



Recomendaciones de diseño

PARA ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES QUE EMPLEEN
BOMBAS FLYGT DE MEDIA CAPACIDAD

Índice

Principios generales	05
Bomba de foso	05
Entrada a la estación de bombeo	05
Distancia de la bomba al fondo del foso	06
Recomendaciones de diseño del foso para una mayor afluencia	06
Dimensiones del foso	07
Volúmen requerido	09
Cálculo del volumen activo del foso	09
Sistemas diseñados con Ingeniería	11

Principios generales

La finalidad del diseño de un foso es garantizar un flujo de aproximación adecuado a las bombas y evitar la acumulación de sedimentos y espuma superficial.

También debe ser lo suficientemente grande para evitar inundaciones. Si el foso no se diseña correctamente, el entorno hidráulico puede afectar el funcionamiento de la bomba, reduciendo su rendimiento y su vida útil. Para garantizar que la bomba funciona en un entorno adecuado, deben tenerse en cuenta algunos puntos generales:

- El flujo de agua desde la entrada del foso debe dirigirse hacia la entrada de la bomba.
- El flujo debe ser uniforme, sin remolinos ni arrastre de aire.
- Las paredes deben diseñarse y construirse para evitar regiones de estancamiento a fin de impedir la formación de vórtices superficiales que arrastren aire y la acumulación de sedimentos.
- La profundidad del agua debe ser suficiente para evitar los vórtices superficiales.
- Deben evitarse las turbulencias excesivas y los grandes remolinos, aunque una pequeña cantidad de turbulencia ayuda a prevenir la formación y el desarrollo de vórtices.

Bomba del foso

Un problema que suele presentarse en las estaciones de bombeo de aguas residuales es la acumulación de lodos y sólidos de diferentes densidades. Para solucionarlo, Xylem ha desarrollado un diseño de foso autolimpiante, denominado foso TOP.

El diseño hidráulico patentado evita las zonas muertas en el fondo, promoviendo el flujo de fluido por todo el foso durante el bombeo. El aumento de turbulencia resultante provoca la resuspensión de lodos y sólidos sedimentados, y el arrastre de residuos flotantes. La reducción de la acumulación de lodos disminuye el riesgo de formación de gases nocivos. Este manual recomienda un diseño para los sumideros de bombas Flygt de gama media basado en el concepto TOP.

Entrada a la estación de bombeo

La colocación correcta de la entrada de fluido es crucial para asegurar un buen entorno hidráulico para las bombas y garantizar un funcionamiento eficaz.

Es preferible que la toma esté situada dentro de un sector de 120 grados en el lado opuesto de las tuberías de descarga (véanse las ilustraciones de la página 8). Si la entrada está situada muy por encima de la superficie del agua, es aconsejable instalar una tubería que conduzca el agua a un nivel inferior para evitar el flujo en cascada y el arrastre de aire durante el ciclo de bombeo. Asimismo, se recomienda que la velocidad de entrada al foso esté comprendida entre 0,7-1,8 m/s (2,3-6 pies/s).

Distancia de la bomba al fondo del foso

Para proporcionar el mejor caudal de entrada posible a la bomba, la distancia mínima desde el fondo del foso hasta la bomba será del 40% del diámetro de entrada, siempre que no haya riesgo de que queden atrapados objetos de mayor tamaño entre la entrada y el fondo del foso. Para conseguir esta distancia del fondo, a veces es necesario montar la conexión de descarga sobre un pedestal de hormigón. Para obtener información sobre la distancia libre, consulte los planos de dimensiones de cada modelo de bomba.

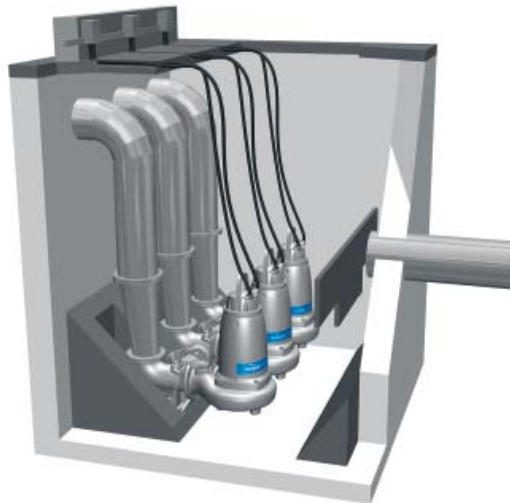


Foso de bombeo de diseño circular

Recomendaciones de diseño del foso para una mayor afluencia

Para estaciones de bombeo con mayores caudales de entrada puede ser necesario utilizar un foso rectangular. Para garantizar buenas condiciones hidráulicas en un foso rectangular, hay que evitar que la unión entre los muros o paredes y el piso sea a 90 grados, es decir, se sugiere que estos tengan una especie de filete triangular que evite la acumulación de sólidos.

También el piso debe tener pendiente hacia la succión de las bombas. Se aconseja colocar un deflector a la entrada del foso que proporcione un buen entorno hidráulico para las bombas.



Foso de bombeo de diseño rectangular

Dimensiones del foso

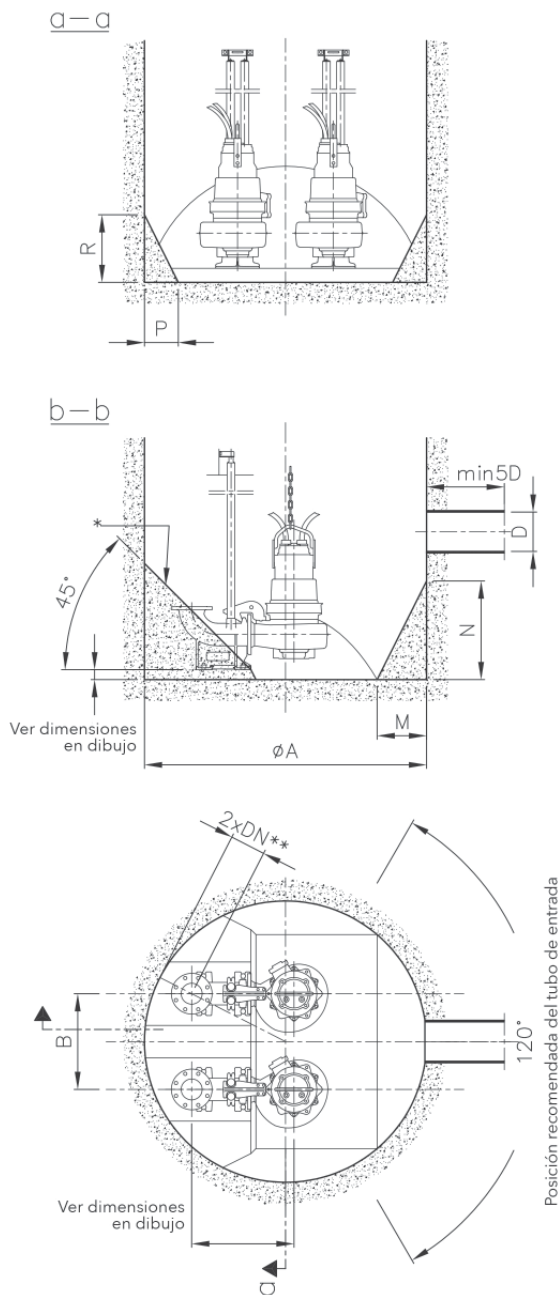
A (Pul)	M (Pul)	N (Pul)	P (Pul)	R (Pul)	Max.Flujo.ent Rectangular 3 Bombas (GPM)	Max.Flujo.ent Circular 2 Bombas (GPM)	Día. Descarga (Pul)	Tipo Instalación	Producto Flygt	Diseño* Impulsor	B (Pul)
74	14	28	9	19	3186	2849	4	CP	3152	SH	26.4
					3233	2849	4, 6	CP	3152	HT	26.8
					3034	2849	3, 4	DP	3152	HT	25.2
					3034	2849	4	FP	3152	HT	25.2
					3233	2849	6	CP	3152	MT	26.8
					3034	2849	4	DP	3152	MT	25.2
					3138	2849	6	FP	3152	LT	26.0
					2901	2849	3, 4	NP	3153	SH	24.0
					2901	2849	4	NP	3153	HT	24.0
					3186	2849	6	NP	3153	MT	26.4
					3186	2849	4	NP	3171	SH	26.4
					3186	2849	4	NP	3171	HT	26.4
					4042	3883	8	CP	3152	MT	26.8
					4454	3883	8	NP	3153	LT	29.5
98	17	35	12	24	4406	3883	4, 6	CP	3170	HT	29.1
					4406	3883	6, 8	CP	3170	MT	29.1
					4343	3883	6	NP	3171	MT	28.7
					4280	3883	4	CP	3201	SH	28.3
					4454	3883	6, 8	CP	3201	HT	29.5
					4581	3883	6	NP	3202	HT	30.3
					2531	3883	6	RP	3231		34.6
					5056	3883	8	CP	3300	HT	33.5
					4929	3883	6	NP	3301	HT	32.7
					6927	5595	10, 12	CP	3152	LT	38.2
118	20	41	14	28	6499	5595	10	NP	3153	LT	35.8
					7925	5595	10, 12	CP	3170	LT	43.7
					7561	5595	10	NP	3171	LT	41.7
					7418	5595	10	CP	3201	MT	40.9
					6213	5595	8	NP	3202	MT	34.3
					7212	5595	8	CP	3231	6 pole	39.8
					8210	5595	8	CP	3231	4 pole	45.3
					8417	5595	12	CP	3300	MT	46.5
					8210	5595	10	NP	3301	MT	45.3
					10239	7624	12, 14	CP	3201	LT	48.4
138	24	48	17	33	10905	7624	12	NP	3202	LT	51.6
					11159	7624	14	CP	3300	LT	52.8

Todas las dimensiones pulgadas.

* ST, MT, LT & HT se refiere al diseño del impulsor de la bomba. ST: Baja Presión, MT: Media Presión, LT: Alta Presión, HT: diseño de Máxima Presión. Bomba Flygt.

3201, véase Recomendaciones de diseño para grandes bombas de aguas residuales. 4

Circular

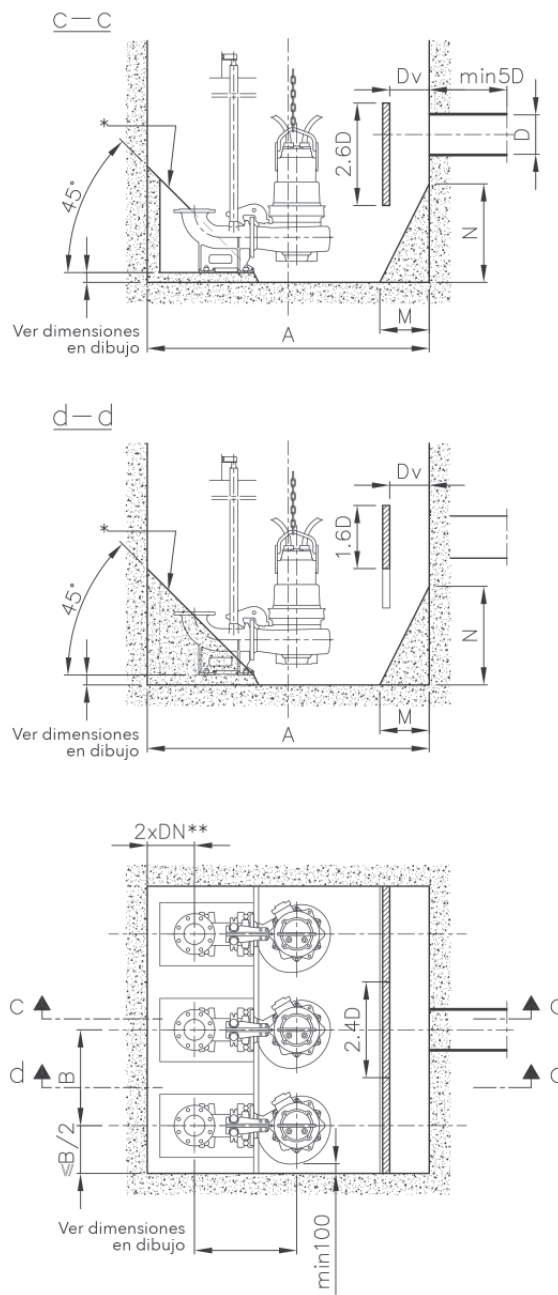


DN = Diámetro de la conexión de descarga.

* Si alguna de las bombas del foso va a estar equipada con una válvula de purga, es posible que sea necesario modificar esta disposición. Póngase en contacto con Xylem para obtener asesoramiento detallado.

** Compruebe que hay espacio suficiente para válvulas, codos, etc. en la tubería de descarga.

Rectangular



$$D_v = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{tot}}}{18.4 \cdot \pi}}$$

Donde D_v está en pulgadas
y Q_{tot} en GPM

Si la distancia entre la línea central de la entrada de la estación de bombeo y el fondo del foso es > 2 N, puede ser necesario modificar el diseño interior del foso. Póngase en contacto con Xylem para obtener asesoramiento detallado.

Si se van a instalar tres bombas, deberá utilizarse un deflector de entrada.

Volúmen requerido

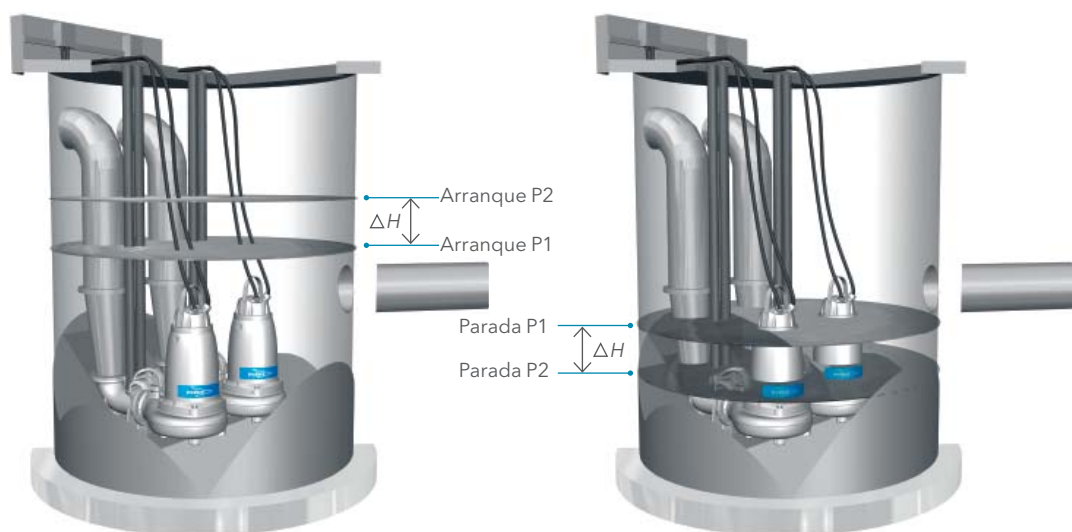
La frecuencia de arranque y parada de la bomba depende del flujo que esta es capaz de bombear (GPM, L/S, M3/Hr, M3/seg)), de la cantidad de fluido que ingresa al foso, y del volumen entre los niveles mínimo (parada) y máximo (arranque), es decir, del rango activo de trabajo o volumen de almacenamiento. El flujo de ingreso al foso nunca será constante, este cambia según sea la hora, el día, el clima, la estaciones del año y la ubicación del sistema.

Cuando el volumen se calcula para la condición mas crítica, es decir, cuando el ingreso al foso es mayor, entonces éste resultará muy grande y probablemente mayor al requerido. En consecuencia, los ciclos de arranques y parada serán menores, y las bombas permanecerán detenidas la mayor parte del tiempo, tal como sucede en horas nocturnas cuando el consumo de agua es mínimo, o en verano, cuando la disponibilidad de agua suele ser menor. Un diseño hecho de esta manera probablemente cause problemas de sedimentación de sólidos en el fondo del foso, así como también, que los desechos flotantes se acumulen en su superficie.

Los sedimentos que se precipitan al fondo, pueden según su tamaño y características, provocar la obstrucción de la bomba, de la tubería de succión así como también la acumulación y emanación de gases tóxicos. Es muy común, que las emergencias por falla de la bomba en este tipo de foso, se deba por obstrucciones a consecuencia de un diseño donde el volumen del foso ha sido sobre estimado. Una forma de solucionar este problema, es disminuyendo el volumen del foso, para que así aumente la frecuencia de los ciclos de parada y arranque. Normalmente los bombas Flygt puede operar con ciclos de 15 arranques/hora sin que se produzca daño alguno. Incluso algunas bombas pueden operar con una frecuencia de hasta 30 arranques/hora sin afectar su vida útil.

Cálculo del volumen activo del foso

El volumen activo necesario del foso, V (galones), es decir, el volumen entre el nivel de arranque y el nivel de parada, depende de factores como el tiempo de ciclo de la bomba, T (minutos), la capacidad de la bomba, Q (gpm), y el caudal de entrada, q (m³/seg).



Niveles de arranque y parada en el foso de bombeo

Cuando funciona una bomba con caudal de entrada variable, el tiempo de ciclo más corto se produce si $q = Q/2$, lo que da el volumen mínimo necesario del foso:

$$V_{\min} = T_{\min} \times Q / 4$$

El tiempo de ciclo mínimo viene determinado por el número de arranques de la bomba en relación con el esfuerzo mecánico derivado del aumento de temperatura en el motor. Suponiendo que 15 arranques por hora implican un tiempo de ciclo crítico T de 4 minutos, la ecuación anterior se convierte en:

$$V_{\min} = QBomba$$

Donde $QBomba$: Capacidad individual de la bomba en gpm.

En las estaciones de bombeo con varias bombas idénticas, el volumen necesario del foso puede reducirse al mínimo si las bombas arrancan en secuencia a medida que sube el nivel del agua debido al aumento de la afluencia, y se paran en orden inverso a medida que baja el nivel del agua debido a la disminución de la afluencia. Los niveles de arranque y parada de todas las bombas difieren en un valor constante ΔH (véase la ilustración de la página anterior) que viene determinado por las características del sistema de control. ΔH debe ser lo suficientemente grande para eliminar los arranques accidentales de las bombas que podrían ser causados por olas u oscilaciones superficiales o sensores de nivel imprecisos. En general, el volumen total necesario para un foso con n bombas y un valor constante ΔH es

$$V_{\text{tot},n} = V_{\min} + (n-1) \times \Delta H \times S$$

donde S es la superficie en planta del foso y $V_{\min}$ es el volumen necesario para una sola bomba. Puede conseguirse una reducción significativa del foso necesario si se utiliza la alternancia cíclica de la bomba. En este caso, el volumen necesario para una bomba es igual al volumen necesario sin alternancia,

dividido por el número total de bombas del ciclo alternativo, n :

$$V_{\text{tot},n} = QBomba/n + (n-1) \times \Delta H \times S$$

Si una estación de bombeo consta de varias bombas de distinta capacidad, el volumen necesario para cada bomba, o grupo de bombas idénticas, debe determinarse por separado.

El volumen combinado requerido del foso dependerá de los requisitos de funcionamiento de la estación de bombeo y debe analizarse en cada caso.

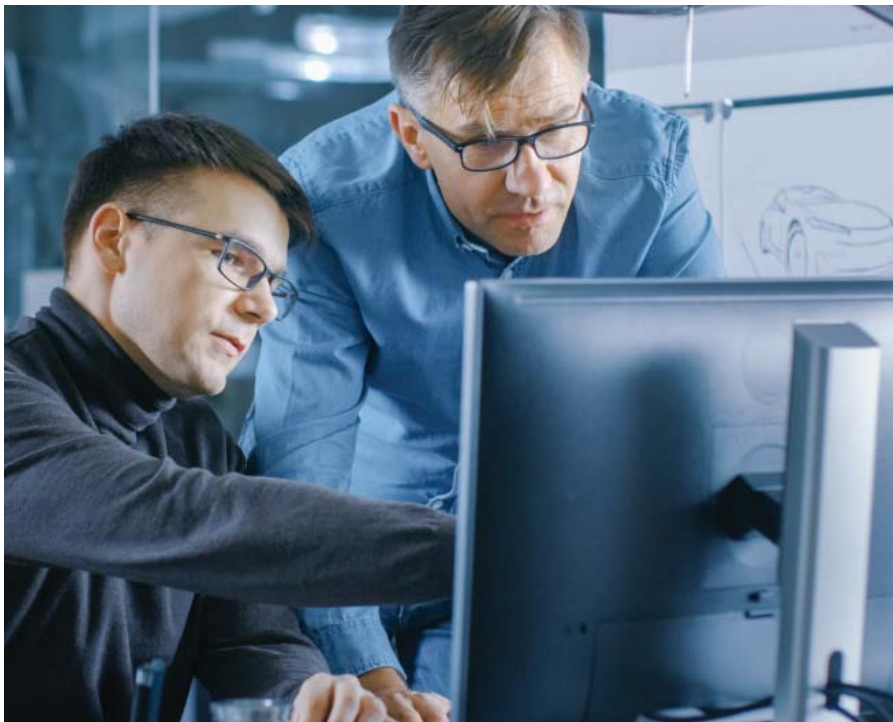
Sistemas diseñados con Ingeniería

Combinamos nuestro conocimiento y nuestra experiencia con una amplia gama de productos adecuados para ofrecer soluciones personalizadas que aseguren funcionamientos sin problemas a los clientes.

Para ello, nuestros ingenieros utilizan nuestros propios programas informáticos especialmente desarrollados, así como soluciones comerciales, para diseñar y desarrollar proyectos. Nuestro alcance de soporte y asistencia incluye un análisis integral de la situación y las soluciones propuestas, junto con la selección de productos y accesorios.

Servicios Adicionales:

- Optimización del diseño del foso de bombeo para nuestros productos e instalaciones específicas. Soporte técnico con las especificaciones de ingeniería y diseño para los sistemas de mezclado y aireación.
- Asistencia técnica mediante simulación de dinámica de fluidos por computadora (CFD).
- Soporte y orientación para para el modelamiento hidráulico.
- Asesoría técnica que le permitirá instalar, operar y mantener su estación al menor costo y de forma efectiva.
- Capacitación en el uso de nuestro software de ingeniería desarrollado para facilitar el correcto diseño de su estación.



Todos nuestros productos y servicios están alineados con nuestra filosofía corporativa: “No hay nada mejor que la EXCELENCIA”.

Xylem |'zīləm|

- 1) El tejido en las plantas que transporta el agua desde las raíces;
- 2) Una compañía líder global en tecnología del agua.

Xylem es una empresa líder en tecnología del agua comprometida a ofrecer «soluciones para aguas» mediante la creación de soluciones tecnológicas innovadoras e inteligentes para satisfacer las necesidades de agua, aguas residuales y energía del mundo. En un mundo que cada día se enfrenta a más dificultades, Xylem proporciona soluciones de tecnología del agua para todo el ciclo del agua. Nuestro potencial tecnológico en todo el ciclo de vida del agua es insuperable. Desde la obtención y la distribución hasta la reutilización y la devolución a la naturaleza, nuestras eficientes tecnologías del agua, bombas industriales y soluciones de aplicación no solo consumen menos energía y reducen los costes del ciclo de vida, sino que también fomentan la sostenibilidad.

Si necesita más información acerca de Xylem, visite www.xylem.com



Para obtener más información sobre Xylem en los países de América Latina visite:

Argentina

Ruta Panamericana Colectora Este Km 24,6
Don Torcuato - Buenos Aires
+54 11 4589-1111
www.xylem.com.ar/es-ar/

Centro América y Caribe

7400 Corporate Center
Drive Suite E Miami, 33126 FL - USA
+1 305 714-4220
www.xylem.com/es-hn/

Colombia

Carrera 85D N° 46A65
Bodega 18, Bogotá
+57 1 410-3281
www.xylem.com/es-co/

Perú

Av. Defensores del Morro 2220
Chorrillos, Lima
+51 1 207-9400
www.xylem.com/es-pe/

Brasil

Rua Telmo Coelho Filho,
40 Vila Albano, São Paulo
www.xylem.com/pt-br/

Chile

Alcalde Guzmán 1480
Quilicura - Santiago de Chile
+56 2 2562-8600
www.xylem.com/es-cl/

México

Av. El Circuito del Marqués Norte 21-A
Pque. Industrial El Marqués - Queretaro
+52 442 192-6700
www.xylem.com/mx

Uruguay

Constitución 2061
11800 - Montevideo
+59 8 2400-5818
www.xylem.com/es-uy/