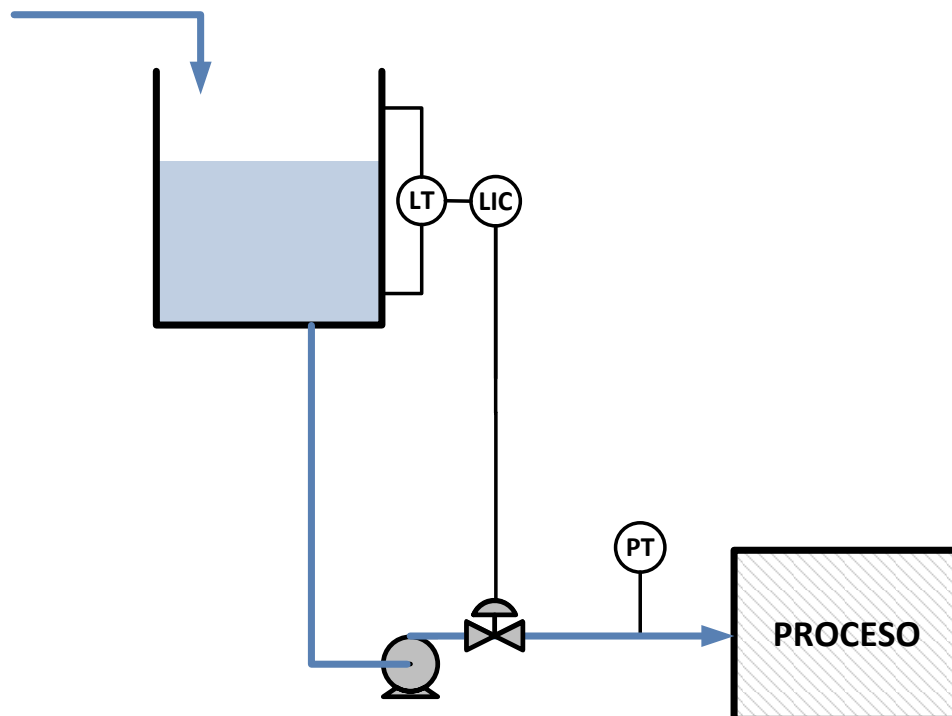


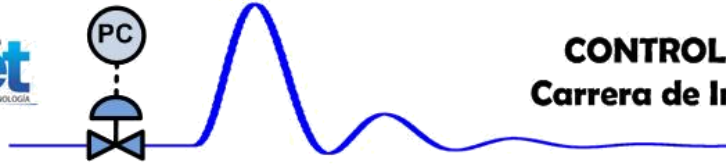


Control selectivo por relevo en un tanque pulmón

En el sistema de la figura se muestra el control de nivel del tanque pulmón para mantener la interfase del líquido en el término medio del recipiente. Una bomba centrífuga extrae el fluido y lo impulsa hacia un proceso el que, por su naturaleza, impone la restricción que la presión del fluido impulsado por la bomba (aguas abajo de la válvula) no obrepase el valor de 6 kg/cm^2 .

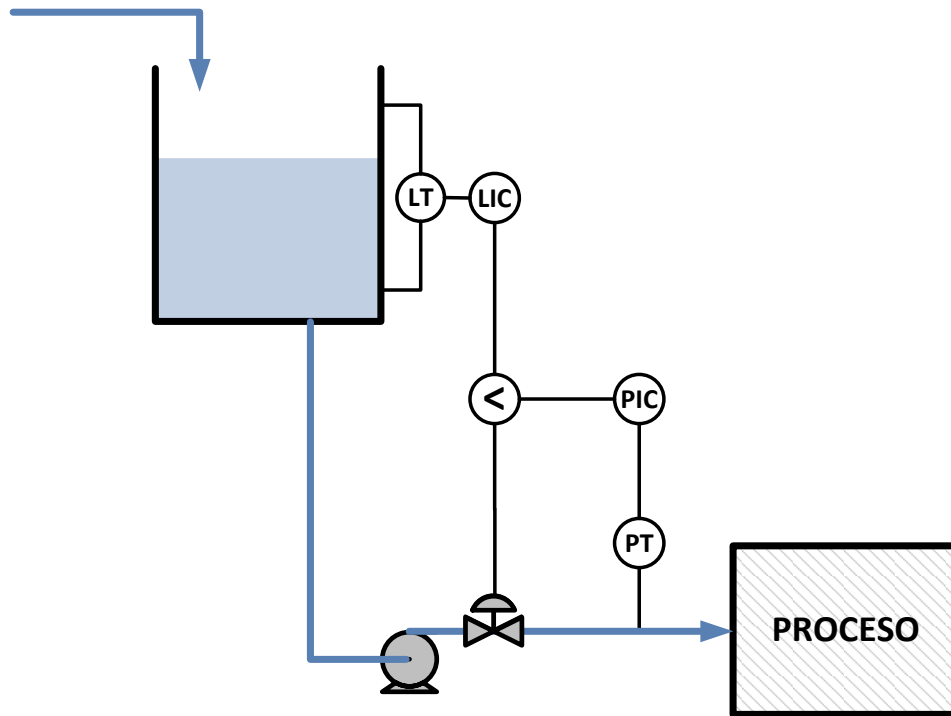


1. Si el tanque nunca debe vaciarse, ¿qué acción de control debe poseer la válvula ante fallas?
2. Elaborar una estrategia de control selectivo que contemple la limitación de presión. Construya el diagrama P&I. Especificar todos los elementos adicionales que se requieren. Precise cuál deberán ser los set points de los controladores.
3. Considerar la estrategia proyectada y suponer que el lazo de nivel trabaja manteniendo el control. Describa la secuencia de eventos que producen si
 - 3a. El caudal alimentado al tanque aumenta
 - 3b. La contrapresión ejercida (P_2) por el proceso aumenta
 y esquematar en cada caso los transitorios de la variable controlada.

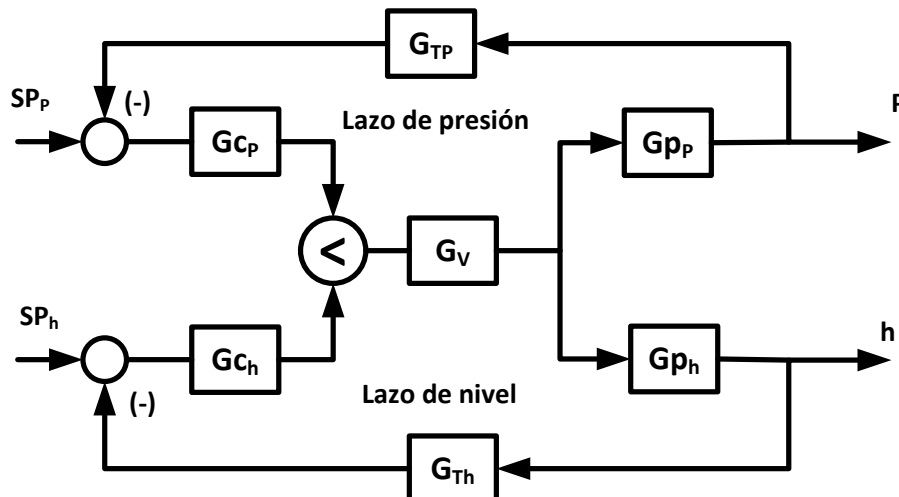


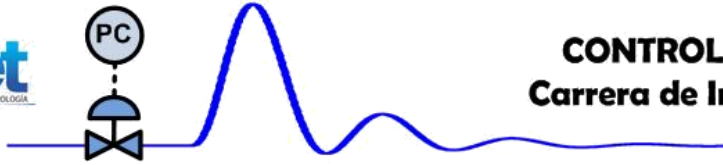
Estrategia de control selectivo

Se elaboró una estrategia de Control Selectivo por Relevo (Override Control) como muestra el diagrama P&I de la figura siguiente:



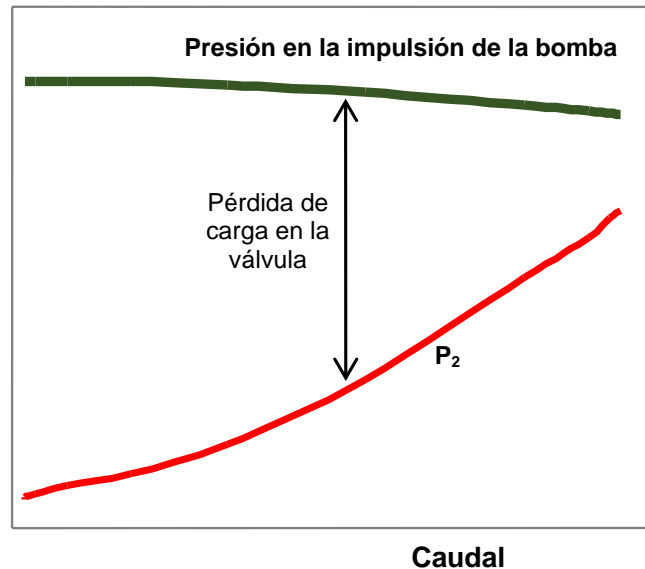
Se requiere, en forma adicional un controlador de presión y un selector de mínima señal. Normalmente será el lazo de nivel el que fije el valor deseado del caudal de salida, lo que significa que normalmente la presión P_2 es inferior a 6 Kg/cm^2 . La transición de un lazo a otro se hace con error de estado estacionario cero, de modo que cuando la presión P_2 alcanza el valor 6, el lazo de control de presión releva al de nivel y comienza a manipular el caudal de salida para mantener la presión P_2 , aún cuando el nivel aumente. Habiendo analizado en forma global el comportamiento del lazo de control, se verá las características y comportamiento de cada uno de los elementos del lazo.





La válvula es SAC para que siempre exista un sello líquido que evite que la bomba pueda cavitarse. Existen dos variables controladas: nivel del tanque de almacenamiento y presión P_2 . Existe una sola variable manipulada que mantiene fijo el nivel, a través del balance de materia ó la presión P_2 a través del balance de energía.

Por las características del control por relevo los dos controladores son PI.



Cuando baja el nivel, la señal que sale del transmisor baja y el controlador de nivel debe cerrar la válvula por lo que la salida del controlador debe disminuir (acción directa).

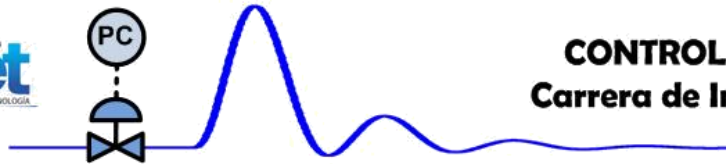
Como puede advertirse en el dibujo, la presión P_2 está relacionada con el caudal en forma directa.

Cuando aumente P_2 de la línea el controlador de presión debe cerrar (ver figura anterior) por lo que debe disminuir la señal que sale del controlador de presión (acción inversa).

Para analizar el tipo de selector que se necesita, consideremos el caso en el que actúa el lazo de nivel, es decir, la presión se encuentra por debajo del valor límite tolerable de 6 Kg/cm^2 . En esas circunstancias la señal que va a la válvula es representativa del grado de apertura, proviene del controlador de nivel. El controlador de presión "observará" una presión por debajo de su valor deseado y por lo tanto pedirá a la válvula que abra, esto es, irá aumentando progresivamente su salida, por lo que puede esperarse llegue al 100 % (ya que el controlador posee acción integral). El selector debe elegir entre una señal que está en algún valor normal dentro del rango (0-100%) y la señal del controlador de presión igual al 100 %. Para que resulte seleccionada la señal del controlador de nivel, el selector deberá ser de mínima.

Los valores deseados que se deben colocar a los controladores son:

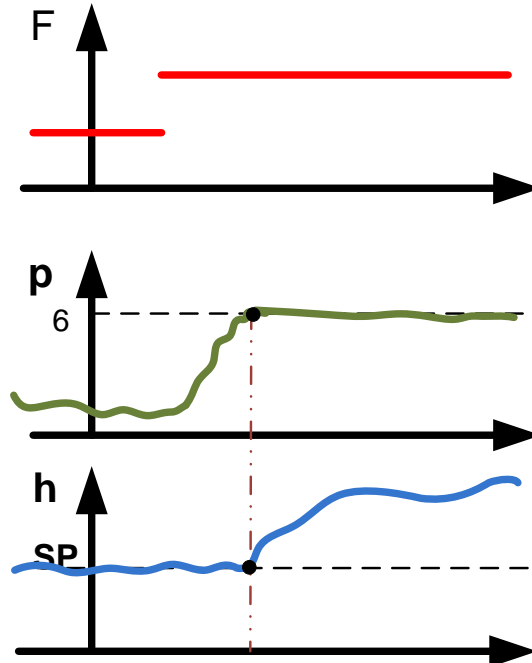
$$\begin{array}{ll} \text{Nivel} & \frac{h_d - h_{\text{mín}}}{\text{span}_h} 100 \\ \text{Presión} & \frac{6 - p_{\text{mín}}}{\text{span}_p} 100 \end{array}$$



Comportamiento del sistema ante perturbaciones

(A) Aumento del caudal de alimentación al tanque

Cuando aumenta el caudal de alimentación, el nivel aumenta y la salida del controlador de nivel aumenta, instantáneamente el medidor de presión determina que la misma aumentó y la salida del controlador de presión disminuye, y como hay un selector de mínima es la salida del controlador de presión quien fija el valor de la variable manipulada por lo que el nivel oscilará y alcanzará un nuevo estado estacionario con un error negativo.



(B) Aumento en la presión P_2

Cuando aumenta la P_2 , disminuye la salida del controlador de presión que hace cerrar la válvula para restablecer la presión y el nivel aumenta bajo controlador proporcional.

