

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FORMOSA



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

Estaciones Elevadoras de líquido Cloacal

Ingeniería Sanitaria

Mg. Ing. Guillermo José Mendez

Octubre de 2018

1. INTRODUCCIÓN

Se define como Estación de Bombeo a la unidad destinada a la elevación de líquidos cloacales en cualquier parte del sistema (red colector, planta de tratamiento, etc.), esto incluye el conjunto integrado por las bombas, motores, maquinas auxiliares, tableros de comando, protecciones, cámara de bombeo propiamente dicha y edificios e instalaciones complementarias.

En general es necesario instalar Estaciones de Bombeo de darse algunas de las siguientes condiciones:

a) Cuando la topografía del terreno es tal que los colectores que conducen el líquido por gravedad, sólo pueden hacerlo a expensas de grandes tapadas con los consiguientes altos costos de construcción.

b) Cuando el colector máximo deba levantar su gradiente hidráulica para descargar en un curso de agua en épocas de crecientes.

c) Cuando el gradiente hidráulico es tal que resulta insuficiente para el pasaje por gravitación a través de la planta de tratamiento.

d) Cuando es necesario ingresar el líquido en un conducto bajo presión desde un lugar donde ellos llegan por gravedad

2. TIPOS DE ESTACIONES DE BOMBEO

Todas las Estaciones de Bombeo tienen un recinto denominado cámara de aspiración, donde llega el líquido cloacal y desde donde las bombas se alimentan para impulsarla fuera de la instalación.

Por la forma en que la bomba está dispuesta en la cámara de aspiración, las Estaciones de Bombeo se clasifican en:

a) De Cámara Húmeda: Cuando las bombas están sumergidas en el líquido a bombear (Figura 1).

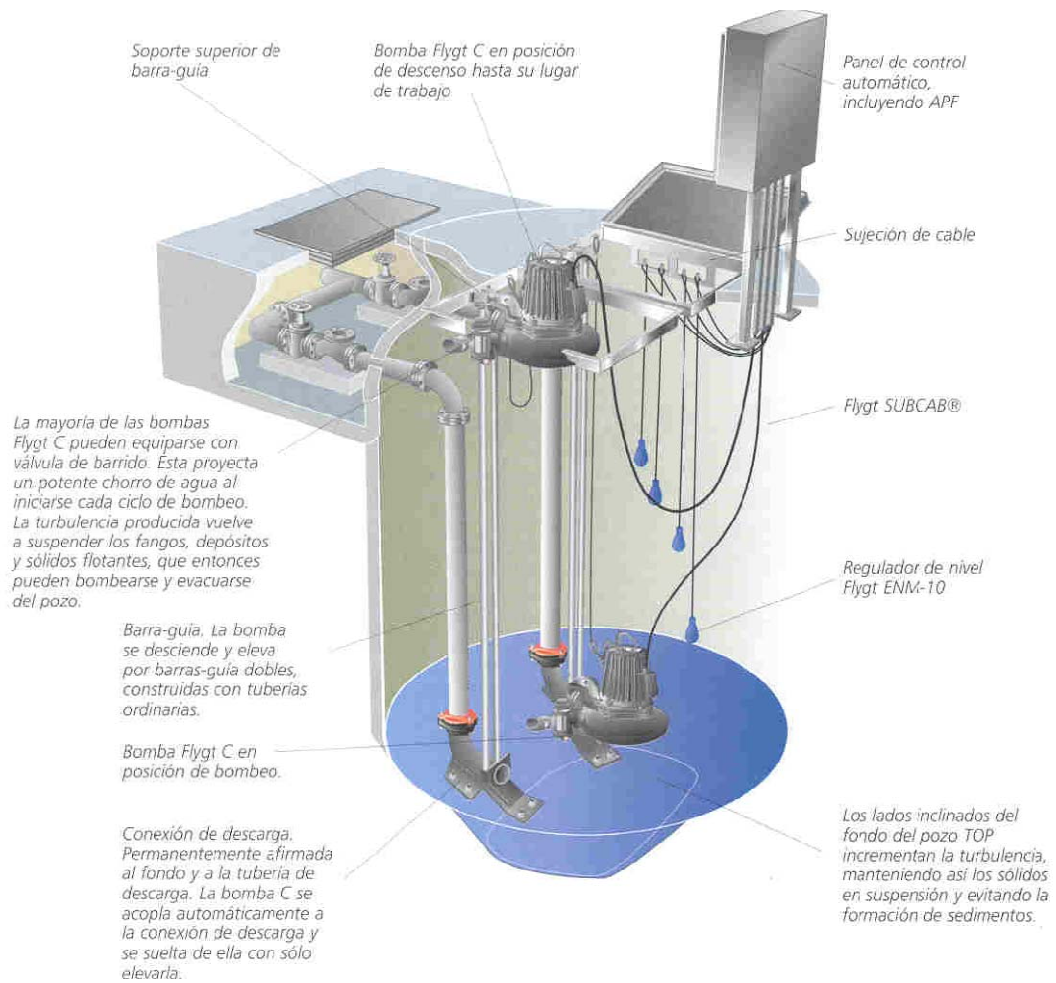


Figura 1. Estación de Bombeo de Cámara Húmeda

b) De Cámara Seca: las bombas están ubicadas en una sala contigua al pozo de bombeo. El recinto contiguo puede estar al costado del pozo de bombeo (Figura 2), o arriba de él. En el primer caso la sala de bombas debe estar aislada del pozo de bombeo no sólo por un muro divisorio sino por válvulas en la cañería de aspiración de las bombas, a fin de evitar que ante un desarme de los equipos el líquido ingrese al recinto. En el segundo caso, los equipos requieren de un dispositivo especial para el cebado de las bombas, previo a su puesta en marcha.

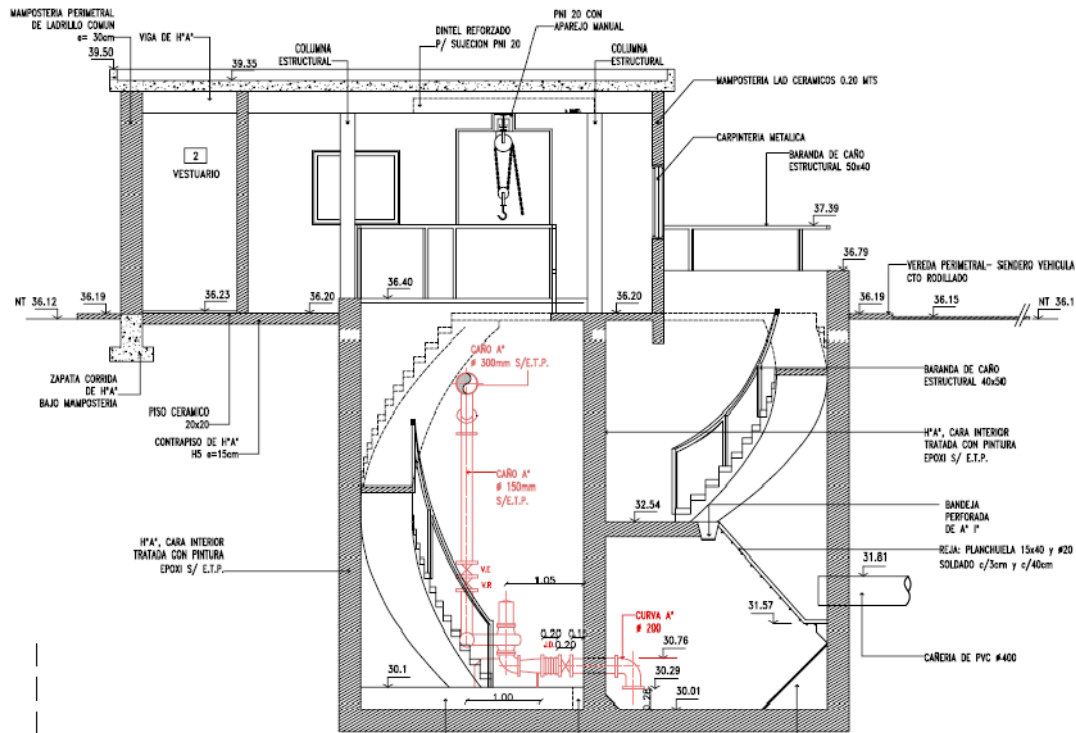


Figura 2. Estación de Bombeo de Cámara Seca

3. DISEÑO DE LA CÁMARA DE ASPIRACIÓN

La estimación de la capacidad de almacenaje de una cámara de aspiración es crítica pues ella afecta:

- El tiempo durante el cual el líquido permanece retenido en la estación.
- La frecuencia en la operación de los equipos de bombeo.

El volumen de la cámara debe ser lo más pequeña que se pueda para evitar las septización del líquido.

Los resultados deseados pueden lograrse con un mínimo de objeciones, excepto para grandes instalaciones, si el dimensionamiento de la cámara es tal que para cualquier combinación entre el caudal afluente (Q) y el caudal bombeado (Q_b), al ciclo de operación de cada bomba comprendido entre dos arranques sucesivos sea mayor de 5 minutos y la permanencia mínima no exceda de 30 minutos.

Para que se produzca un ciclo, indicado en la Figura 3, que incluye un lapso en que funciona la bomba (tiempo de vaciado de la cámara) y un lapso en que la bomba está

detenida (tiempo de llenado de la cámara), es condición indispensable que el caudal de bombeo sea mayor al afluente ($Q_b > Q$).

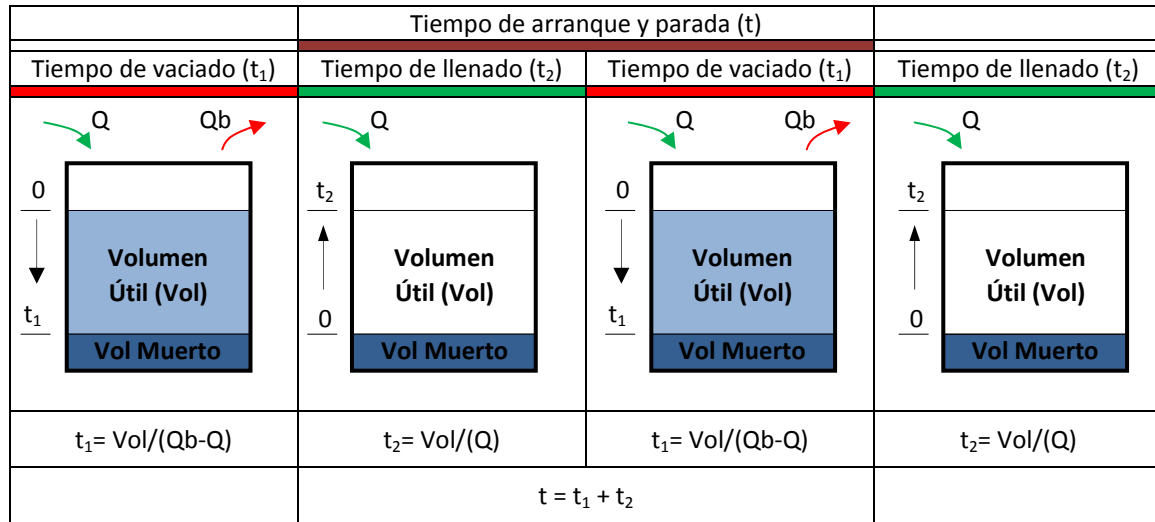


Figura 3. Ciclos de funcionamiento del equipo de bombeo

Por tanto el tiempo de arranque y parada del equipo de bombeo puede expresarse en la Ecuación 1.

$$t = \frac{Vol}{Q_b - Q} + \frac{Vol}{Q} \quad (1)$$

Sacando a la relación Vol/Q_b como factor común, resulta la Ecuación 2.

$$t = \frac{Vol}{Q_b} \left(\frac{1}{1 - Q/Q_b} + \frac{1}{Q/Q_b} \right) \quad (2)$$

En la cual “Vol” y “ Q_b ” son constantes para una determinada instalación, se expresa las Ecuaciones 3 y 4.

$$X = Q/Q_b \quad (3)$$

$$Y = t \quad (4)$$

Reemplazando las Ec 3 y 4, en la Ec. 2, se obtiene la Ecuación 5.

$$Y = \frac{1}{1 - X} + \frac{1}{X} \quad (5)$$

Dando valores a X entre 0 y 1 resulta el gráfico de la Figura 4.

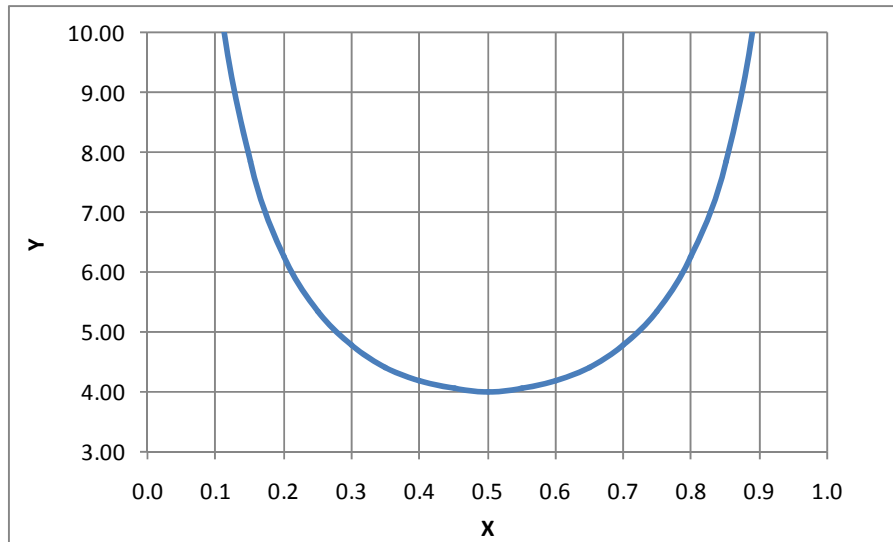


Figura 4. Solución gráfica de la Ecuación 5

Puede demostrarse matemáticamente que la duración del ciclo de operación tiene una variación parabólica y que el ciclo de menor duración ocurre cuando el caudal afluente Q , es mitad del caudal bombeado Q_b ($Q/Q_b = 0,5$). Por tanto, de la Ecuación que el tiempo de permanencia mínimo corresponderá a la Ecuación 6.

$$t = \frac{4 \cdot Vol}{Q_b} \quad (6)$$

4. REJAS

Toda estación elevadora debe contar con rejas que cumplan la misión de proteger a los órganos mecánicos previniendo el ingreso de objetos voluminosos que puedan dañar los rotores de las bombas. Estas podrán ser de limpieza manual o mecánicas.

Las de limpieza manual corresponden generalmente a canastos o a rejas inclinadas limpiadas mediante rastrillos.

El canasto es aplicable a pequeñas estaciones y generalmente consiste en una caja metálica con una cara abierta hacia la cañería de llegada. Los materiales retenidos se juntan en la canasta que además tiene un dispositivo para ser sacado a la superficie.

Las rejas se colocan frente al conducto de entrada con ángulos de 30° a 40° respecto a la horizontal.