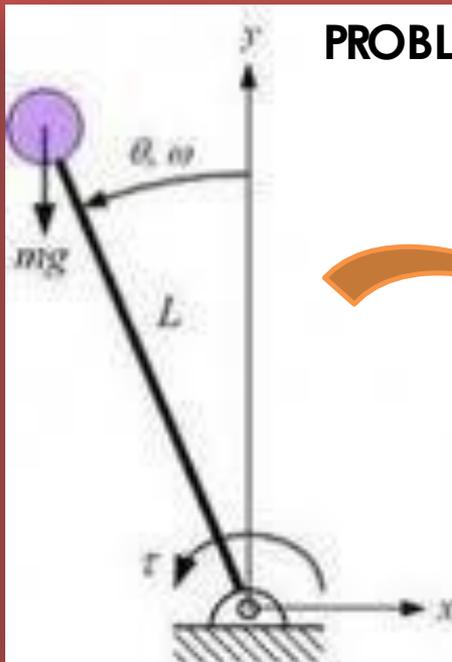




SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS

UNIDAD N° 5 CLASE N° 8 - 2023





PROBLEMA SÍSMICO

LA OPCIÓN ES UTILIZAR UN SISTEMA PRESURIZADO EN BASE A UN TANQUE HIDRONEUMÁTICO





- Entre los diferentes sistemas de abastecimiento y distribución de agua en edificios e instalaciones, los Equipos Hidroneumáticos han demostrado ser una opción eficiente y versátil, con grandes ventajas frente a otros sistemas; este sistema evita construir tanques elevados, colocando un sistema de tanques parcialmente llenos con aire a presión. Esto hace que la red hidráulica mantenga una presión excelente, mejorando el funcionamiento de lavadoras, filtros, regaderas, llenado rápido de depósitos en excusado, operaciones de fluxómetros, riego por aspersión, entre otros; demostrando así la importancia de estos sistemas en diferentes áreas de aplicación. Así mismo evita la acumulación de sarro en tuberías por flujo a bajas velocidades. Este sistema no requiere tanques ni red hidráulica de distribución en las azoteas de los edificios (evitando problemas de humedades por fugas en la red) que dan tan mal aspecto a las fachadas y quedando este espacio libre para diferentes usos.

- Los Sistemas Hidroneumáticos se basan en el principio de compresibilidad o elasticidad del aire cuando es sometido a presión, funcionando de la siguiente manera: El agua que es suministrada desde el acueducto público u otra fuente, es retenida en un tanque de almacenamiento; de donde, a través de un sistema de bombas, será impulsada a un recipiente a presión (de dimensiones y características calculadas en función de la red), y que posee volúmenes variables de agua y aire

SISTEMA HIDRONEUMÁTICO PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES

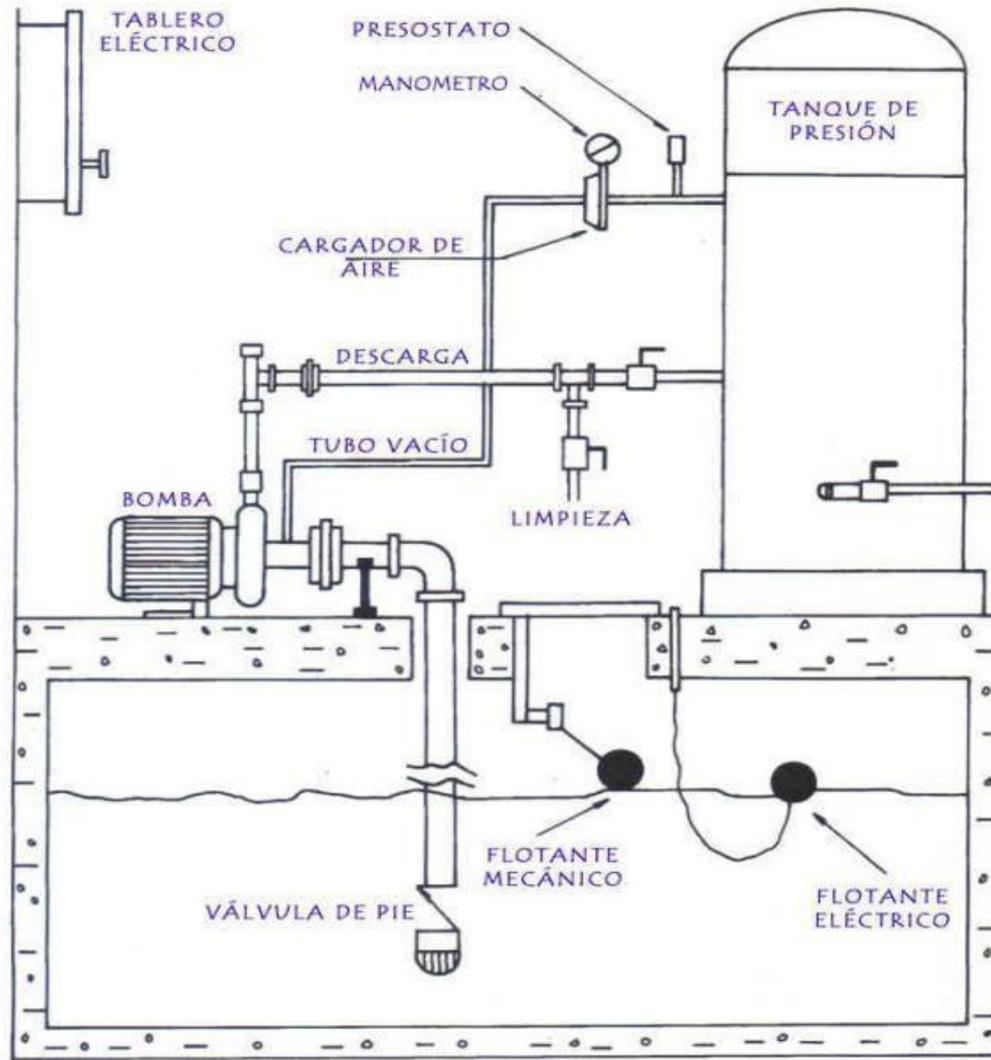


FIGURA No.2

- Cuando el agua entra al recipiente aumenta el nivel de agua, se comprime el aire y aumenta la presión, cuando se llega a un nivel de agua y presión determinados ($P_{m\acute{a}x.}$), se produce la señal de parada de bomba y el tanque queda en la capacidad de abastecer la red; cuando los niveles de presión bajan, a los mínimos preestablecidos ($P_{m\acute{i}n.}$) se acciona el mando de encendido de la bomba nuevamente. Como se observa la presión varía entre $P_{m\acute{a}x}$ y $P_{m\acute{i}n}$, y las bombas prenden y apagan continuamente. El diseño del sistema debe considerar un tiempo mínimo entre los encendidos de las bombas conforme a sus especificaciones, un nivel de presión ($P_{m\acute{i}n}$) conforme al requerimiento de presión de instalación y un $P_{m\acute{a}x}$, que sea tolerable por la instalación y proporcione una buena calidad de servicio.

- Usualmente los encargados de los proyectos consideran un diferencial de presión de 10 mca, lo que puede resultar exagerado, ya que en el peor de los casos la presión varía permanentemente entre 5 y 15 mca. Este hecho es el que los usuarios notan, ya que estas variaciones en la presión se traducen en fluctuaciones del caudal de agua. Además, el sistema de calentamiento de agua variará su temperatura en función del caudal. En efecto, el caudal de 15 mca es un 35% superior al que se tiene, si la presión es de 5 mca. Una instalación con sistema hidroneumático, calculado según lo anterior, consumirá un 18 % más de agua por el hecho de tener que aumentar la presión sobre el mínimo, este aumento conlleva a una pérdida de energía importante.
- Mientras mayor sea el diferencial de presión y menor el tiempo entre partidas de los motores, más pequeña resulta la capacidad del estanque de presión.

- Las bombas estarán funcionando entre dos puntos de operación de presión y por consiguiente de caudal, por lo que al no ser un punto único, no podrá estar permanentemente en su punto óptimo de eficiencia.

El reglamento de Instalaciones Sanitarias obliga a que la capacidad de las bombas sea un 125% del gasto máximo probable a la presión mínima requerida para el sistema, a fin de asegurar abastecer la demanda máxima al mismo tiempo que se llena el estanque de presión.

COMPONENTES DEL SISTEMA HIDRONEUMÁTICO

Un sistema hidroneumático debe estar constituido por los siguientes componentes:

UN TANQUE DE PRESIÓN:

- Consta de un orificio de entrada y uno de salida para el agua (en este se debe mantener un sello de agua para evitar la entrada de aire en la red de distribución), y otro para la inyección de aire en caso de que este falte.
- Un número de bombas acorde con las exigencias de la red. (Una o dos en caso de viviendas unifamiliares y dos o más para edificaciones mayores).

- **INTERRUPTOR ELÉCTRICO** para detener el funcionamiento del sistema, en caso de faltar agua en el estanque bajo.
- **LLAVES DE PURGA** en las tuberías de drenaje.
- **VÁLVULA DE RETENCIÓN** en cada una de las tuberías de descarga de las bombas al estanque hidroneumático.
- **CONEXIONES FLEXIBLES** para absorber las vibraciones.
- **LLAVES DE PASO** entre la bomba y el equipo hidroneumático; entre este y el sistema de distribución.
- **MANÓMETRO.**
- **VÁLVULAS DE SEGURIDAD.**

SISTEMA HIDRONEUMÁTICO PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES

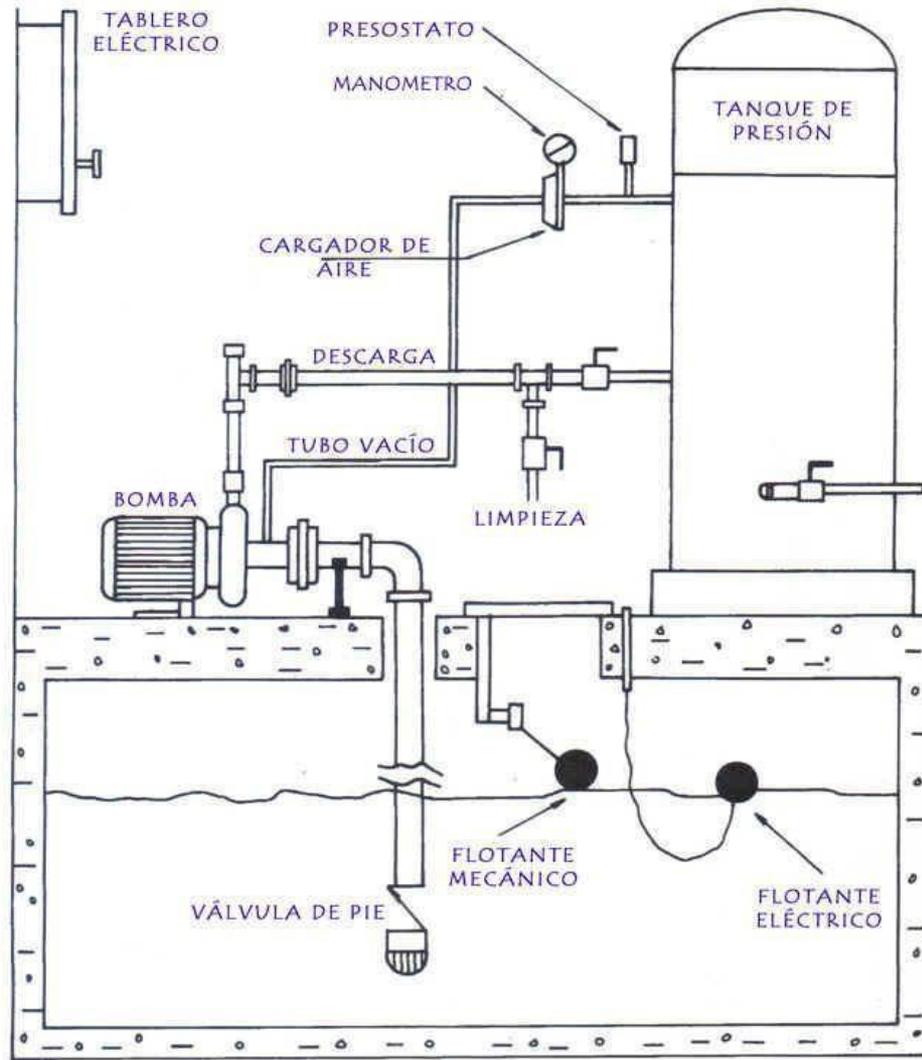


FIGURA No.2

- **DISPOSITIVO PARA CONTROL AUTOMÁTICO** de la relación aire/agua. (Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- **INTERRUPTORES DE PRESIÓN** para arranque a presión mínima y parada a presión máxima, arranque aditivo de la bomba en turno y control del compresor.
- **INDICADOR EXTERIOR DE LOS NIVELES** en el tanque de presión.(Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- **TABLERO DE POTENCIA Y CONTROL DE MOTORES.**(Puede suprimirse en caso de viviendas unifamiliares)
- **DISPOSITIVO DE DRENAJE DEL TANQUE HIDRONEUMÁTICO** y su correspondiente llave de paso.
- **COMPRESOR U OTRO MECANISMO QUE REPONGA EL AIRE** perdido en el tanque hidroneumático.

LAS BOMBAS

Cuando se selecciona el tipo o tamaño de bomba, se debe tener en cuenta que la bomba por sí sola debe ser capaz de abastecer la demanda máxima dentro de los rangos de presiones y caudales, existiendo siempre una bomba adicional para alternancia con la (o las) otra (u otras) y cubrir entre todas, por lo menos el 140% de la demanda máxima probable. Además debe trabajar por lo menos contra una carga igual a la presión máxima del tanque.

- Cuando se dimensiona un tanque se debe considerar la frecuencia del número de arranques del motor en la bomba, llamados Ciclos de Bombeo. Si el tanque es demasiado pequeño, la demanda de distribución normal extraerá el agua útil del tanque rápidamente y los arranques de las bombas serán demasiado frecuentes, lo que causaría un desgaste innecesario de la bomba y un consumo excesivo de potencia.

- El punto en que ocurre el número máximo de arranques, es cuando el caudal de demanda de la red alcanza el 50% de la capacidad de la bomba. En este punto el tiempo que funcionan las bombas iguala al tiempo en que están detenidas. Si la demanda es mayor del 50%, el tiempo de funcionamiento será mas largo; cuando la bomba se detenga, la demanda aumentada extraerá el agua útil del tanque más rápidamente.
- La potencia de la bomba puede calcularse, de la siguiente manera:

$$HP = \frac{Q_d(l/s) * H(m)}{75 * \eta\% / 100}$$

Donde: HP: Potencia de la bomba en caballos de fuerza
Q: Capacidad de la bomba
n: Eficiencia de la bomba,
Para efectos de cálculos teóricos se supone de un 60%.

TANQUE A PRESIÓN

Las dimensiones del tanque a presión, se escogen tomando en cuenta como parámetros de cálculo, el caudal de bombeo (Q_b), los ciclos por hora (U), y las presiones de operación. El procedimiento de selección es el siguiente:

$$T_c = \frac{1 \text{ hora}}{U}$$

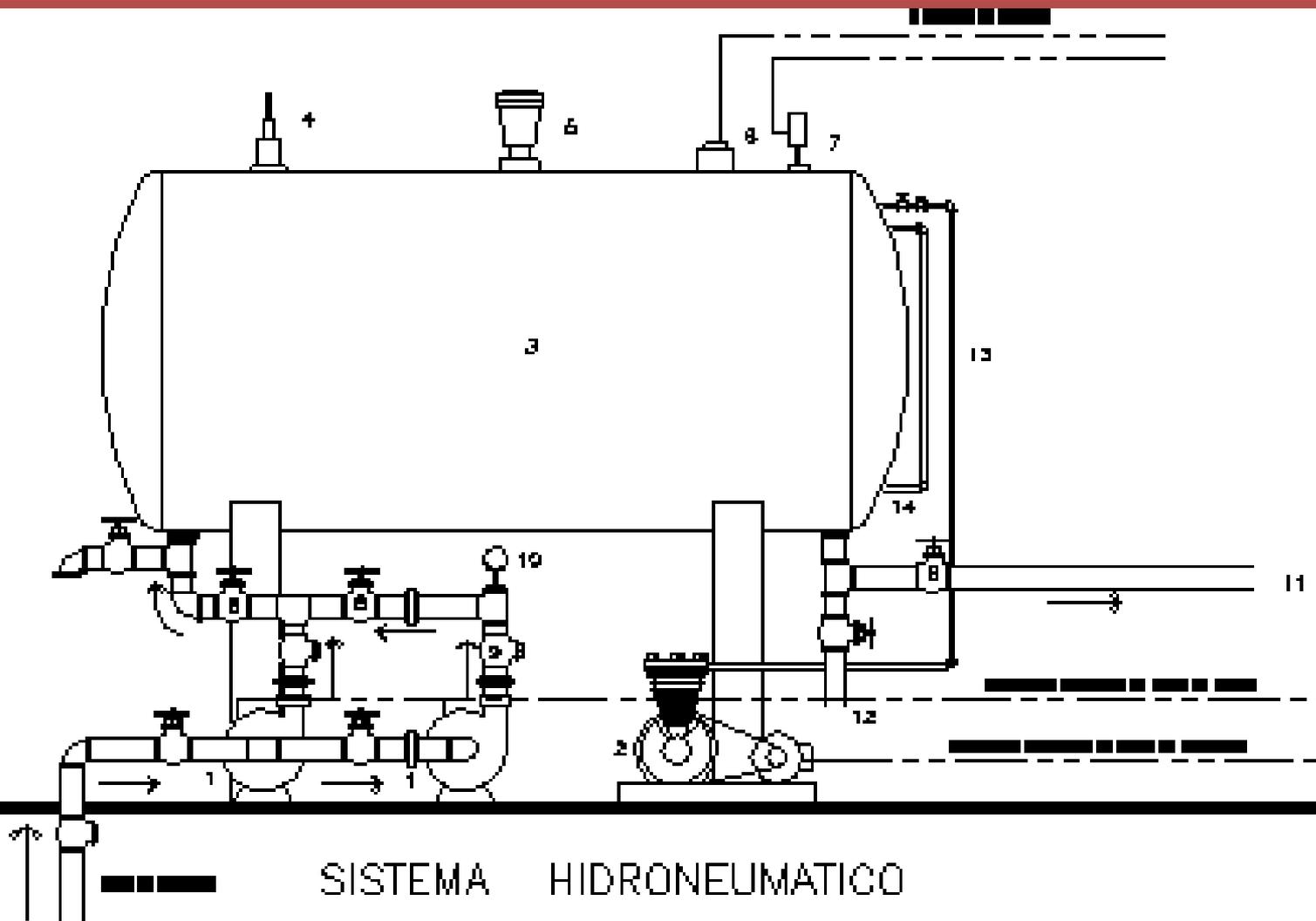
a. Determinación del tipo de ciclo de bombeo: (**T_c**) Representa el tiempo transcurrido entre dos arranque consecutivos de las bombas, y se expresa así:

- c. Cálculo del porcentaje del volumen útil (**%Vu**):
- Representa la relación entre el volumen utilizable y el volumen total del tanque, y se podrá calcular a través de:

$$\%V_u = 90 * \left(\frac{P_{máx} - P_{mín}}{P_{máx}} \right)$$

- d. Cálculo del Volumen del Tanque (**Vt**):

$$V_t = \frac{V_u}{\%V_u / 100}$$





FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

ARQ. JUAN CARLOS ALÉ

PROFESOR TITULAR INSTALACIONES 1
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO