



1^{er} Congreso Nacional Prestadores de Servicios de Saneamiento

REDES DE ALCANTARILLADO Y SISTEMAS DE BOMBEO ASPECTOS DE DISEÑO

Presentadores: Ing. Ma. Victoria Milans e Ing. Diego Lützen

Autores: Ings. S. Viapiana, M. V. Milans, M. Olivera, D. Lützen, C. Arias y J. Marrero

Institución: OSE - Gerencia de Saneamiento - Sistemas de Saneamiento



Intendencia
de Montevideo



Obras Sanitarias del Estado

OBJETIVO

- Presentar algunos de los principales criterios de diseño, adoptados por OSE, para proyectos de redes de alcantarillo y sistemas de bombeo de aguas residuales.
- Asimismo, se busca generar instancias de discusión con otros actores que resulten en una retroalimentación con el objeto de mejorar la calidad de los proyectos.

ASPECTOS GENERALES

Escenarios prospectivos
de proyecto

- Barrios, zonas a atender
- Crecimiento demográfico con distintos horizontes temporales y espaciales



Definen:

- Dimensiones de las infraestructuras.
- Capacidad de los equipos de bombeo.
- Etapabilidad del proyecto.
 - Inicio: Verificaciones del correcto funcionamiento.
 - Fin: Obra Civil de bombeos, dimensionado tuberías.

REDES DE ALCANTARILLADO

- CAUDALES DE DISEÑO
 - DOMÉSTICO:
 - Dotación: 150 - 200 L/hab/día
 - Coeficiente máximo diario: $K_1=1,5$
 - Coeficiente máximo horario: $K_2= 1,5$
 - Coeficiente de retorno: 0,9
 - INFILTRACIÓN
 - Coeficiente de infiltración redes nuevas: 0,2 L/s/km
 - Coeficiente de infiltración redes existentes: 0,4-0,8 L/s/km

– INTRUSIÓN PLUVIAL

- Para el dimensionado de redes nuevas no se considera la intrusión pluvial.
- Para la readecuación de redes existentes la intrusión pluvial se estima a partir de estudios previos realizados para distintas localidades.

Algunos resultados

- PDAPM: Entre 2 - 6,5 L/s/km
- TAHAL: Caudal de intrusión pluvial ≈ 3 x Caudal máximo de tiempo seco. Porcentaje máximo de conexiones pluviales clandestinas entre 13 y 15% respecto al número de conexiones de saneamiento.



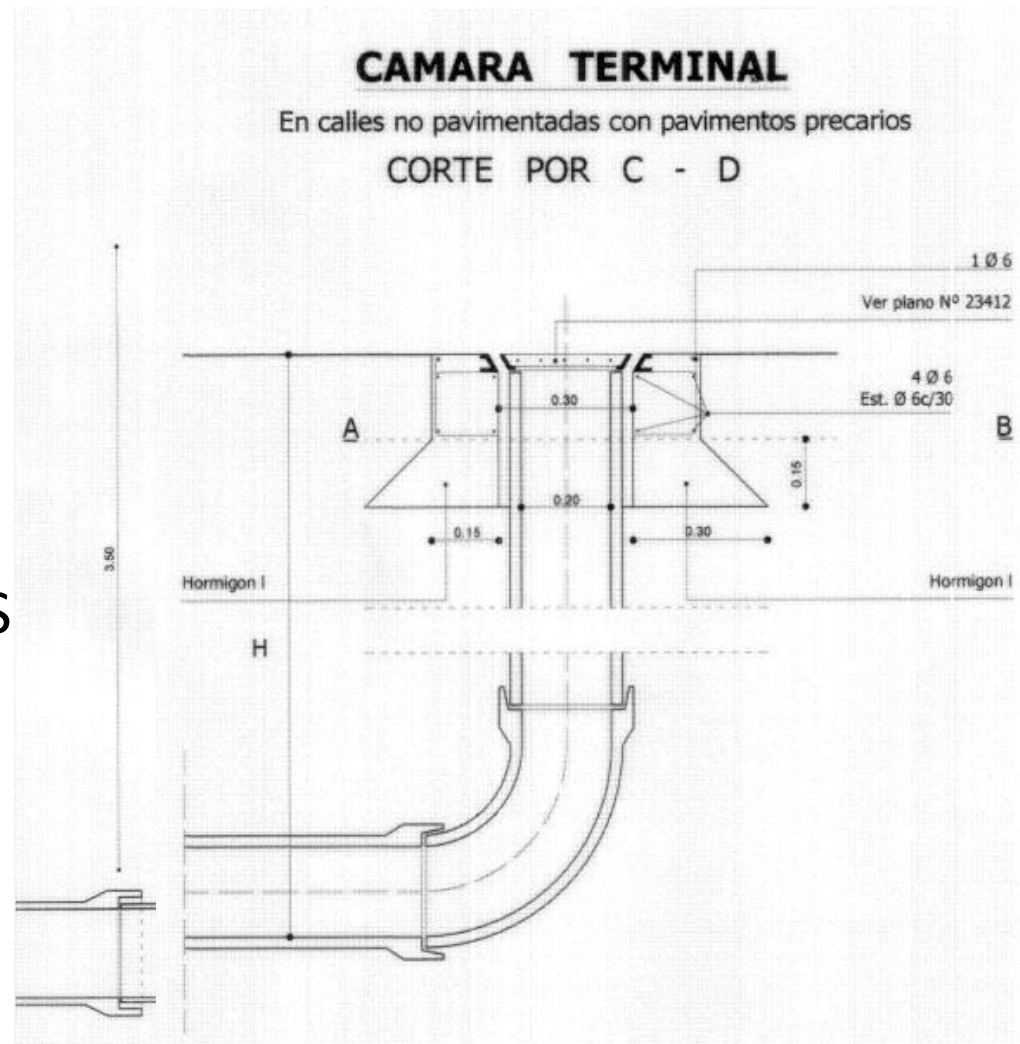
- ALIVIOS EN LA RED
 - Mitigar efectos de Intrusión Pluvial
 - Verificación:
 - » Evitar desbordes en los registros.
 - » Nivel piezométrico 1,00 m por debajo de cota de terreno.
 - Permitir aislar el PB



- PENDIENTE MÍNIMA: 0,45 % (200 mm), 0,30 % (≥ 250 mm) y 0,80 % tramos iniciales
- TENSIÓN TRACTIVA $> 1\text{Pa}$
- DIÁMETRO MÍNIMO: 200 mm
- MATERIAL: PVC serie 20 (hasta 400mm inclusive)
- TAPADA MÍNIMA Y MÁXIMA RECOMENDADA:
 - Mínima: debido a cargas dinámicas (tránsito vehicular), 0,90 m en calzada o 0,60 m en vereda.
 - Máxima: debido a cargas estáticas, se trata de evitar superar los 4,00 m. ($> 3,0$ m: verificación estructural)

- REGISTROS Y CÁMARAS TERMINALES:

- 1° CATEGORÍA
- 2° CATEGORÍA
(SALTOS > A 60 CM)
- CÁMARAS TERMINALES





- CONEXIONES
 - CÁMARAS EN VEREDA
 - DIRECTAS

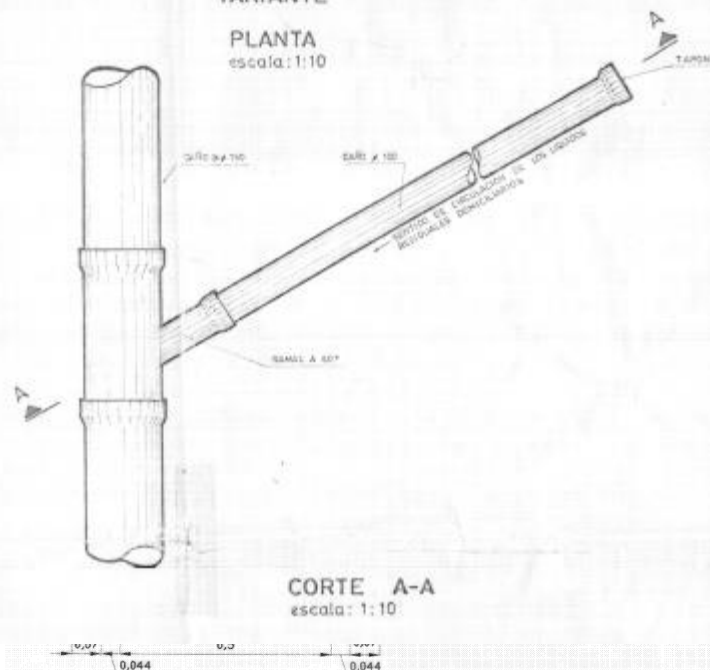
CORTE A - A

Escala 1/10

TAPA Y MARCO SEGUN
PLANO N° 23412

VARIANTE

PLANTA
escala: 1:10



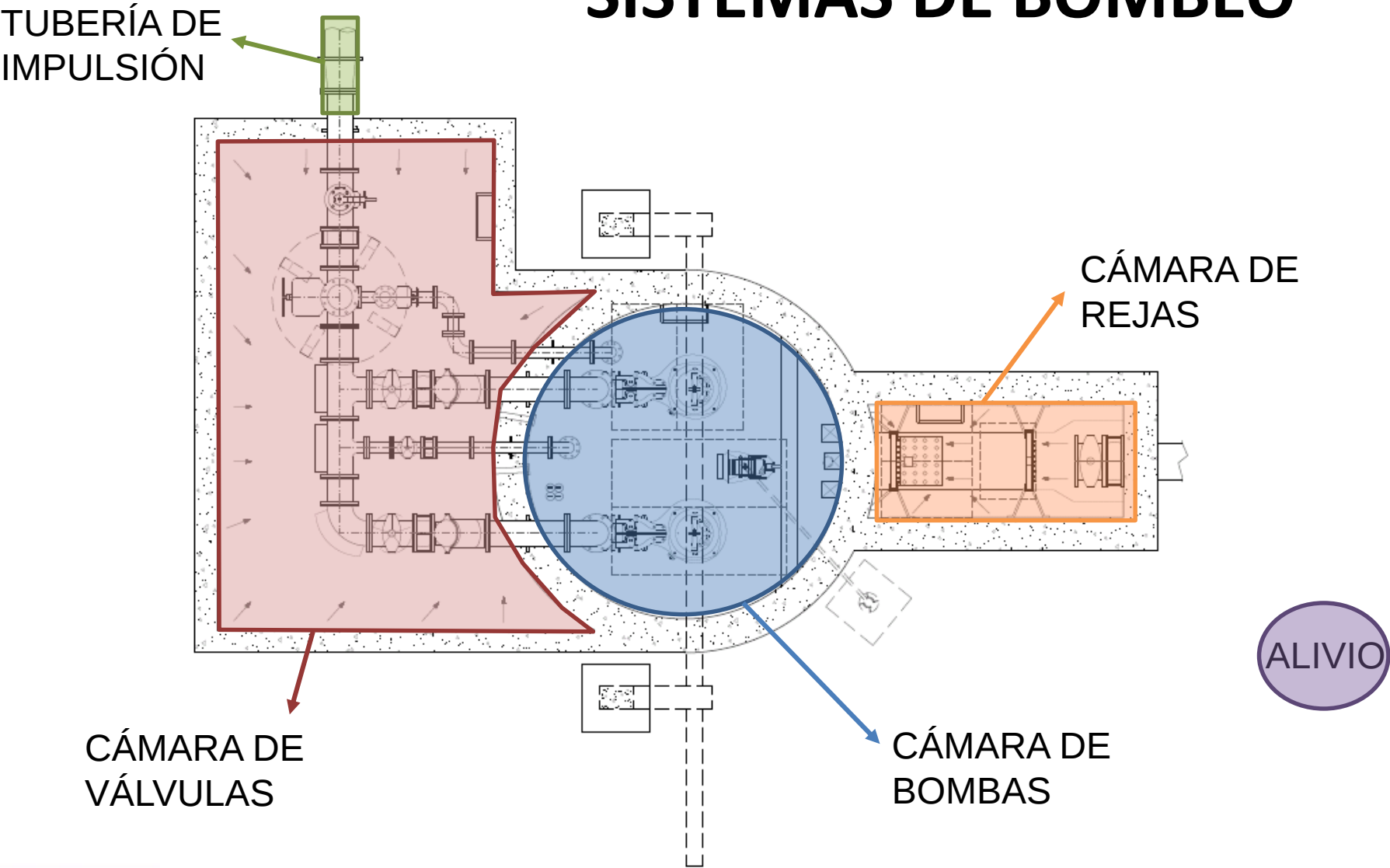
CORTE B - B

Escala 1/10

TAPA Y MARCO SEGUN
PLANO N° 23412



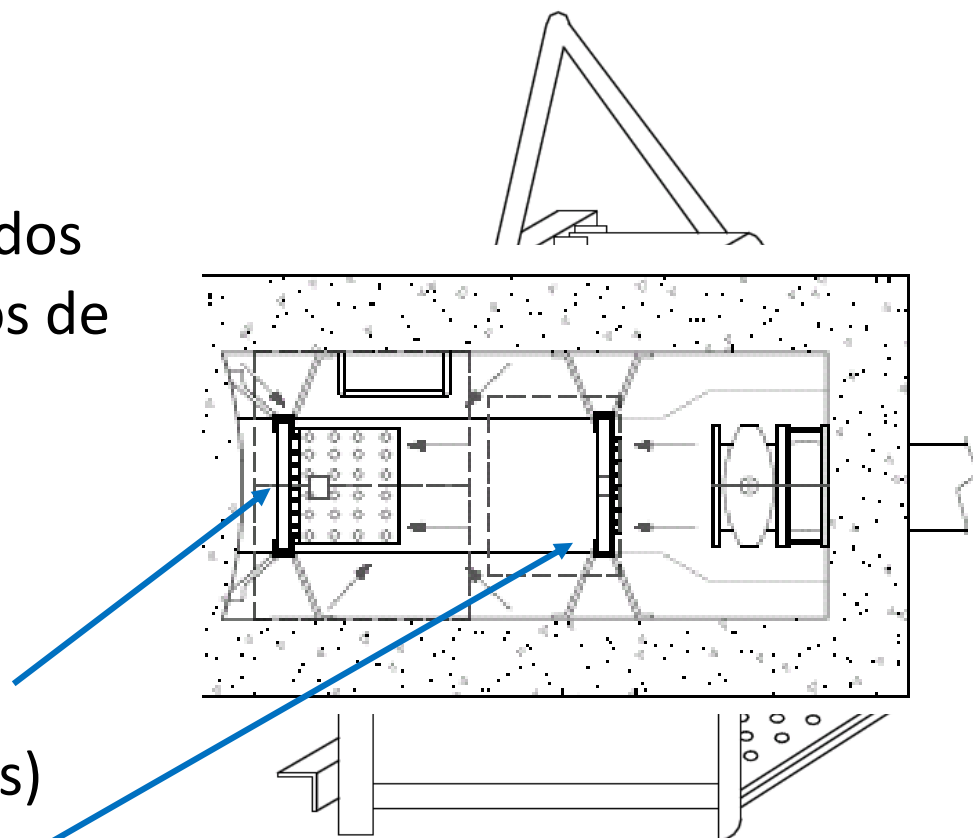
SISTEMAS DE BOMBEO



CÁMARA DE REJAS

Sistema de Desbaste:

- ❖ Función: Remueven los sólidos gruesos - proteger los equipos de bombeo.
- ❖ Compuesto por:
 - Rejas manuales y/o mecánicas ($Q_b > 100$ l/s)
 - Reja Alternativa

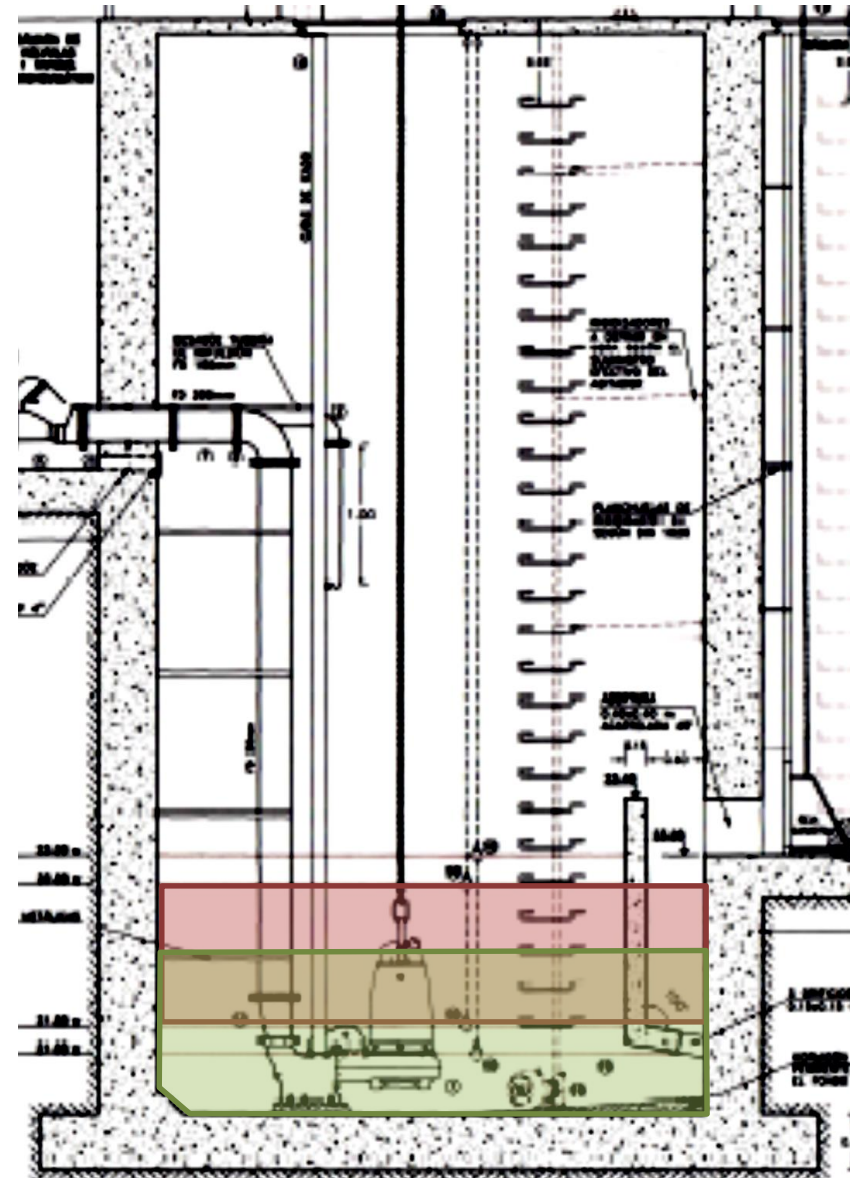


CÁMARA DE BOMBAS

DIMENSIONADO

- Cálculo de $V_{\text{útil}} = Q_b * T_c / 4$
- Verificación del tiempo de detención, según norma NBR 12208:

$$T_{\text{det}} = V_{\text{efec}} / Q_{\text{med, inicio}} < 30 \text{ min}$$



COMPONENTES

- Pantalla deflectora → Evitar vórtices e ingreso de aire a las bombas y uniformizar el flujo afluyente
- Equipos de Bombeos → Bombas principales + respaldo
- Equipos de resuspensión de arenas
- Sensores de control de nivel



- PB de pequeño porte – Boyas
- PB de mediano y gran porte – Sensores de nivel continuo y de respaldo Boyas

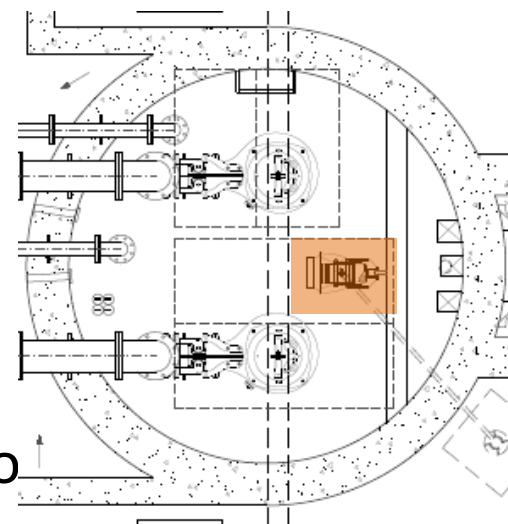
RESUSPENSIÓN O ELIMINACIÓN DE ARENAS

Criterio general para nuevos sistemas:

- PB → resuspensión, fluidificación y transporte de arenas sedimentadas hacia PTAR.
- Eliminación de arenas en PTAR.

Sistemas de resuspensión:

- ❖ Agitador sumergible
- ❖ Válvula de resuspensión (accesorio cada equipo de bombeo)



ALIVIADEROS

Función:

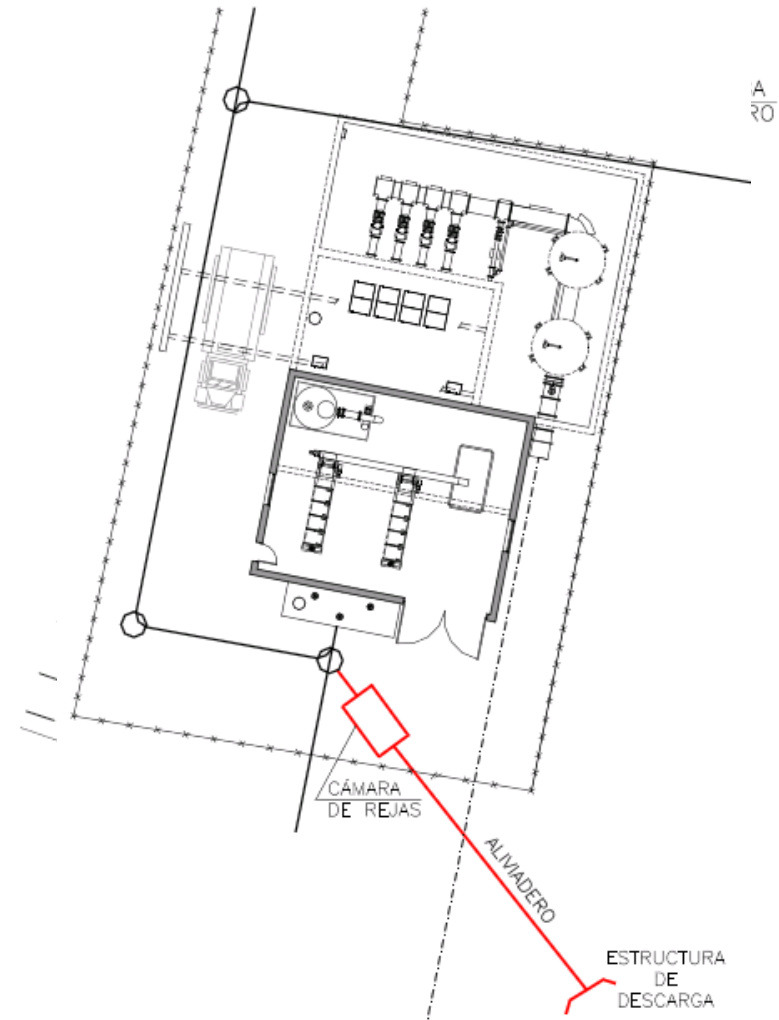
- ❖ Permitir aislar el pozo de bombeo
- ❖ Evitar los desbordes de agua residual e intrusión pluvial.

Ubicación:

- ❖ Aguas arriba de la compuerta o válvula de cierre para aislar el PB.
- ❖ Preferentemente en las inmediaciones del PB.

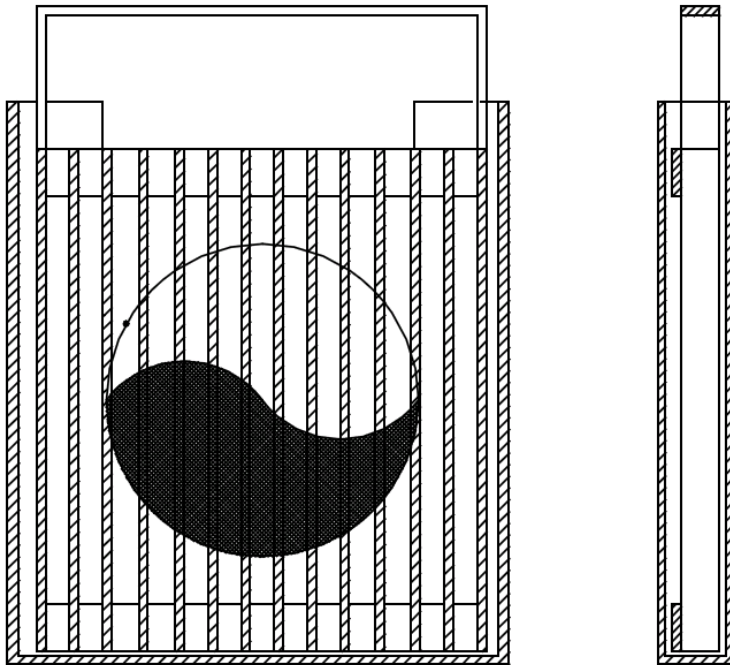
❖ Tipologías dependiendo del porte del sistema

- 1) Pequeño porte
- 2) Mediano a gran porte

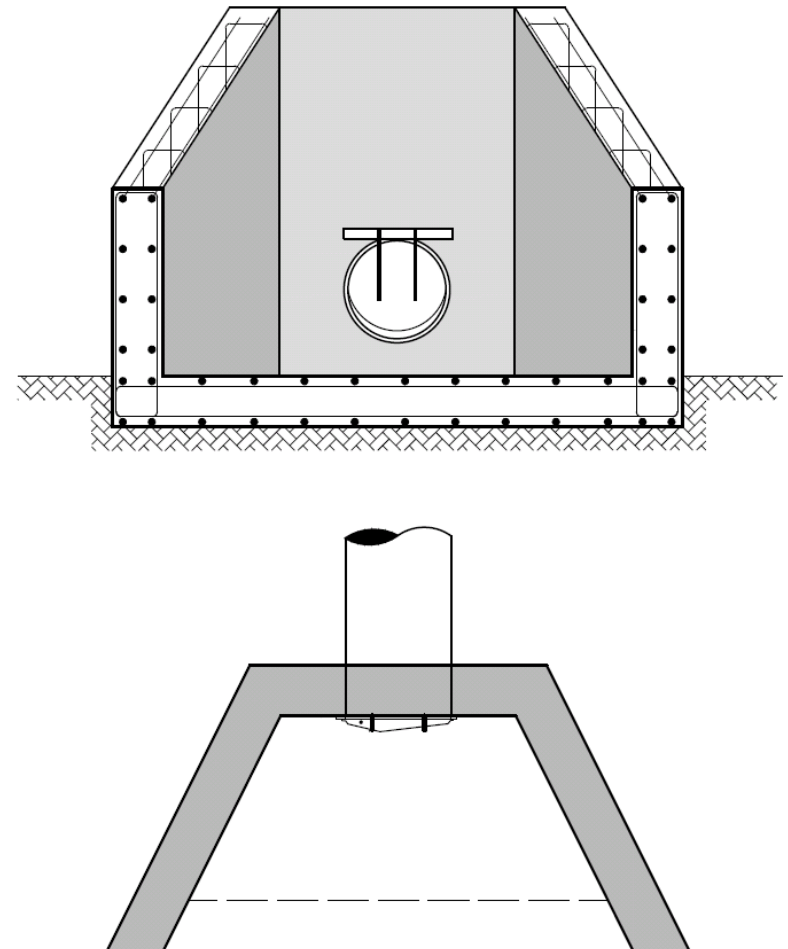


1) Pequeño porte

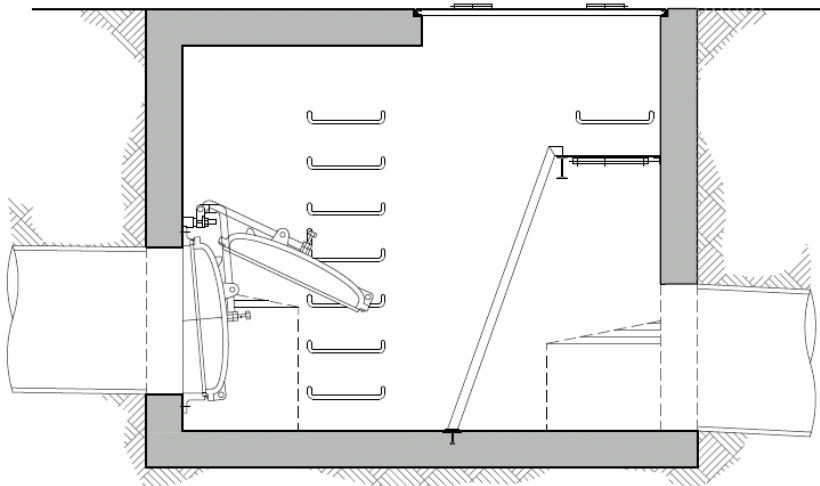
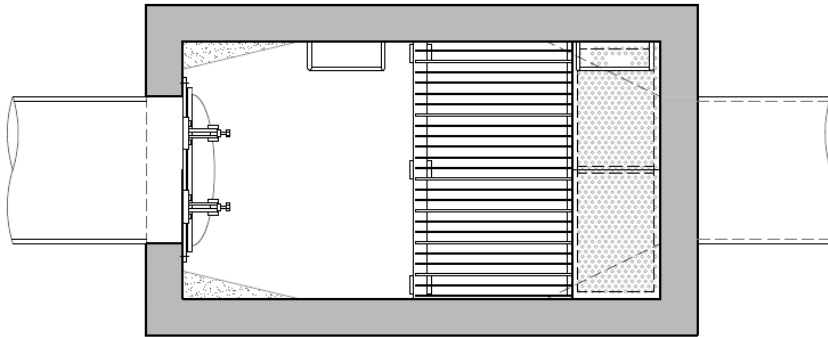
Reja aliviadero (en registro)



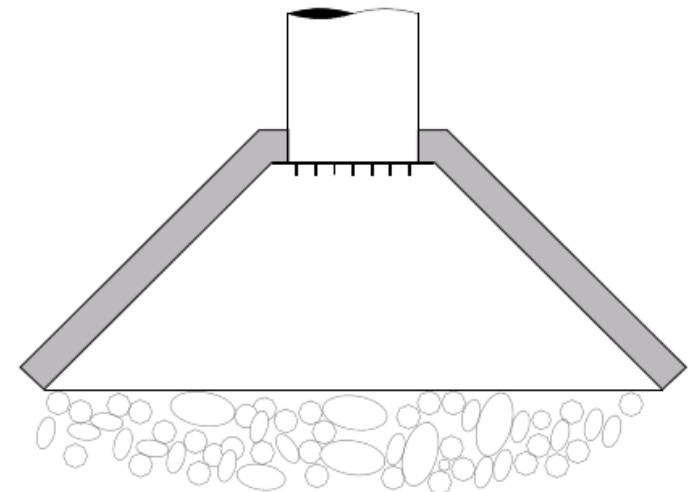
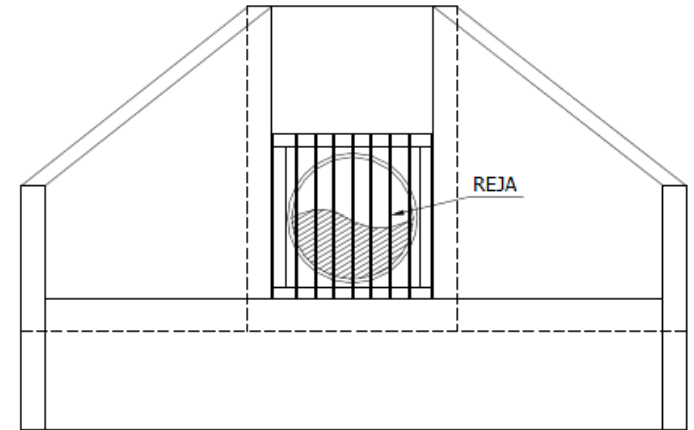
Estructura de descarga



2) Mediano a gran porte Cámara de rejas



Estructura de descarga



LÍNEA DE IMPULSIÓN

VELOCIDADES RECOMENDADAS/ADOPTADAS

- $V_{\text{mín}} = 1.00 \text{ m/s}$ (asegura condiciones de autolimpieza)
- Se pueden admitir velocidades menores (no inferiores a **0.60 m/s**), siempre y cuando se prevean ciclos en los cuales se alcance la velocidad de autolimpieza.
- $V_{\text{máx}} = 2.00 \text{ m/s}$ (evita gastos energéticos excesivos)

PERFIL DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN - CRITERIOS

- Minimizar excavación (tapada mínima 0,90 m - calzada).
- Pendientes mínimas adoptadas: 0,30 % ascendente
0,60 % descendente
- Minimizar Favorecer el transporte y la
acumulación del aire en los
puntos altos para luego ser
evacuados

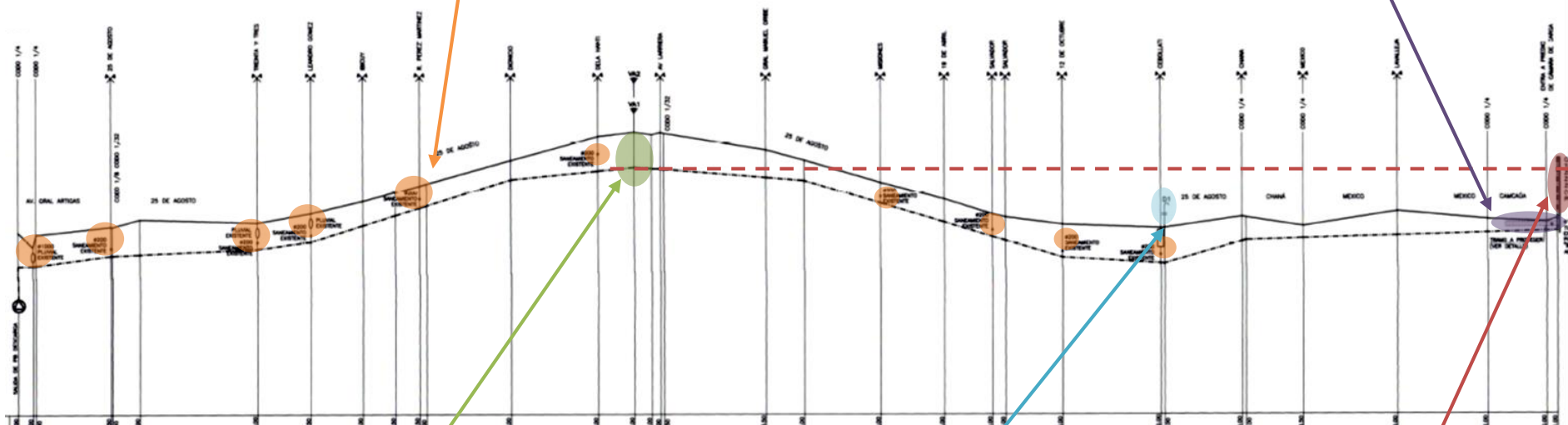
Interferencias

Tapada min 90 cm - protección

En puntos altos –
válvulas de aire

En puntos bajos –
válvulas de descargas

Evitar vaciado -
Cámara de carga



SISTEMAS DE BOMBEO



1^{er} Congreso Nacional
Prestadores de Servicios de Saneamiento



Obras Sanitarias del Estado



MUCHAS GRACIAS!!

