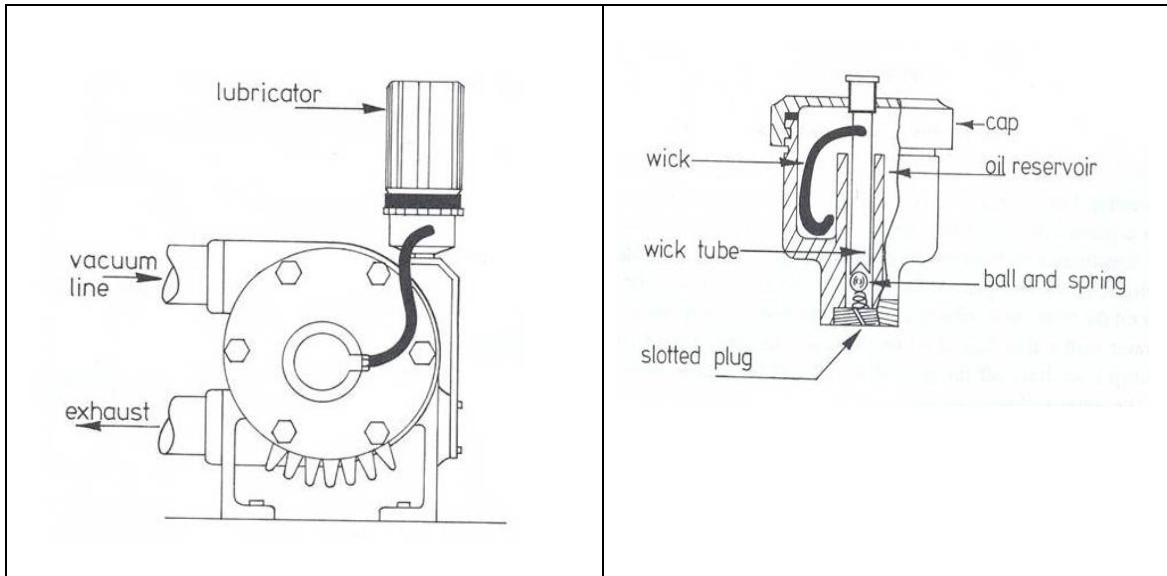
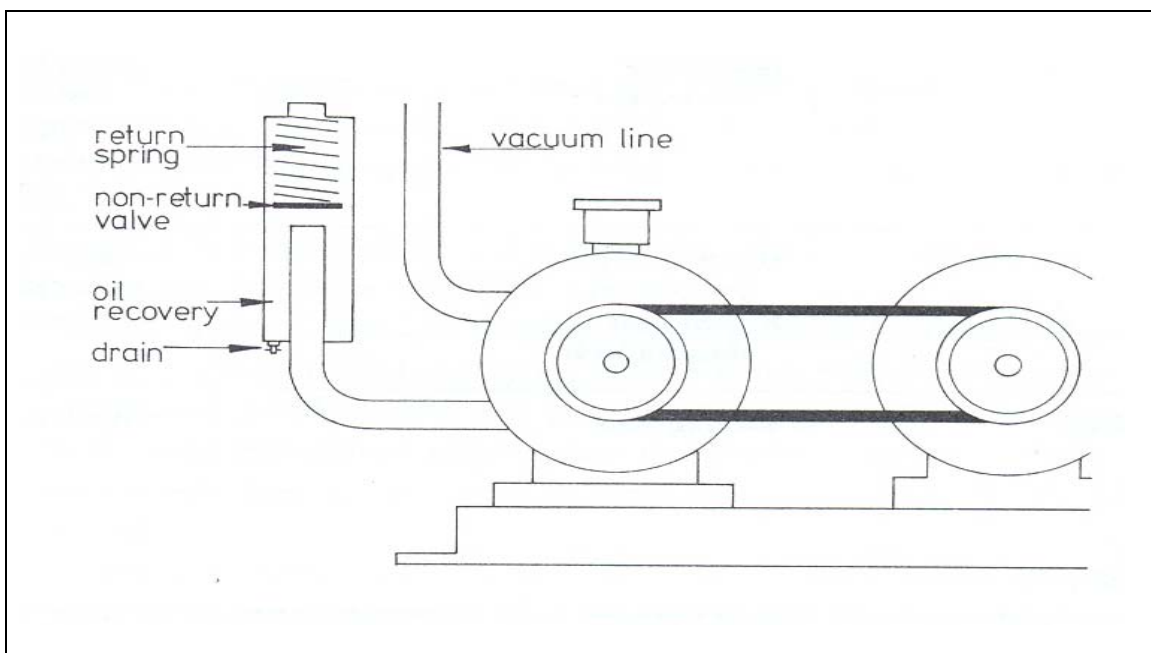


Figura 7. Sistemas de lubricación de la bomba

Debido a la mejora del comportamiento de los materiales de las paletas, actualmente hay bombas que no requieren lubricación, lo que antes sólo era habitual en bombas de un caudal muy bajo.

Es importante que las bombas dispongan de un escape adecuado con la finalidad de amortiguar el ruido de la bomba, recuperar parte del aceite y llevar una válvula de no retorno para evitar que la bomba funcione a la inversa cuando se para el grupo motobomba (figura 8).



3.2 Conducciones de aire y vacío.

El aire que aspira la bomba procedente de toda la instalación viene por las conducciones de aire y vacío que conectan la bomba con el resto de componentes de una instalación. Hay varias tuberías de aire y una de vacío, que se llama "Conducción de vacío de ordeño"; en ambos casos, por estas tuberías sólo circula aire y nunca la leche.

Estas conducciones pueden ser de hierro fundido galvanizado, acero o, modernamente, de PVC. En algún caso especial, tal como en la conducción de aire del receptor, ésta puede ser de cristal o plástico transparente.

Las conducciones de aire son las siguientes (figura 9):

- *Conducción principal de aire:* situada entre la bomba de vacío y el depósito sanitario
- *Conducción de aire de pulsación:* conecta la conducción principal de aire y los pulsadores
- *Conducción de aire del receptor:* conecta el depósito sanitario con el receptor.

La conducción de vacío de ordeño es la conducción situada entre el depósito sanitario y las unidades de ordeño en determinadas instalaciones (máquinas con depósito sanitario y con conducciones de aire y leche independientes). Solía ser habitual en las instalaciones con medidores volumétricos, donde la salida de dicho depósito está cerrada durante el ordeño para poder almacenar la leche de cada vaca hasta efectuar la lectura del volumen ordeñado y, por tanto, también está cerrado el vacío hacia el colector. Por ello, es necesario diseñar otra tubería (vacío de ordeño) que suministre el vacío al colector a través de la parte superior de los depósitos medidores (figura 4).

En la Norma UNE 68078 se define una "conducción de aire filtrado" que es una conducción que a diferencia de las anteriores circula aire a presión atmosférica y que sirve para alimentar a los pulsadores, una vez filtrado.

3.3 Grifo de vacío.

Es una válvula, manual o automática, que permite la conexión (y desconexión) de las unidades de ordeño y otros dispositivos de que funcionan con vacío, al sistema de vacío. Estos grifos están montados en las conducciones de aire y vacío (figura 10).

3.4 Grifo de pulsación.

Válvula que permite la conexión y desconexión de un pulsador; como es lógico van montados en la conducción de aire de pulsación.

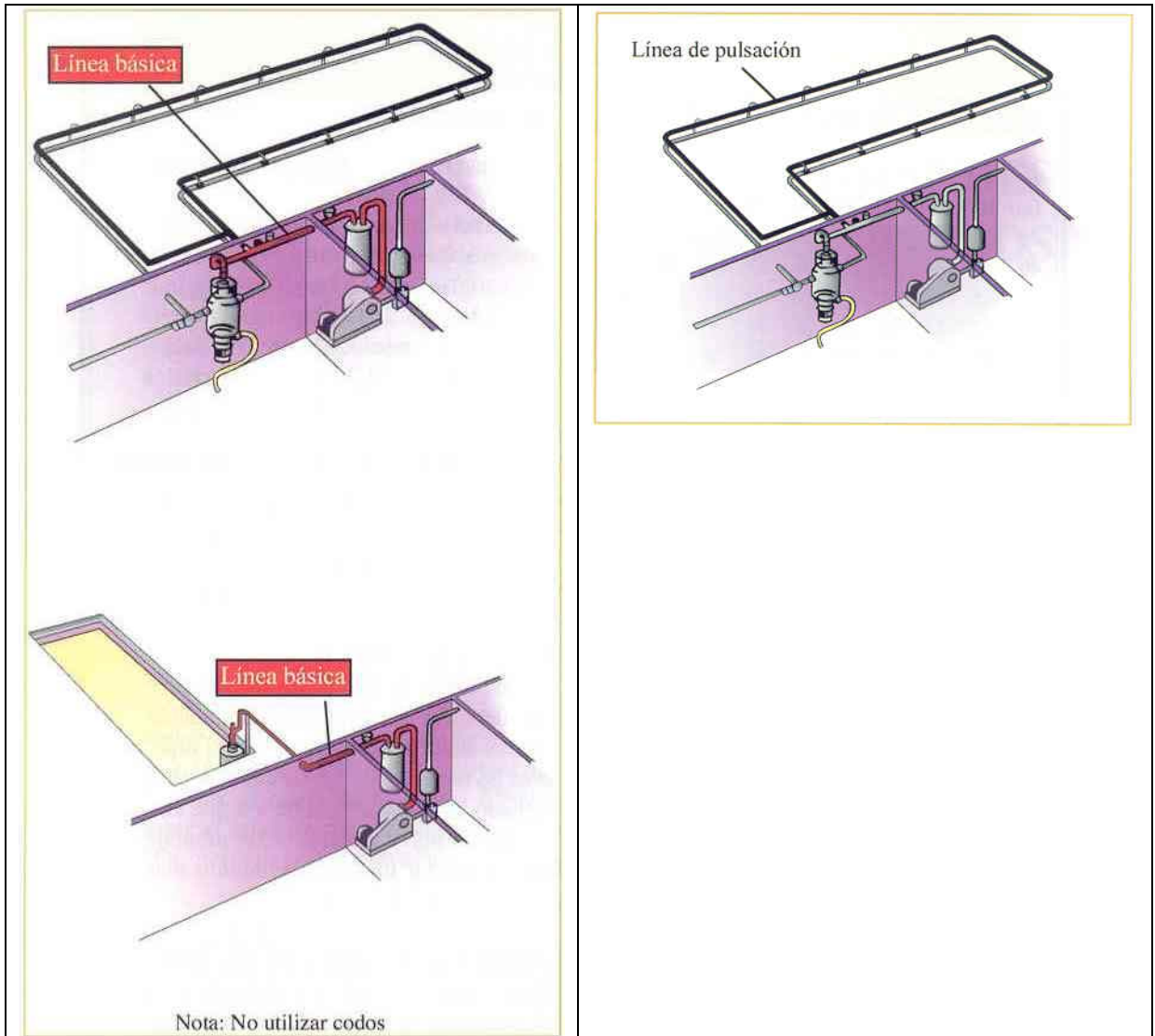


Figura 9. Conducción principal de vacío y conducción de vacío de pulsación

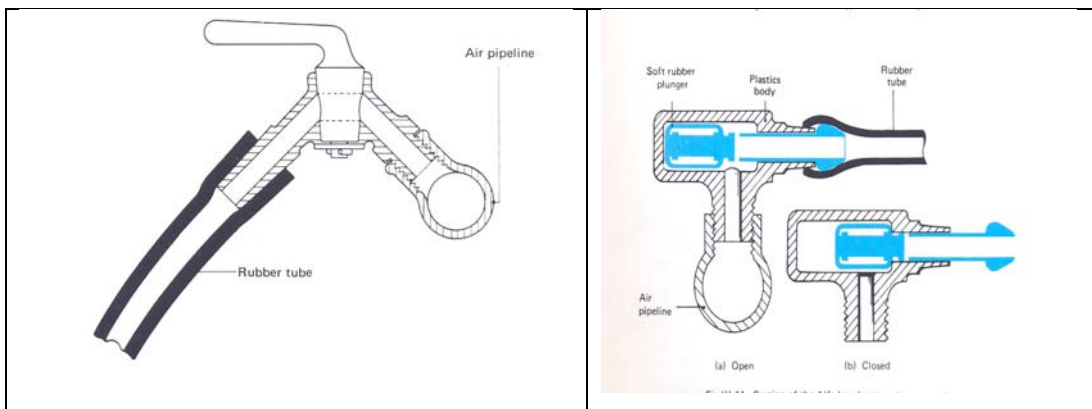


Figura 10. Esquema de grifos de vacío

3.5 Válvula de drenaje.

Es una válvula automática que se coloca en los puntos bajos de las conducciones de aire y que permite drenar la conducción de agua y otros líquidos que hayan podido entrar en la instalación, cuando ésta deja de funcionar (figura 11).

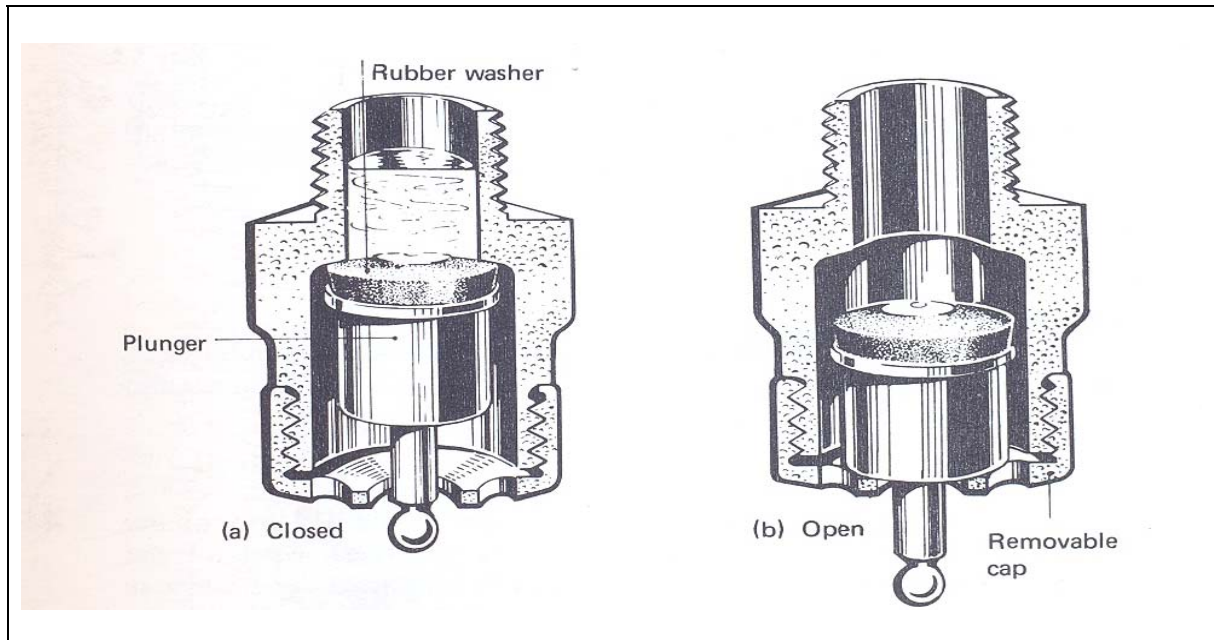


Figura 11. Esquema de una válvula de drenaje

3.6 Vacuómetro.

Es un instrumento, normalmente mecánico, que mide el vacío (depresión) a que está sometido el aire en el interior de la instalación (figura 12). Los vacuómetros son medidores de presión diferencial (vacío), es decir, de diferencia de presiones entre el interior y el exterior de la instalación. Los vacuómetros utilizados en las instalaciones de ordeño miden siempre el vacío en kilopascales y generalmente llevan una indicación del nivel de vacío recomendado y de cuándo el nivel de vacío pudiera ser peligroso.

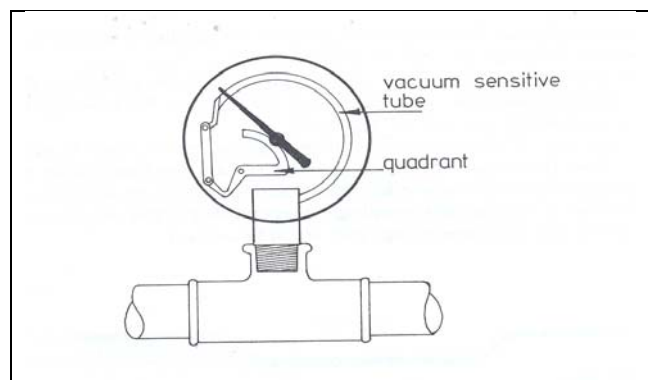


Figura 12. Esquema de un vacuómetro

3.7. Interceptor.

Este componente también se llama interceptor y tiene varias misiones importantes como la de evitar que líquidos o cuerpos sólidos puedan entrar en la bomba, para lo que está equipado con una válvula de flotador guiada. Usualmente esta válvula consiste en una bola de goma o plástico que se ajusta al diámetro de la conducción de entrada de la bomba y que está dentro de una guía.

Si agua o la leche entran en la instalación irían directamente al interceptor; cuando el nivel del agua, que mueve la bola hacía arriba, hiciera que la bola esté cerca de la entrada de la bomba, ésta sería succionada por el vacío de la bomba y cerraría el conducto de entrada impidiendo que el agua accediera a la bomba. El funcionamiento del interceptor se complementa con una válvula de drenaje automática que al cerrarse el conducto de entrada de la bomba evacuaría el interceptor y a veces con una válvula de seguridad para proteger la bomba de los vacíos elevados que se pueden producir al cerrarse la entrada de la misma (figura 13).

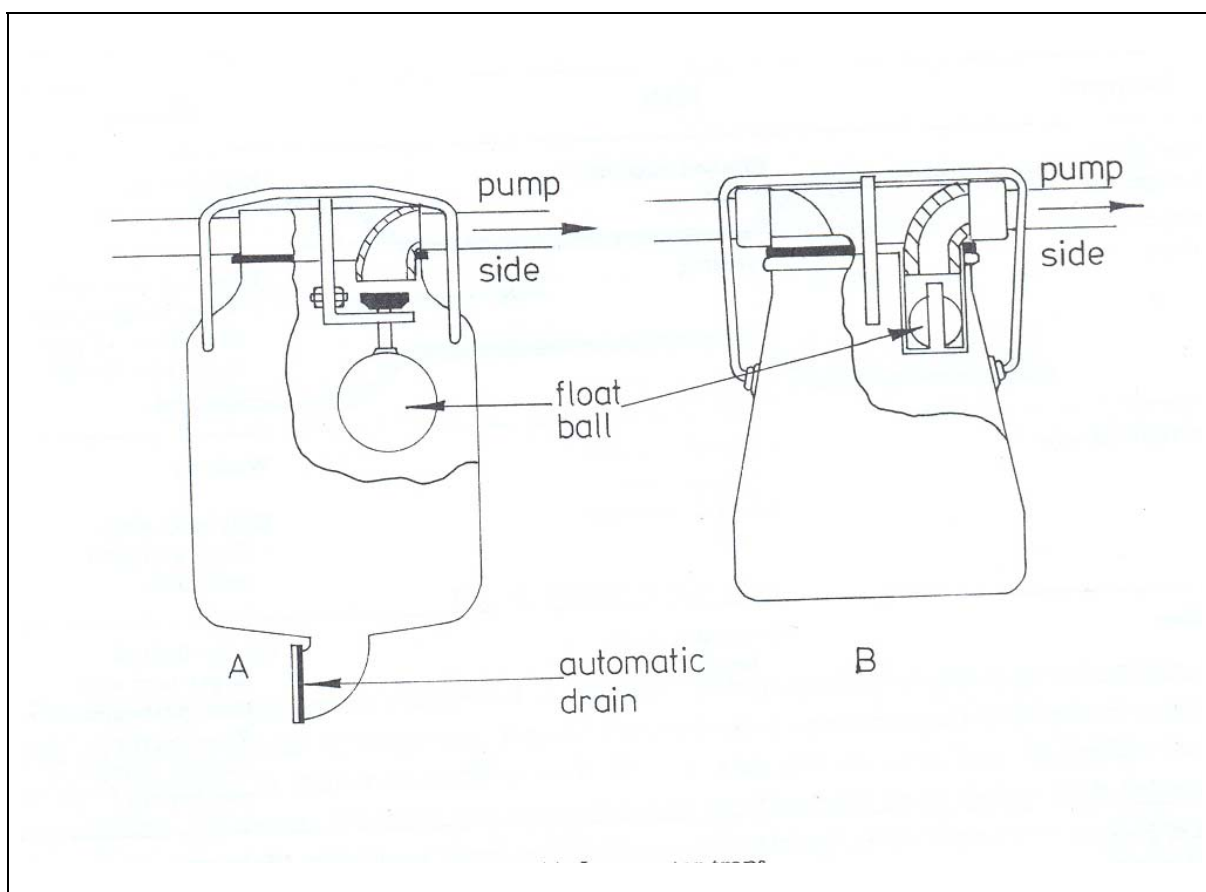


Figura 13. Esquemas de interceptores

La entrada de la conducción de aire al interceptor está situada de tal manera que las partículas sólidas que puedan venir por la instalación caigan a la parte inferior del interceptor, por lo que este componente deberá tener un sistema para que se pueda limpiar con facilidad.

Por último, al tener que tener un volumen mínimo de 15 litros, representa una reserva de vacío que puede absorber algunas variaciones en el nivel de vacío que se producen durante el funcionamiento de la instalación.

3.8 Tanque distribuidor.

Recipiente, que a veces se coloca, situado en la conducción principal de aire entre la bomba de vacío (o el interceptor) y el depósito sanitario, que actúa como colector para las otras conducciones, además de ser también una reserva adicional de vacío (figura 14). Debería de disponer de sistema de drenaje y muchas veces sirve de asiento del regulador.

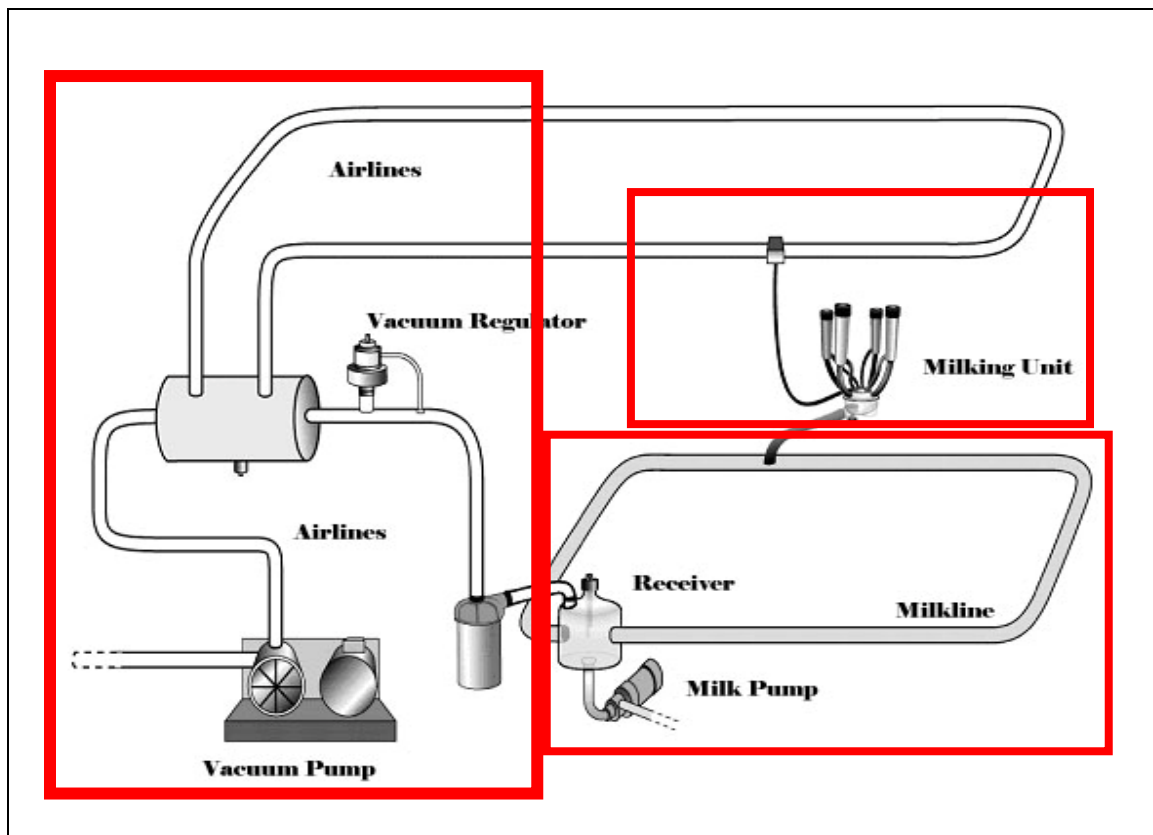


Figura 14. Esquemas de una instalación de ordeño en la que se observa un tanque distribuidor

3.9 Depósito sanitario.

Es un recipiente situado entre los sistemas de vacío y leche con el fin de limitar el paso de líquidos y otros contaminantes entre los dos sistemas (figura 15). El depósito sanitario debe estar provisto de un sistema de drenaje e

incorporar un dispositivo de cierre del vacío controlado por el nivel del líquido. El depósito sanitario está conectado al receptor por la conducción de aire del receptor y debería tener un sistema para detectar el paso de impurezas, por ejemplo utilizando secciones de material transparente.

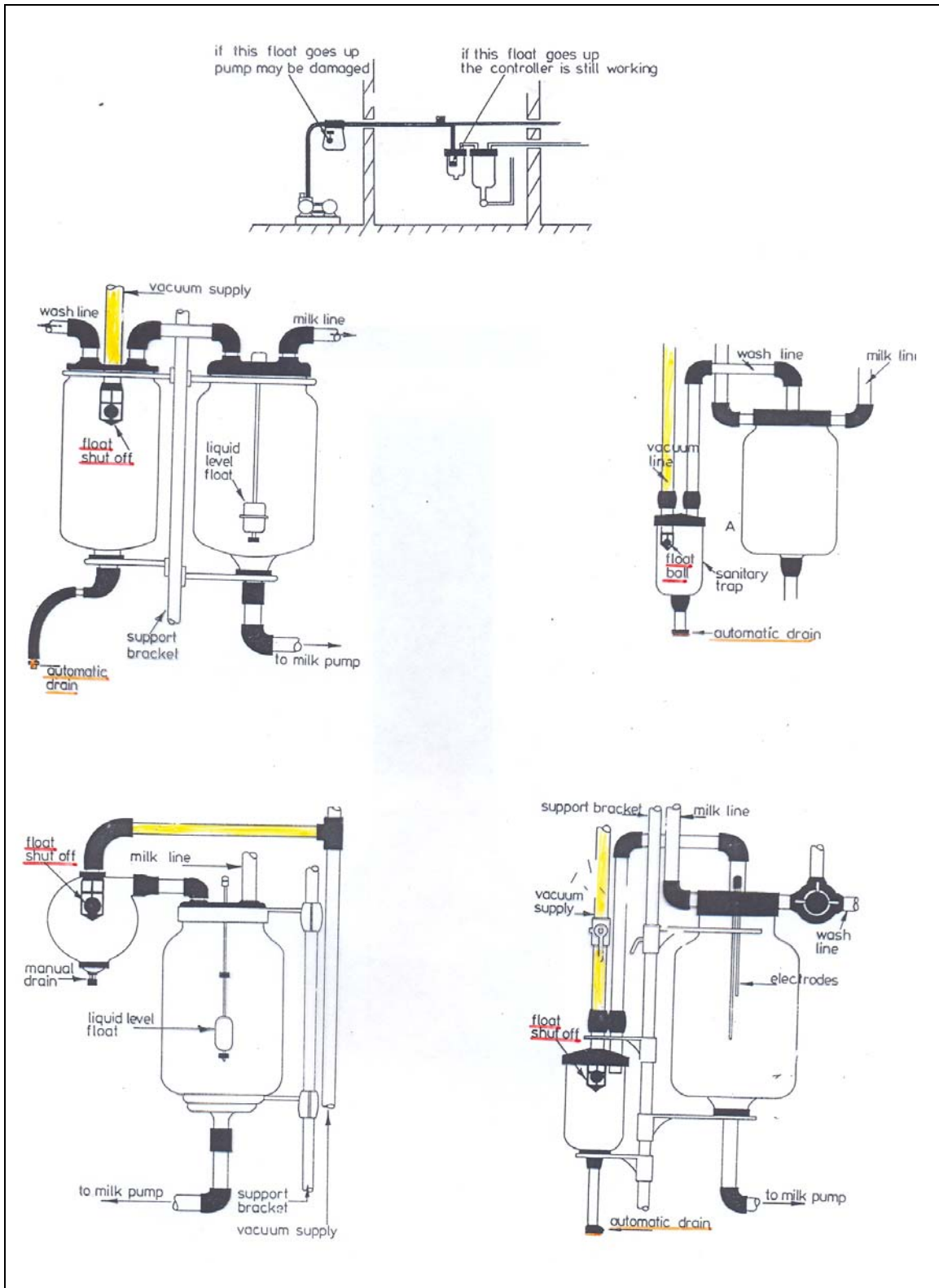


Figura 15. Esquemas de la situación del depósito sanitario y varios ejemplos de este componente

El depósito sanitario no tiene por qué tener un volumen mínimo, pero el fabricante debe suministrar la medida del volumen útil en cada caso. Además, si no está prevista la limpieza *in situ* del receptor y del depósito, la conducción de aire del receptor debe estar instalada para que su drenaje sea hacia el depósito sanitario.

3.10 Regulador.

El regulador es un dispositivo automático diseñado para mantener un nivel vacío constante en la instalación durante el ordeño. Como ya se ha visto en otro tema este dispositivo funciona mediante una masa o fuerza determinada conectada por una parte con el vacío interior y por otra con el aire exterior.

Según sea su sistema de funcionamiento pueden ser de muelle (figura 16), peso muerto (figura 17) o de tipo servo con sensor (figura 18). Los reguladores de muelle mantienen el nivel de vacío mediante la fuerza que ejerce un muelle y son los que primero se utilizaron. Tiene el inconveniente que cuando va pasando el tiempo las características mecánicas del muelle cambian y, por ello, acaban por no regular muy bien el vacío; suelen actuar rápidamente cuando hay variaciones de vacío, pero tardan bastante tiempo en estabilizar otra su funcionamiento. Por ello, actualmente son muy poco usados.

Los de peso muerto se han utilizado mucho, ya que son muy estables al utilizar un peso para regular el vacío. Tienen el problema, a diferencia de los de muelle y de los servo, de que para que funcionen bien tienen que estar equilibrados, lo que es difícil en una instalación como la de ordeño sometida a vibraciones. Se utilizaron mucho, aunque ahora han sido sustituidos por los de tipo servo.

Los reguladores de tipo servo son los que más se utilizan a ser muy fiables, actúan muy rápido con las variaciones de vacío y no es trascendente que estén equilibrados. Funcionan con una combinación de membranas y pesos, y suelen tomar el vacío en otro punto diferente al que está montado el regulador mediante un sensor para evitar interferencias por las turbulencias que se producen en la entrada de aire al regulador.

Hay que tener en cuenta que por el regulador pasa una gran cantidad de aire por lo que las entradas deben de llevar un filtro que hay que limpiar frecuentemente. También su correcto funcionamiento depende de que las piezas interiores estén limpias y en aquellos casos que tienen un dispositivo de regulación para diferentes niveles de vacío, este correctamente ajustado.

El regulador debe estar lo más cerca posible de las unidades de ordeño para que pueda equilibrar el nivel de vacío lo más rápidamente posible, por ello, se monta entre el interceptor y receptor, en éste o incluso en el depósito sanitario o entre ambos; en estos últimos casos sólo pueden colocarse sensores que cumplan los requisitos higiénicos.

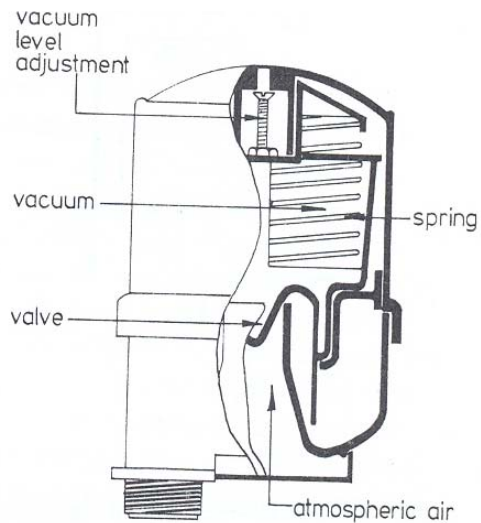


Figura 16. Esquema de un regulador de muelle

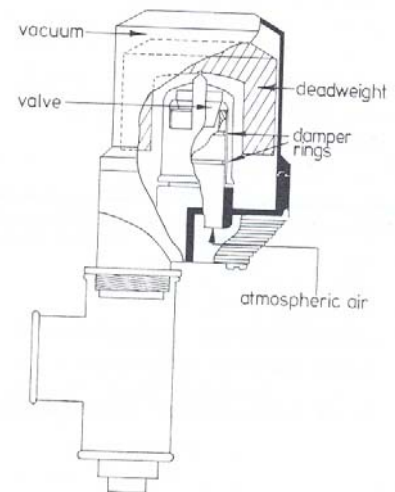


Figura 17. Esquema de regulador de peso muerto

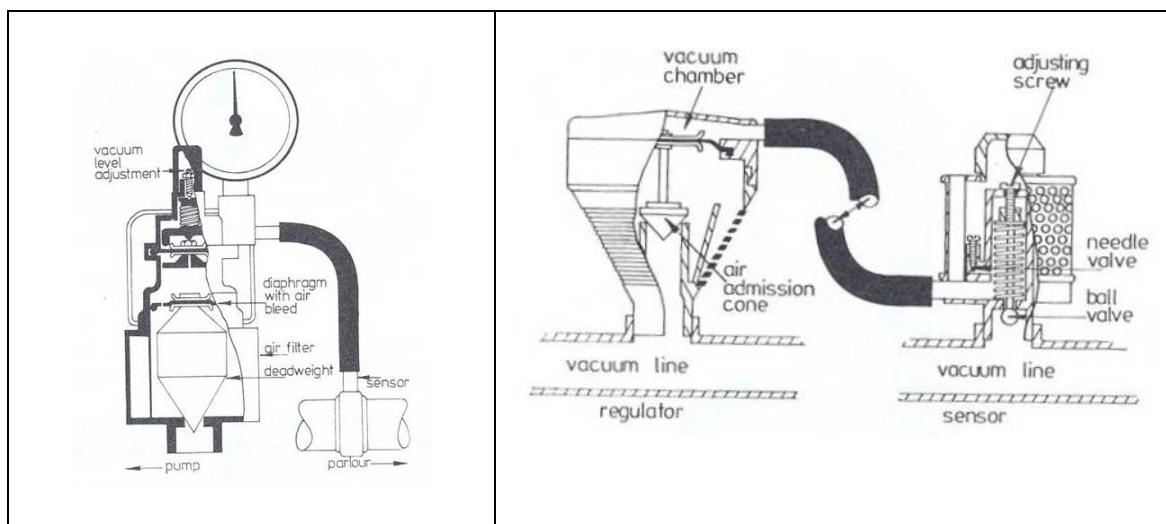


Figura 18. Esquemas de un regulador servo

3.11 Tubo largo de pulsación

Es un tubo que conecta el colector con el pulsador y que transmite las variaciones de presión desde el pulsador hacia el colector.

3.12 Pulsadores

El pulsador es el dispositivo que alternativamente, según el ciclo de pulsación, dejar entrar aire o vacío en la cámara de pulsación para mover el manguito. Las partes básicas que tienen todos los pulsadores son:

- Conexión con las conducciones de aire de pulsación por las que se extrae el aire de la cámara de pulsación y se llega al nivel de vacío deseado en la fase de ordeño.
- Una válvula o corredera que se mueve mediante el vacío o corriente eléctrica.
- Conexión con el aire exterior para pasar éste a la cámara de pulsación en la fase de masaje.
- Conexión con el tubo largo de pulsación hacia la unidad de ordeño.

El funcionamiento del pulsador es muy sencillo como ya se visto en el trabajo anterior; hay una corredera que se mueve alternativamente conectando el tubo largo de vacío y la cámara de pulsación con el sistema de vacío o con el aire atmosférico, de tal manera que el aire que está en la cámara de pulsación está a la presión atmosférica (masaje) o bajo vacío (ordeño).

El número de veces por minuto que se repite este ciclo se llama frecuencia de pulsación y la relación de pulsación es el tiempo en el que el manguito de ordeño está abriéndose y completamente abierto con respecto al tiempo total del ciclo, en tanto por ciento. Las frecuencias de pulsación más normales en vacuno están comprendidas entre 50 y 60 ciclos/min. Las frecuencias de pulsación más habituales en ganado caprinos están comprendidas en el rango de 60 a 120 ciclos/min, y en ganado ovino, entre 90 y 180 ciclos/min.

En cuanto a las relaciones más normales son de 60% a 70 % en vacuno y entre 50% y 60% en ovino y caprino.

Los pulsadores más habituales en vacuno tienen una corredera que en cada lado del pulsador funciona como una válvula simple, de tal manera que cuando en un lado del pulsador se conecta al vacío en el otro se da entrada al aire atmosférico. De tal manera que del pulsador salen dos tubos largos de pulsación cuyas fases son contrarias; este tipo de pulsación se llama alternada y hace que los movimientos cíclicos de dos de los manguitos de ordeño se alternen con los otros dos de la misma unidad, en el caso del vacuno. En el caso de los pequeños rumiantes los movimientos cíclicos de los dos manguitos conectados a una oveja se alternan con los dos que están conectados a otra.

Otros pulsadores producen pulsación simultánea, de tal manera que todos los movimientos cíclicos de todos los manguitos de un juego de ordeño se producen al mismo tiempo. En los pulsadores convencionales con movimientos de la corredera en los dos lados del pulsador cada lado va conectado a un tubo largo de pulsación que va a juegos de ordeño diferentes; de esta manera hay un pulsador por cada dos juegos de ordeño. En los pulsadores con una válvula, como sólo hay una entrada de vacío y de aire, ésta va a un solo tubo de pulsación, por lo que hay un pulsador por juego de ordeño.

Hay dos maneras de mover la corredera o válvula que da lugar a dos tipos de pulsadores diferentes: neumáticos y eléctricos. Los pulsadores neumáticos utilizan el propio vacío de la instalación para funcionar y son de funcionamiento relativamente simple. Estos pulsadores tienen la gran ventaja de que no necesitan elementos externos para su funcionamiento externo diferente del vacío, aunque se utilizan cada vez menos.

Los eléctricos accionan la válvula mediante energía eléctrica de bajo voltaje y su funcionamiento es muy preciso ya que puede programarse electrónicamente. Su gran problema es que dependen del suministro de energía eléctrica o baterías que puede fallar en el primer caso o descargarse en el segundo. Ver esquemas de pulsadores en las figuras 19 y 20.

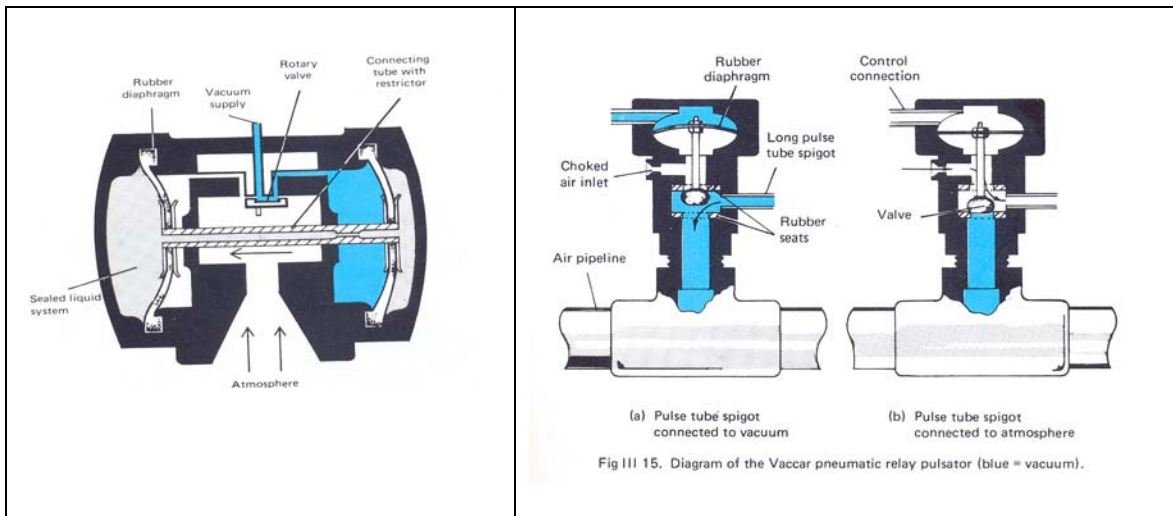


Figura 19. Esquema de pulsadores neumáticos

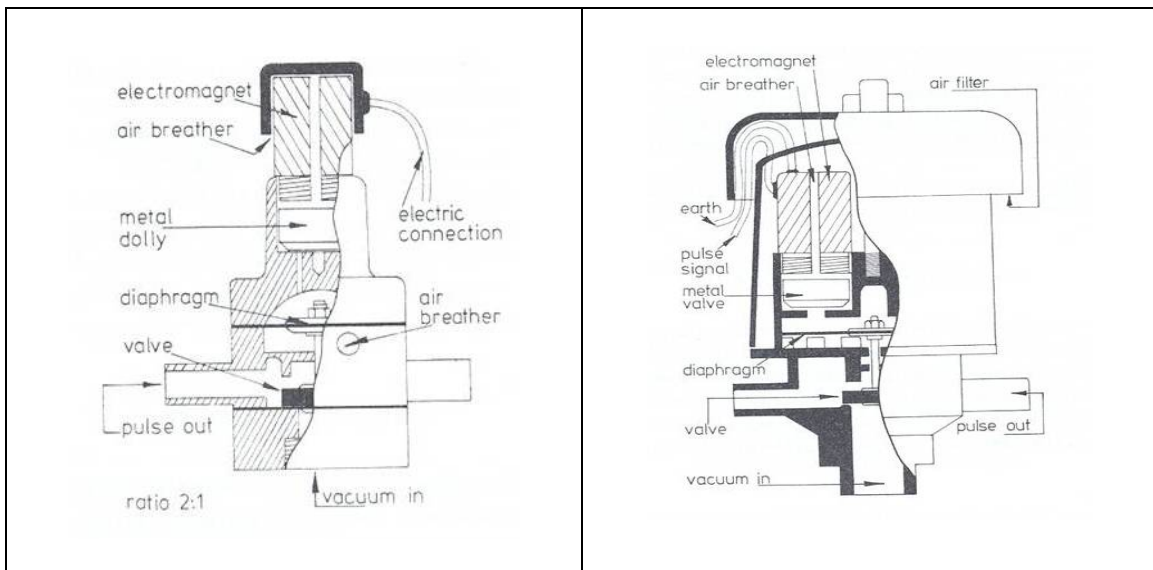


Figura 20. Esquema de pulsadores electrónicos

Cuando varios pulsadores funcionan en una misma conducción de aire de pulsación, como por ejemplo en una sala de ordeño, es importante que no todos ellos estén en la misma fase, ya que desestabilizarían el nivel de vacío. Cuando los pulsadores funcionan individualmente esto no es un problema ya que al ir cada uno según su propio ritmo las exigencias de vacío son relativamente estables (figura 21).

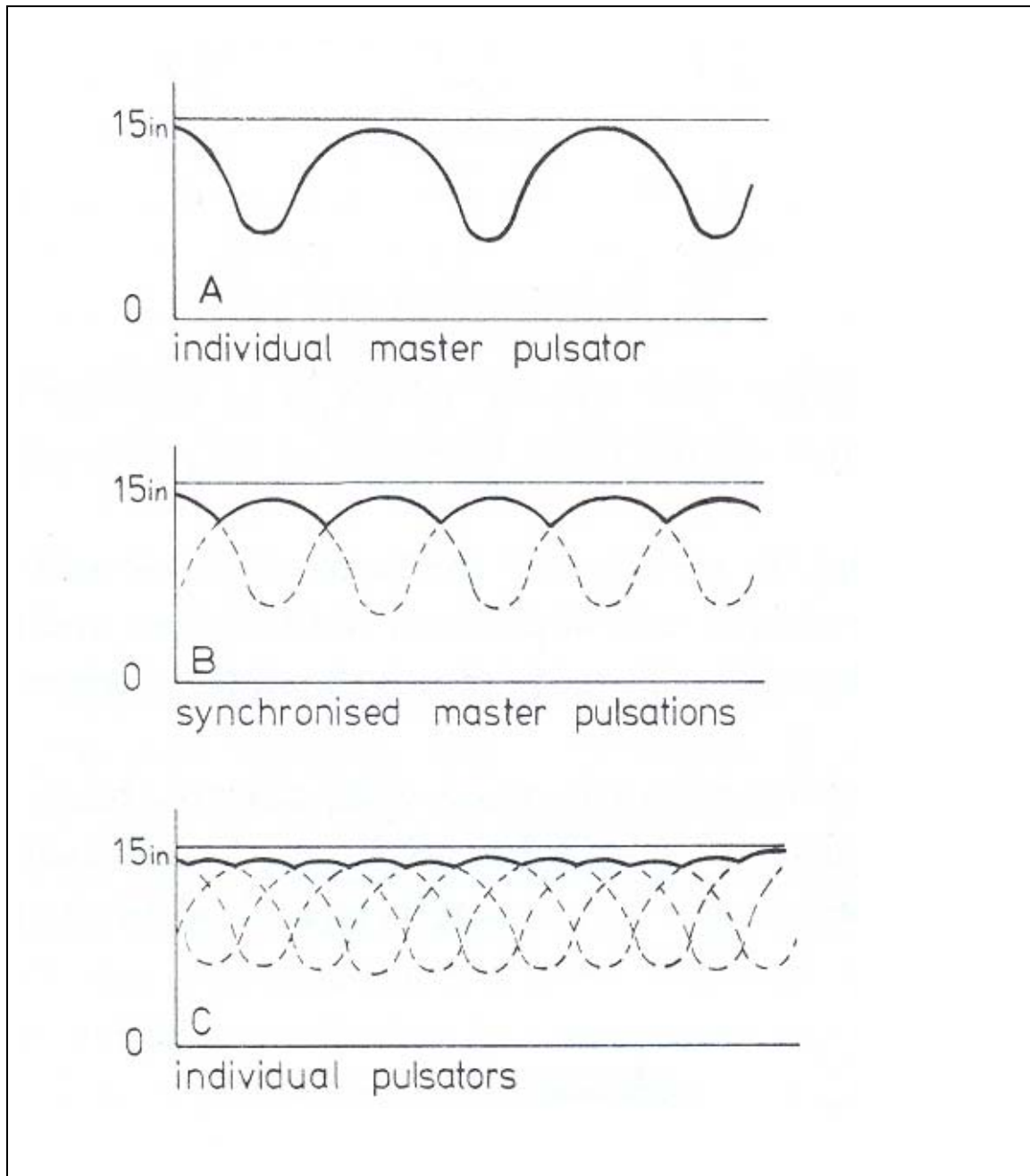


Figura 21 Nivel de vacío de acuerdo con el funcionamiento de los pulsadores

Si todos los pulsadores funcionan en la misma fase del ciclo, como en algunos sistemas de pulsadores eléctricos en los que un generador de pulsaciones acciona varios a la vez, las fluctuaciones de vacío pueden ser muy importantes. Por ello, se recomienda el uso de pulsadores de funcionamiento individual, ya sean neumáticos o eléctricos.

Los pulsadores llevan entradas de aire con filtros que hay que limpiar periódicamente para garantizar su buen funcionamiento.

3.13. Tubo de vacío.

En los sistemas de ordeño con olla o cántaras, es el tubo que conecta entre el cubo, olla o cántara con la conducción de aire y que permite el funcionamiento del juego de ordeño.

4. JUEGO DE ORDEÑO

El juego de ordeño es un conjunto que comprende las pezoneras y el colector. No hay que confundir con la unidad de ordeño que ya se ha definido en la introducción de este trabajo, ya que ésta, además del juego de ordeño, comprende un tubo largo de leche, un tubo largo de pulsación, un pulsador y, opcionalmente, un depósito medidor de leche o un medidor de leche (figura 22).

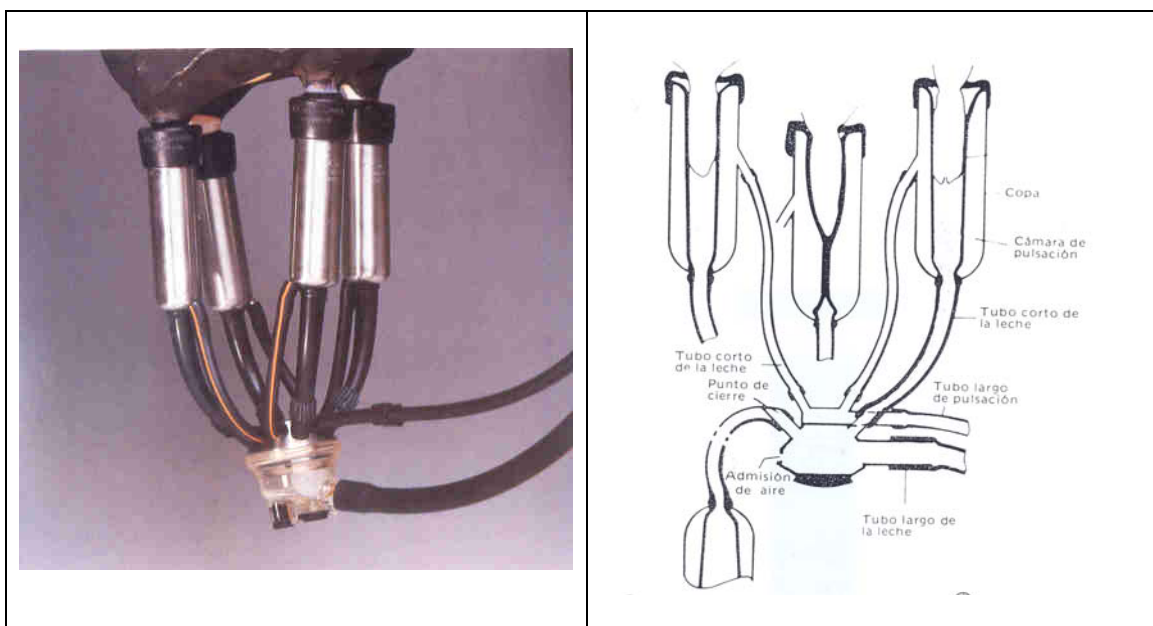


Figura 22 Juego de ordeño su esquema

El juego de ordeño comprende:

- Colector.
- Cámara de distribución de la pulsación.
- Pezonera.
- Tubo corto de leche.
- Tubo corto de pulsación.

4.1 Colector

Pieza, generalmente de acero, plástico o un combinación de estos dos materiales, que reúne las pezoneras y que tiene una cámara interior, con más o menos volumen, para recoger la leche y enviarla a través del tubo largo de leche. Además, el colector es el asiento de la cámara de distribución de la pulsación. Lleva generalmente una válvula automática de cierre que corta el vacío si un juego de ordeño se cae o desprende por la coza de un animal (figura 23).

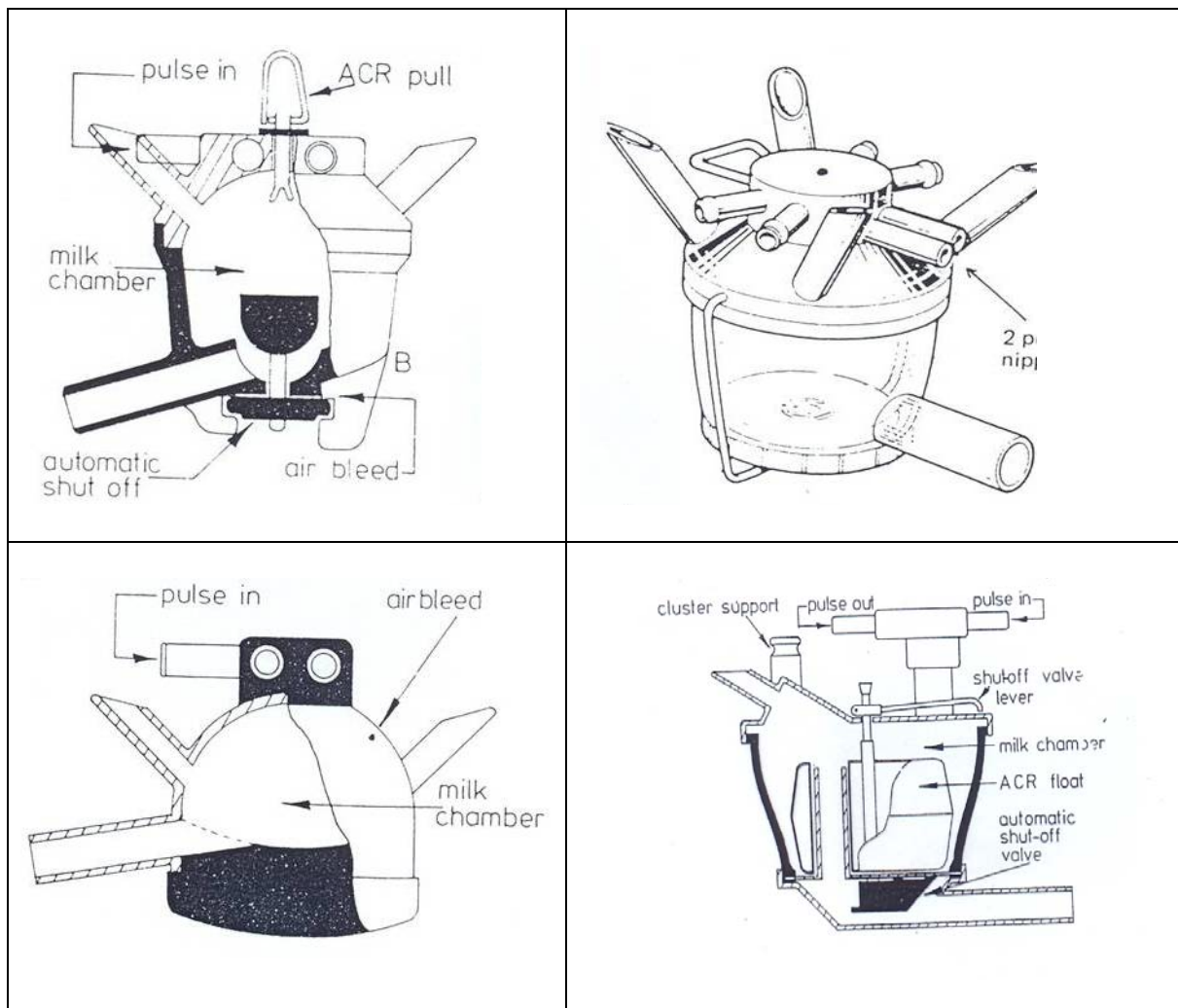


Figura 23. Esquemas de colectores

También lleva unas boquillas para la conexión con el tubo largo y los tubos cortos de leche; éstas últimas rematadas en pico de flauta para cotar el vacío en una pezonera cuando ésta cae hacia abajo (figura 24). Además, lleva una entrada de aire para facilitar el movimiento de la leche.

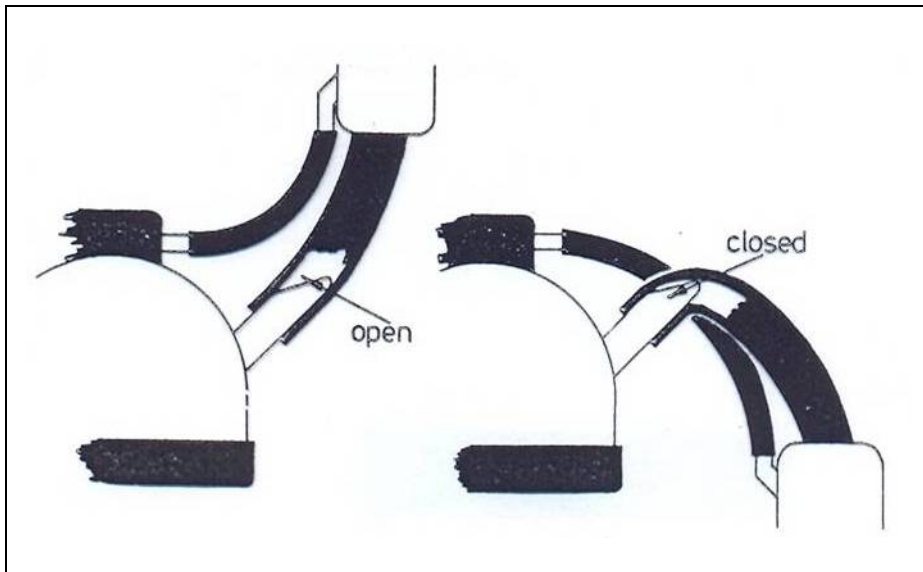


Figura 24 Boquilla de colector en pico de flauta

4.2 Cámara de distribución de la pulsación.

Es una cámara rígida asentada en el colector y que conecta el tubo largo de pulsación con los correspondientes tubos cortos de pulsación. Cuando la pulsación es simultánea la cámara es única y hay una sola entrada para un tubo de pulsación con cuatro salidas. Si la pulsación es alternada en el interior del distribuidor se forman dos cámaras con dos salidas para los tubos cortos de pulsación de las pezoneras de cada lado del juego de ordeño. Consecuentemente cada una de estas dos cámaras lleva una entrada para un tubo largo de pulsación doble (figura 25).

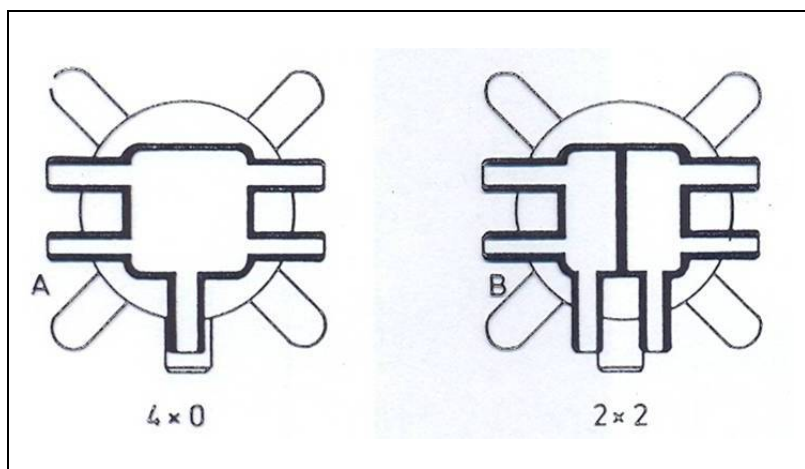


Figura 25 Esquemas de distribuidores pulsación simultánea (4x0) y alternada (2x2)

4.3 Pezonera.

Comprende una copa rígida, de metal o material plástico o una combinación de ambos materiales, y un manguito de ordeño flexible que ajustado en ambas partes de la copa. Entre el manguito y la copa queda una cámara que se llama de pulsación y que como ya se sabe es la que alternativamente está con presión atmosférica y vacío (ver figura nº 26).

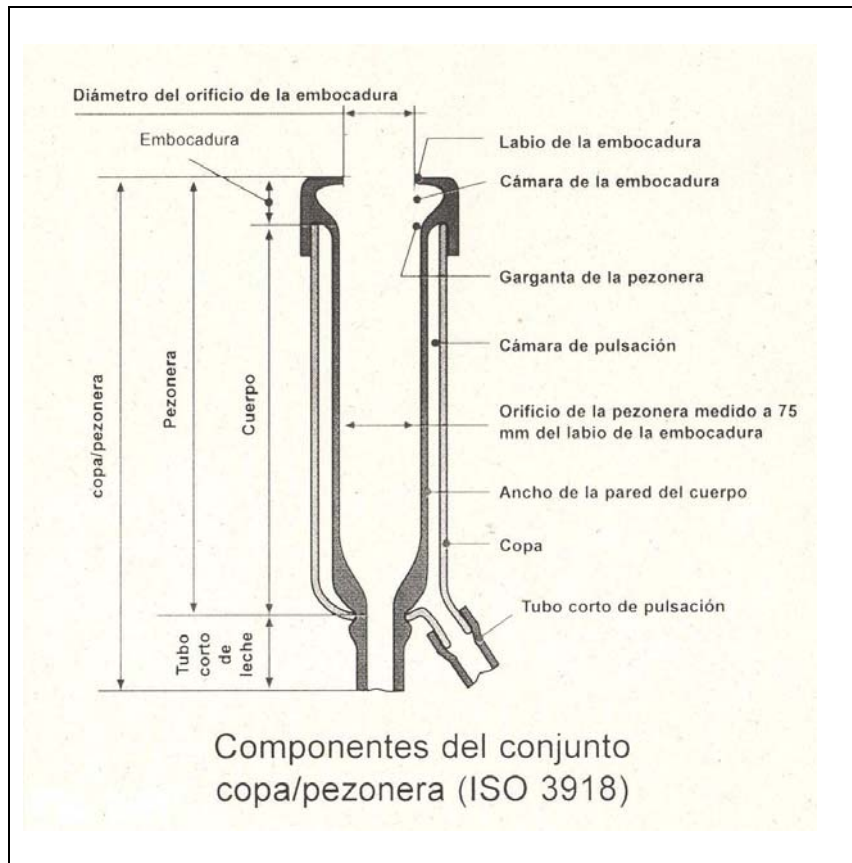


Figura 26 Esquema de pezonera

El manguito de ordeño puede ser de goma, caucho o silicona. En todos los casos es flexible para permitir el paso de la leche en la fase de ordeño y dar masaje al pezón en la fase de masaje.

Como el manguito debe ajustar perfectamente en la copa existe una compatibilidad entre estos dos componentes, es decir que no todos los manguitos valen para cualquier copa. La pezonera frecuentemente incluye al tubo corto de leche.

4.4 Tubo corto de leche.

Conecta la boquilla del colector al cuerpo del manguito de ordeño, a un conector o a un visor.

4.5 Tubo corto de pulsación.

Tubo que conecta la cámara de pulsación de la copa y el distribuidor de pulsación.

5. SISTEMA DE LECHE

El sistema de leche comprende los siguientes componentes principales:

- Tubo largo de leche.
- Grifo de leche.
- Boquilla de entrada de leche.
- Conducción de leche.
- Depósito medidor de leche.
- Medidor de leche.
- Conducción de transporte de leche.
- Receptor.
- Extractor.
- Bomba de leche.
- Conducción de evacuación de leche.

5.1. Tubo largo de leche.

Es un tubo de goma o material plástico que evacua la leche desde el colector a la conducción de leche, al depósito medidor o a la olla o cántara.

5.2. Grifo de leche.

Válvula con cierre automático que permite la conexión y desconexión automática de las unidades de ordeño a la conducción de leche. Este tipo de grifos se utilizan en las instalaciones de ordeño en plaza con conducción de leche.

5.3. Boquilla de entrada de leche.

Es una admisión fija situada en la conducción de leche o depósito medidor que permite la conexión del tubo de leche. También se llama así a la boquilla que tiene la olla o cantara para ese mismo fin.

5.4. Conducción de leche.

Conducción que transporta leche y aire durante el ordeño, y que tiene la doble misión de proporcionar vacío para el ordeño y de llevar la leche al receptor. Estas conducciones suelen ser de cristal, materiales plásticos alimentarios o acero inoxidable.

Las conducciones de leche pueden ser simples (si está cerrada en su extremo más alejado por un obturador o tapón y con el extremo más próximo conectado al receptor), o en anillo (si forman un circuito cerrado con dos entradas al receptor).

Según la altura a que estén situadas se definen como líneas: alta, media o baja. La línea alta es una instalación en las que las boquillas de entrada de leche están situadas a más de 1,25 m por encima del nivel del suelo de la plaza del animal. En la línea media esa altura está situada entre 0 y 1,25 m y en la línea baja las boquillas están situadas por debajo del la plaza del animal.

Desde un punto de vista del ordeño las mejores líneas son la baja y media, teniendo ambas ventajas e inconvenientes, aunque ambas son compatibles con un ordeño correcto.

Todas las conducciones de leche deben tener una pendiente descendente hacia el receptor facilitando esta pendiente el movimiento de la leche.

5.5. Depósito medidor de leche.

Es un recipiente de cristal, con una escala graduada, que recoge y permite la medida de la totalidad de la leche producida por cada animal en cada ordeño. El depósito medidor está situado entre el juego de ordeño y la conducción de leche. Una vez terminado el ordeño y tomado nota de la medida de la cantidad de leche, se evacua esta leche hasta el receptor por medio de la tubería de transporte de leche (figura nº 27).

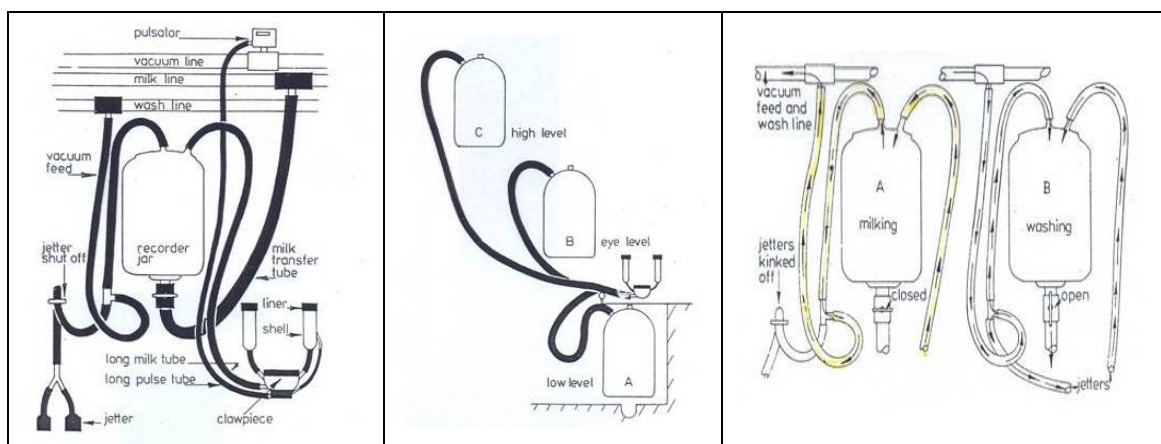


Figura 27. Depósito medidor, colocación en la instalación y esquema de funcionamiento

Los depósitos medidores de leche deberían montarse a la altura de los ojos del ordeñador para poder tomar la medida correcta. Tienen la ventaja que permiten un ordeño más estable al actuar el depósito como una reserva adicional de vacío.

5.6. Medidor de leche.

Es un dispositivo electrónico situado entre el juego de ordeño y la conducción de leche para medir la producción del animal. Estos dispositivos han sustituido a los depósitos medidores de leche y permiten una medida automática de la leche que se va ordeñando. También permiten tomar otras medidas como la conductividad de la leche, que se puede relacionar con una posible mamitis. Tienen el inconveniente de que pueden provocar caídas importantes en el vacío, lo que podría afectar al ordeño. Para que la medida sea exacta tienen que estar calibrados y muy limpios.

5.7. Conducción de transporte de leche.

Conducción que transporta la leche desde el depósito medidor hasta el receptor o hasta un recipiente de recogida de la leche bajo vacío. La cantidad de leche que se evacua por esta conducción no afecta a la estabilidad del vacío.

5.8. Receptor.

Depósito que recoge la leche bajo vacío de una o varias conducciones de leche y alimenta a un sistema que extrae la leche. El receptor debe tener una capacidad mínima de 18 litros y las entradas de leche deben estar diseñadas para que se evite la formación excesiva de espuma. Debe poderse inspeccionar para verificar su estado de limpieza.

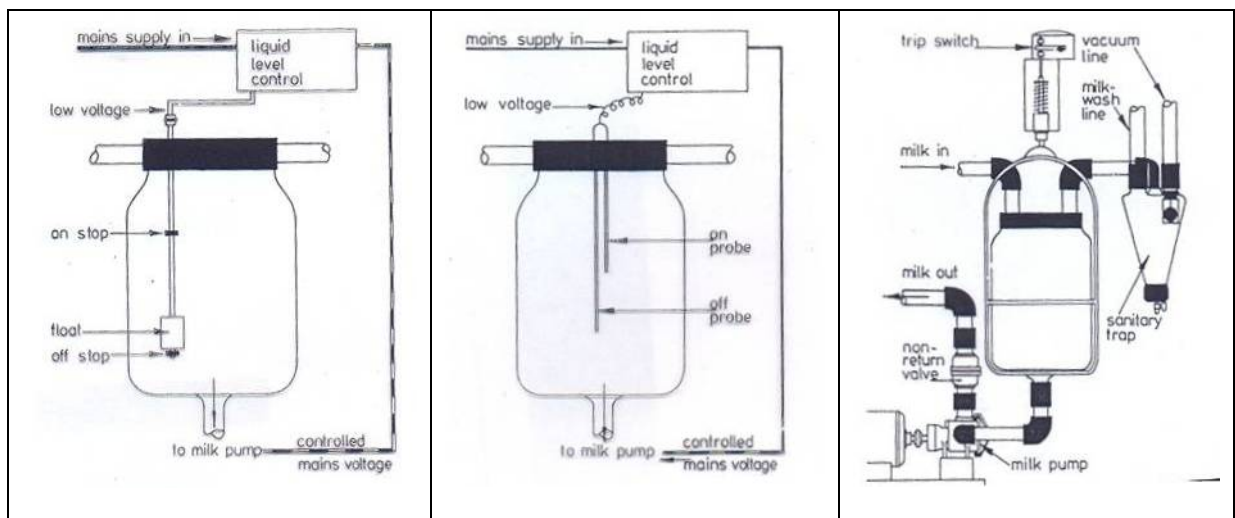


Figura 28. Esquemas de receptores

Los receptores son generalmente de cristal o de acero inoxidable. Tiene que tener un dispositivo que permita poner en funcionamiento automáticamente el sistema de evacuación de leche. Estos sistemas funcionan mediante sondas eléctricas o con una combinación de sonda eléctrica y un flotador (figura 28).

5.9. Extractor.

Dispositivo que extrae la leche de los circuitos de vacío y la descarga a la presión atmosférica. Normalmente estos extractores funcionan con vacío y suelen ser bombas de diafragma, aunque en nuestro país no son muy frecuentes (figura 29).

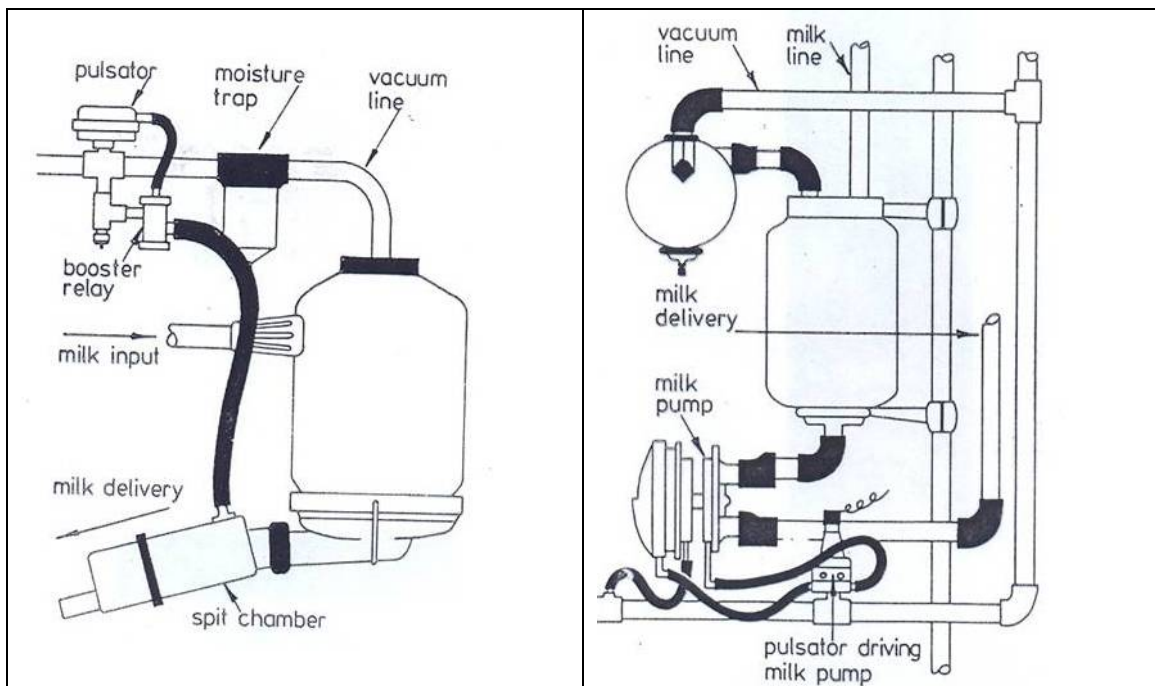


Figura 29. Esquemas de extractores de leche

5.10. Bomba de leche.

Bomba que permite extraer la leche de los circuitos bajo vacío y la descarga a la presión atmosférica. Son bombas de paletas movidas por un motor eléctrico que se pone en marcha cuando la leche del receptor llega al nivel prefijado en el dispositivo de puesta en marcha de la bomba. Su situación es en la parte inferior del receptor y al ponerse en funcionamiento arrastran la leche desde el receptor y la llevan bajo presión al tanque de frío por medios de la conducción de evacuación de leche (ver figura 30).

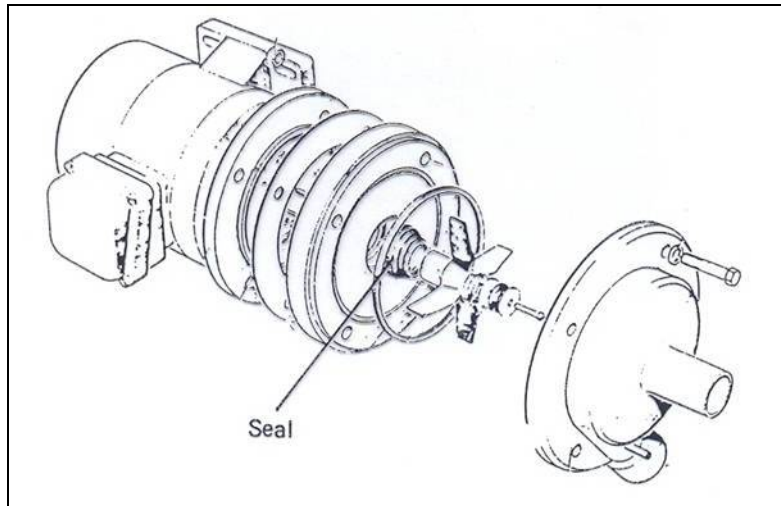


Figura 30. Esquema de bomba de leche

5.11. Conducción de evacuación de leche.

Conducción que transporta la leche desde un extractor hasta un recipiente de recogida o de almacenamiento.

6. COMPONENTES ACCESORIOS

Los principales componentes adicionales son:

6.1. Indicador de caudal de leche.

Dispositivo montado generalmente en el tubo largo de leche que proporciona una indicación visual del caudal de leche.

6.2. Indicador de fin de ordeño.

Dispositivo que proporciona una indicación visual y/o sonora del final del ordeño para que se pueda proceder a quitar el juego de ordeño.

6.3. Retirador automático de pezoneras.

Mecanismo mediante el cual el juego de ordeño se retira automáticamente cuando ha finalizado el ordeño de cada vaca. Cada vez son más frecuentes estos mecanismos ya que son muy fiables si están bien regulados. Permiten que el ordeñador se centre en las operaciones previas al ordeño y así pueda realizar éstas con mayor eficacia, teniendo la seguridad de que el juego de ordeño se va a retirar en el momento adecuado.

7. SISTEMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

7.1. Limpieza y desinfección in situ

Posibilidad de limpiar y desinfectar la instalación, por circulación de las soluciones apropiadas, sin necesidad de desmontar sus componentes.

7.2. Juego de lavado.

Conjunto que comprende una conexión a la conducción de lavado o a la conducción de vacío de ordeño y un colector con unas copas o tapones, en los que las pezoneras se colocan durante la limpieza.

7.3. Conducción de lavado.

Conducción que, durante el lavado, transporta las soluciones de limpieza y de desinfección desde una pileta o desde un calentado de agua, o desde una lavadora, hacia las unidades de ordeño, la conducción de leche o la conducción de vacío de ordeño.

7.4. Lavadora automática.

Máquina que realiza automáticamente las operaciones necesarias para la limpieza y desinfección de la instalación de ordeño.

8. BIBLIOGRAFIA

LOWE, F.R. 1981. Milking machines. Pergamon Press Ltda. Londres.

N.I.R.D. 1979. Machine milking. Technical Bulletin 1. Reading.

O'CALLAGHAN E. y O'SHEA J. 1978. Machine milking and milking facilities. An Foras Taluntais. Handbook series nº 19. Dublín.

UNE 68048. 1998. Instalaciones de Ordeño. Terminología. AENOR

UNE 68050. 1998. Instalaciones de Ordeño. Construcción y funcionamiento.

UNE 68061. 1998. Instalación de Ordeño. Ensayos Mecánicos.