

**REFUNCIONALIZACIÓN ESTACIONES  
DE BOMBEO  
N° 4, N° 5, N° 6 Y N°7  
PROVINCIA DE ENTRE RIOS  
DPTO. COLÓN  
ENTRE RIOS**

MEMORIA TÉCNICA  
2023

## **CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN.....	3
PROPUESTA.....	4
CÁLCULO DE CAPACIDAD DE BOMBA NECESARIO Y VERIFICACIÓN CAÑERIAS DE IMPULSIÓN. ....	5
ESTACIÓN DE BOMBEO N° 4 .....	5
ESTACIÓN DE BOMBEO N° 5 .....	9
ESTACIÓN DE BOMBEO N°6.....	12
ESTACIÓN DE BOMBEO N°7.....	15
RESUMEN RESULTADOS.....	18

# **PROYECTO PARQUE INUNDABLE**

## **SANEAMIENTO ARROYO ARTALÁZ**

### **INTRODUCCIÓN**

En la planicie de inundación del A° Artaláz, se ha expandido la población de forma espontánea constituyendo en la actualidad barrios consolidados de densidad media con infraestructura básica y precaria, carencia de espacios públicos de calidad y calles fangosas que dificultan el acceso en épocas de lluvia. Está en proceso la relocalización de unas 20 familias cuyas viviendas fueron construidas por debajo de la cota 10,5 m con referencia del Puerto de Colón. El área total abarca aproximadamente 20 ha sobre la margen sur del arroyo, limita con la Av. Piamonte y al este se conecta con el Área Natural Protegida (ANP) “Parque río de los Pájaros” donde el arroyo desemboca en el río Uruguay. Mediante la ejecución de esta actividad, se busca la recuperación del humedal como espacio recreativo, deportivo y turístico, que a la vez sea conservado como área de almacenamiento de excesos hídricos de origen pluvial y fluvial.

Esta actividad tiene como objetivos: i) preservar los servicios ecosistémicos del humedal en especial en lo que respecta a su función como buffer reteniendo temporalmente agua durante las inundaciones y aumentando así la resiliencia de la cuenca, ii) fomentar la educación ambiental y el turismo ecológico destacando la importancia de los servicios ecosistémicos prestados por los humedales, iii) evitar el reasentamiento de familias en terrenos inundables; iv) crear espacios verdes en áreas de la ciudad que no los tienen incorporando espacios de disfrute para los habitantes así como para turistas y, v) sanear la cuenca del arroyo Artaláz, generando un corredor verde a lo largo de sus orillas.

Este parque público tiene en cuenta en su diseño la perspectiva de género y consideraciones de inclusión y de seguridad: juegos inclusivos, rampas, baños adaptados, consideración de espacios para lactancia materna, distintos usos del espacio, iluminación, entre otros.

Beneficiarios directos/indirectos: Se beneficiarán a partir de los resultados del proyecto de forma directa los vecinos del Barrio Juan Domingo Perón/San Gabriel, aproximadamente 2.500 personas. Además, la población de la ciudad de Colón y los turistas podrán aprovechar un área natural que está hoy fuera del alcance.

### **PROBLEMÁTICA**

Uno de los objetivos que contempla el proyecto es sanear la cuenca del arroyo Artaláz, este saneamiento está directamente ligado al vuelco de efluentes cloacales por pluviales al arroyo, producto del mal funcionamiento de estaciones elevadoras y por falta de ellas en algunas zonas.

## PROPUESTA

Parte de la solución a esta problemática está enmarcada en un proyecto integral que prevé no solo la re funcionalización de estaciones elevadoras, sino también la ampliación del sistema de colección, elevación, conducción de la red en general y traslado del actual sistema de tratamiento de cloacales, el mismo denominado “SANEAMIENTO INTEGRAL DE CIUDADES RIBEREÑAS DEL RIO URUGUAY”, el proyecto de actualización y adecuación tomó como antecedente el Plan Director de Sistemas de Desagües Cloacales, Ciudad de Colon, desarrollado oportunamente por el CFI con fecha Noviembre de 2011. En base al relevamiento de la totalidad de las instalaciones existentes de la ciudad, surgió la necesidad de generar un proyecto integral tendiente a la re funcionalización, ampliación y adecuación tanto de las redes colectoras cloacales existentes, como pozos de bombeo, cloaca máxima, y planta de tratamiento.

A tal efecto como primer acción se procedió a recalcular los parámetros de diseño para un crecimiento poblacional establecido a 10 años para los equipos electromecánicos (2027) y 20 años para las obras civiles (2037) desde la fecha de confección del proyecto ejecutivo.

La situación actual del Proyecto Parque Inundable está relacionada directamente con la solución técnica de los aportes de efluente cloacal al curso en las zonas donde se proyecta el parque, con lo cual no es compatible la realización de dicho proyecto si previamente no garantizamos el saneamiento del curso de agua, por lo tanto al existir un proyecto para la corrección de los problemas de aportes de cloacales, es que se tomó parte del mismo para dar solución a dicha problemática.



**Ilustración 1. ESTACIONES DE BOMBEO A REFUNCIONALIZAR**

Los aportes evidenciados en el proyecto corresponden al mal funcionamiento de las estaciones de bombeo EB N° 4, EB N°5, EB N°6, EB N°7.

## CÁLCULO DE CAPACIDAD DE BOMBA NECESARIO Y VERIFICACIÓN CAÑERÍAS DE IMPULSIÓN.

Es importante aclarar, que los cálculos que se presentan a continuación no contienen estudios hidrológicos de cuencas, dentro de los cuáles se analizan y determinan los hidrogramas para estaciones de bombeo, ya que este tipo de análisis o estudios se utilizan cuando se proyectan flujos mixtos, es decir flujos donde se conducen conjuntamente líquidos cloacales y pluviales. En caso de Argentina, **no está permitida la conducción mixta**, por lo que los efluentes pluviales y los efluentes cloacales deben ser conducidos por separado.

En este caso, la determinación de caudales de cada estación de bombeo se encuentra expresada de acuerdo a las siguientes hipótesis para cada estación en particular como se presenta a continuación:

### ESTACIÓN DE BOMBEO N° 4

#### CAUDAL MÁXIMO A RECIBIR

Para esta estación se determinó el aporte total que recibirá en el año 2027 y 2037 para verificar si es necesario el cambio de su equipo de bombeo y de la cañería de impulsión.

El caudal que recibirá en el año 2027 es:

Aportes de su cuenca + pozo bombeo n° 8 + pozo bombeo n°11 + pozo bombeo n°5 = **76.39 l/s**

Los datos previamente registrados son los siguientes:

- Ubicación = Calle Vergniaud y Bv. Gaillard
  - Capacidad de cuba = 30 m<sup>3</sup>
  - 2 bombas sumergibles de 30 Hp y 18 Hp respectivamente
- Tramo impulsión:
- Caño PVC, clase 10
  - Diámetro 200 mm
  - Longitud 1880 metros
  - Caudal de bombeo = 275 m<sup>3</sup>/h

#### VERIFICACIÓN DE LA CAÑERÍA DE IMPULSIÓN ESTACIÓN BOMBEO N° 4 A CÁMARA RECEPTORA.

$$V = \frac{Q}{S \cdot 3600} \quad (m/s)$$

La sección interior es de 0,0257m<sup>2</sup>

$$V = \frac{275 \text{ m}^3/h}{0.0257 \text{ m}^2 \cdot 3600} = 2.927 \text{ m/s}$$

### Determinación de las pérdidas de carga

- Desnivel Geodésico: (desnivel entre ambos terrenos naturales, según cotas perfiles longitudinales) = 4 m
- Nivel terreno en el predio estación elevadora: 14 m
- Nivel descarga en piletas: 18,00m
- Profundidad bomba impulsora respecto al terreno natural: 2.5 m
- **Altura geodésica de impulsión: 6.50 m**

<b>PÉRDIDAS DE CARGA</b>		<b>PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS</b>																																																																												
<b>FÓRMULA DE DARCY-WEISBACH</b> <b>SECCIÓN-VELOCIDAD-PÉRDIDA DE CARGA</b>  Fórmula $j = f \cdot V^2 / (19,62 \cdot D)$ (m/m)  $V = Q / (S \cdot 3600)$ (m/seg)  DATOS: $D = 0.181$ (m) $Q = 275.00$ (m <sup>3</sup> /h)		Longitud de cañería = 1880.00 (m)																																																																												
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Accesorios</th> <th>Cantidad</th> <th>(m)</th> <th>Long.equivalente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ampl.gradual</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Codo 90°</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Codo 45°</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Curva 90°</td><td>3</td><td>16.27</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Curva 45°</td><td>1</td><td>2.71</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Entr.normal</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Ent.c/bordes</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Unión</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Red.gradual</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>V.E.</td><td>1</td><td>1.45</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Valv.globo</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Sal.de cond.</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>T paso direct</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>T sal.lateral</td><td>1</td><td>9.04</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>T sal.bilateral</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Valvula Pié</td><td></td><td>0.00</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td>Valvula Reten</td><td>1</td><td>18.08</td><td>(m) Long.equivalente</td></tr> <tr><td></td><td></td><td><b>47.55</b></td><td>(m)</td></tr> </tbody> </table>	Accesorios	Cantidad	(m)	Long.equivalente	Ampl.gradual		0.00	(m) Long.equivalente	Codo 90°		0.00	(m) Long.equivalente	Codo 45°		0.00	(m) Long.equivalente	Curva 90°	3	16.27	(m) Long.equivalente	Curva 45°	1	2.71	(m) Long.equivalente	Entr.normal		0.00	(m) Long.equivalente	Ent.c/bordes		0.00	(m) Long.equivalente	Unión		0.00	(m) Long.equivalente	Red.gradual		0.00	(m) Long.equivalente	V.E.	1	1.45	(m) Long.equivalente	Valv.globo		0.00	(m) Long.equivalente	Sal.de cond.		0.00	(m) Long.equivalente	T paso direct		0.00	(m) Long.equivalente	T sal.lateral	1	9.04	(m) Long.equivalente	T sal.bilateral		0.00	(m) Long.equivalente	Valvula Pié		0.00	(m) Long.equivalente	Valvula Reten	1	18.08	(m) Long.equivalente			<b>47.55</b>	(m)
Accesorios	Cantidad	(m)	Long.equivalente																																																																											
Ampl.gradual		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Codo 90°		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Codo 45°		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Curva 90°	3	16.27	(m) Long.equivalente																																																																											
Curva 45°	1	2.71	(m) Long.equivalente																																																																											
Entr.normal		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Ent.c/bordes		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Unión		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Red.gradual		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
V.E.	1	1.45	(m) Long.equivalente																																																																											
Valv.globo		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Sal.de cond.		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
T paso direct		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
T sal.lateral	1	9.04	(m) Long.equivalente																																																																											
T sal.bilateral		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Valvula Pié		0.00	(m) Long.equivalente																																																																											
Valvula Reten	1	18.08	(m) Long.equivalente																																																																											
		<b>47.55</b>	(m)																																																																											
		Perdida de carga total: $J = j \cdot \text{Long.Total} = 51.20$ (m)																																																																												

- **Adoptamos una pérdida de 51.5 m**

Calculo altura manométrica de la bomba ( $H_{man}$ ).

$$H_{man} = H_{util} + H_{perdida\ total} = 6.5\ m + 51.5\ m = 58\ m$$

Dada las pérdidas calculadas, se hace evidente la necesidad del recambio de cañería. A continuación, se evalúa el uso de cañería de 315mm.

Tramo impulsión:

- Caño PVC, clase 6
- Diámetro 315 mm
- Longitud 1880 metros
- Caudal de bombeo = 275 m<sup>3</sup>/h

La sección interior es de 0,069m<sup>2</sup>

$$V = \frac{275 \text{ m}^3/h}{0.069 \text{ m}^2 \cdot 3600} = 1.087 \text{ m/s}$$

**CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE BOMBA NECESARIA PARA ESTACIÓN BOMBEO N° 4**

*Determinación de las pérdidas de carga*

- Desnivel Geodésico: (desnivel entre ambos terrenos naturales, según cotas perfiles longitudinales) = 4 m
- Nivel terreno en el predio estación elevadora: 14 m
- Desnivel máximo: 29,00m
- Profundidad bomba impulsora respecto al terreno natural: 2.5 m
- **Altura geodésica de impulsión: 17.5 m**

<b><u>PÉRDIDAS DE CARGA</u></b>		<b><u>PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS</u></b>	
<b>FÓRMULA DE DARCY-WEISBACH SECCIÓN-VELOCIDAD-PÉRDIDA DE CARGA</b>		Longitud de cañería = <b>1880.00</b> (m)	
Fórmula	$j = f \cdot V^2 / (19,62 \cdot D)$ (m/m)	<b>Accesorios</b>	<b>Cantidad</b> (m) Long.equivalente
	$V = Q / (S \cdot 3600)$ (m/seg)	Ampl.gradual	0.00 (m) Long.equivalente
DATOS:	<b>D = 0.297</b> (m)	Codo 90°	0.00 (m) Long.equivalente
	<b>Q = 275.00</b> (m <sup>3</sup> /h)	Codo 45°	0.00 (m) Long.equivalente
	<b>S = 0.069</b> (m <sup>2</sup> )	Curva 90°	<b>3</b> 26.69 (m) Long.equivalente
	<b>V = 1.087</b> (m/seg)	Curva 45°	<b>1</b> 4.45 (m) Long.equivalente
	<b>j = 0.00224</b> (m/m)	Entr.normal	0.00 (m) Long.equivalente
		Ent.c/bordes	0.00 (m) Long.equivalente
		Unión	0.00 (m) Long.equivalente
		Red.gradual	0.00 (m) Long.equivalente
		V.E.	<b>1</b> 2.37 (m) Long.equivalente
		Valv.globo	0.00 (m) Long.equivalente
		Sal.de cond.	0.00 (m) Long.equivalente
		T paso direct	0.00 (m) Long.equivalente
		T sal.lateral	<b>1</b> 14.83 (m) Long.equivalente
		T sal.bilateral	0.00 (m) Long.equivalente
		Valvula Pié	0.00 (m) Long.equivalente
		Válvula Reten	<b>1</b> 29.66 (m) Long.equivalente
			<b>78.01</b> (m)
		Long. total equivalente =	<b>1958.01</b> (m)
		Pérdida de carga total:	<b>J = j · Long.Total = 4.38</b> (m)

- **Adoptamos una pérdida de 4.5 m**

*Calculo altura manométrica de la bomba (hman).*

$$H_{man} = H_{util} + H_{perdida\ total} = 17.5 \text{ m} + 4.5 \text{ m} = 22 \text{ m}$$

*Adopción de electrobombas.*

Se procedió a seleccionar una bomba de **Q= 77.6 l/s - H= 11m.c.a.**, la cual evacuará en condición de máxima los líquidos cloacales.

Las características de la misma son las siguientes:

Electrobomba sumergible cloacales de fundición de hierro gris apta para el bombeo de aguas residuales, cloacales, con contenido de sólidos o fibras largas, para instalación en pozo colector, provista con:

- **Motor eléctrico** de 22 kW (30 HP) a 1450 rpm, aislación H (180°C), corriente alterna trifásica 380V-50 Hz, arranque estrella triángulo
- **Cámara de refrigeración:** una bomba integrada al sello mecánico hace circular en un **circuito cerrado líquido refrigerante** alrededor de la carcasa del estator, lo que permite trabajar con el motor completamente descubierto de líquido.
- **Garra de deslizamiento** para acople automático desde el exterior del pozo
- **Codo descarga base** acople automático de bomba con salida a brida de Ø 6" (150 mm).
- **Soporte superior** para barras guías.
- **Grillete** + 6 metros de **cadena galvanizada** para izado de bomba de hasta 450 kg.
- 10 mts **cable eléctrico especial sumergible** reforzado goma polietileno clorada de 4x4+2x1,5 mm<sup>2</sup>.
- **Contactos térmicos** en el bobinado del estator con apertura a 140°C
- **Sensor de humedad** modelo en cámara de inspección.
- **Minicas:** unidad supervisión de sensores de humedad y temperatura p/colocar en tablero con base.
- **Impulsor multicanal**, semiabierto, de álabes curvados hacia atrás, de diseño inatascable y autolimpiante, de alta eficiencia bombeando de líquidos residuales con contenido de sólidos ó fibras largas. Este se complementa con ranura de descarga en la entrada de la voluta
- **Sello mecánico Plug-in**, tipo cartucho que contiene el sello mecánico interno y externo, ambos con pistas de carburo de tungsteno resistente a la corrosión
- **Cámara de inspección:** retiene el líquido que pueda pasar por el sello mecánico interno evitando que llegue al rodamiento inferior
- **Spin out:** sistema de expulsión de partículas abrasivas del sello mecánico exterior
- **Manija de izaje** en acero inoxidable
- **Brida para conexión de válvula automática de limpieza** de pozos de bombeo.

A modo de reserva se colocará una segunda bomba a adquirir, con las mismas características que la calculada para servicio por lo que puede utilizarse como bomba principal o puesta en marcha en forma alternativa, en caso de reparación o mantenimiento de la primera.



## ESTACIÓN DE BOMBEO N° 5

### CAUDAL MÁXIMO A RECIBIR

Para esta estación se determinó el aporte total que recibirá en el año 2027 y 2037 para verificar si es necesario el cambio de su equipo de bombeo.

El caudal que recibirá en el año 2027 es:

Aporte puntos 14 + el bombeo del pozo n°7+ n°10 = **41,5 l/s**

Los datos previamente registrados son los siguientes:

- Ubicación = Lima y 1° Junta
- Capacidad de cuba = 25.8 m<sup>3</sup>
- 1 bomba sumergible de 18 Hp
- Cota ingreso = 8,50.- Sera necesario bajar el fondo de la cuba en 1 metros de manera que el caño colector de llegada no interfiera con el desagüe pluvial que pasa por calle Primera Junta, por lo tanto la nueva cota de ingreso será 7,50.

Esta estación cuenta con un colector para 2 bombas. Se propone instalar dos equipos de bombeo de manera que con uno se cubra el caudal total requerido, dejando uno en reserva. Por lo tanto, el caudal de bombeo será de **41,5 l/s**.

Tramo impulsión:

- Caño PVC, clase 10
- Diámetro 160 mm
- Longitud 665 metros
- Caudal de bombeo = 149.4 m<sup>3</sup>/h

VERIFICACIÓN DE LA CAÑERÍA DE IMPULSIÓN ESTACIÓN BOMBEO N°5 A ESTACIÓN BOMBEO N°4

$$V = \frac{Q}{S \cdot 3600} \quad (m/s)$$

La sección interior es de 0,016 m<sup>2</sup>

$$V = \frac{149.4 \text{ m}^3/h}{0.016 \text{ m}^2 \cdot 3600} = 2.486 \text{ m/s}$$

*Determinación de las pérdidas de carga*

- Desnivel Geodésico: (desnivel entre ambos terrenos naturales, según cotas perfiles longitudinales) = 13.35 m
- Nivel terreno en el predio estación elevadora N° 5: 9m
- Nivel descarga: 22.35m
- Profundidad bomba impulsora respecto al terreno natural: 3.5 m
- **Altura geodésica de impulsión: 16.85 m**

### PÉRDIDAS DE CARGA

**FÓRMULA DE DARCY-WEISBACH  
SECCIÓN-VELOCIDAD-PÉRDIDA DE CARGA**

Fórmula  $j = f \cdot V^2 / (19,62 \cdot D)$  (m/m)

$V = Q / (S \cdot 3600)$  (m/seg)

DATOS:  $D = 0.145$  (m)  
 $Q = 149.4$  (m<sup>3</sup>/h)

$S = 0.016$  (m<sup>2</sup>)

$V = 2.486$  (m/seg)

$j = 0.02396$  (m/m)

### PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS

Longitud de cañería = 665.00 (m)

Accesorios	Cantidad	(m) Long.equivalente
Ampl.gradual		0.00 (m) Long.equivalente
Codo 90°		0.00 (m) Long.equivalente
Codo 45°		0.00 (m) Long.equivalente
Curva 90°	4	17.35 (m) Long.equivalente
Curva 45°	1	2.17 (m) Long.equivalente
Entr.normal		0.00 (m) Long.equivalente
Ent.c/bordes		0.00 (m) Long.equivalente
Unión		0.00 (m) Long.equivalente
Red.gradual		0.00 (m) Long.equivalente
V.E.	1	1.16 (m) Long.equivalente
Valv.globo		0.00 (m) Long.equivalente
Sal.de cond.		0.00 (m) Long.equivalente
T paso direct		0.00 (m) Long.equivalente
T sal.lateral	1	7.23 (m) Long.equivalente
T sal.bilateral		0.00 (m) Long.equivalente
Valvula Pié		0.00 (m) Long.equivalente
Válvula Reten	1	14.46 (m) Long.equivalente
		<b>42.37 (m)</b>
Long. total equivalente =		<b>707.37 (m)</b>

Perdida de carga total:  $J = j \cdot \text{Long.Total} = 16.95$  (m)

- Adoptamos una pérdida de 17 m

Calculo altura manométrica de la bomba ( $H_{man}$ ).

$$H_{man} = H_{util} + H_{perdida\ total} = 16.85\ m + 17\ m = 33.85\ m$$

Adopción de electrobombas.

Se procedió a seleccionar una bomba de **Q= 41.5 l/s - H= 34 m.c.a.**, la cual evacuará en condición de máxima los líquidos cloacales.

Las características de la misma son las siguientes:

Electrobomba sumergible cloacales de fundición de hierro gris apta para el bombeo de aguas residuales, cloacales, con contenido de sólidos ó fibras largas, para instalación en pozo colector, provista con:

- **Motor eléctrico** de 30 kW a 1475 rpm aislación C H(180°C), corriente alterna trifásica 380V-50Hz.
- **Cámara de refrigeración:** una bomba integrada al sello mecánico hace circular en un **circuito cerrado líquido refrigerante** alrededor de la carcasa del estator, lo que permite trabajar con el motor completamente descubierto de líquido.
- **Garra de deslizamiento** abulonada a la voluta, para el acople automático con el codo de descarga, al bajar la bomba a lo largo de barras guías desde el exterior del pozo.
- **Codo de descarga base** para el acople automático de la bomba, con salida a brida de Ø 150 mm
- **Soporte superior** para barras guías. (Barras guías no provistas: 2 caños de 3”).
- **Grillete** + 6 metros de **cadena galvanizada** para el izado de la bomba.
- 10 metros de **cable eléctrico especial sumergible** bajo vaina reforzada de goma de polietileno clorada de 7x4 + 2x1,5 mm<sup>2</sup>.

- **Protección térmica** en el bobinado del estator con apertura a 140°C y cierre automático a 90°C.
- **Impulsor bicanal semiabierto**, de álabes curvados hacia atrás, de diseño inatascable, autolimpiante, y de sostenida alta eficiencia en el tiempo para el bombeo de líquidos residuales sucios; éste se complementa con ranura de descarga en la voluta.
- **Unidad de sello mecánico (Plug-in)**, que contiene el sello mecánico interno y externo, ambos con pistas de carburo de tungsteno resistente a la corrosión.
- **Cámara de inspección** donde retiene el líquido que pueda pasar por el sello mecánico interno evitando que llegue al rodamiento inferior.
- **Protección por ingreso de líquido** a cámara de inspección, mediante sensor por flotación (FLS).
- **MiniCAS II**: unidad de relevo del FLS, y protección por sobretemperatura; para colocar en tablero.
- **Sistema de expulsión de partículas abrasivas** del sello mecánico exterior (Spin out).
- Manija de izaje en acero inoxidable.
- Brida (flush valve) con tapa, preparada para posible conexión de una válvula de limpieza.
- Peso (sin cable): **570 kg**.
- Se adiciona una válvula de limpieza automática sobre la bomba sumergible compatible con la misma.

A modo de reserva se colocará una segunda bomba a adquirir, con las mismas características que la calculada para servicio por lo que puede utilizarse como bomba principal o puesta en marcha en forma alternativa, en caso de reparación o mantenimiento de la primera.

## ESTACIÓN DE BOMBEO N°6

### CAUDAL MÁXIMO A RECIBIR

Para esta estación se determinó el aporte total que recibirá en el año 2027 y 2037 para verificar si es necesario el cambio de su equipo de bombeo.

El caudal que recibirá en el año 2027 es:

Aporte puntos 08, 10, 11, 12 = **26,73 l/s**

Los datos previamente registrados son los siguientes:

- Ubicación = Belgrano y Rocamora
- Capacidad de cuba = 13 m<sup>3</sup>
- 1 bomba sumergible de 25 Hp

Esta estación cuenta con un colector para 2 bombas. Se propone instalar dos equipos de bombeo de manera que con uno se cubra el caudal total requerido, dejando uno en reserva. Por lo tanto el caudal de bombeo será de **26,73 l/s**.

Tramo impulsión:

- Caño PVC, clase 10
- Diámetro 160 mm
- Longitud 746 metros
- Caudal de bombeo = 96.3m<sup>3</sup>/h

### VERIFICACIÓN DE LA CAÑERÍA DE IMPULSIÓN ESTACIÓN BOMBEO N°6 A ESTACIÓN BOMBEO N°7

$$V = \frac{Q}{S \cdot 3600} \quad (m/s)$$

La sección interior es de 0,016 m<sup>2</sup>

$$V = \frac{96.3m^3/h}{0.016 m^2 \cdot 3600} = 1.6 m/s$$

### *Determinación de las pérdidas de carga*

- Desnivel Geodésico: (desnivel entre ambos terrenos naturales, según cotas perfiles longitudinales) = 9 m
- Nivel terreno en el predio estación elevadora N°6: 9 m
- Nivel descarga: 19 m
- Profundidad bomba impulsora respecto al terreno natural: 5.5m
- **Altura geodésica de impulsión: 14.5 m**

### PÉRDIDAS DE CARGA

**FÓRMULA DE DARCY-WEISBACH**  
**SECCIÓN-VELOCIDAD-PÉRDIDA DE CARGA**

Fórmula  $j = f \cdot V^2 / (19,62 \cdot D)$  (m/m)

$V = Q / (S \cdot 3600)$  (m/seg)

DATOS:  $D = 0.145$  (m)  
 $Q = 96.228$  (m<sup>3</sup>/h)

$S = 0.016$  (m<sup>2</sup>)

$V = 1.601$  (m/seg)

$j = 0.00994$  (m/m)

### PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS

Longitud de cañería = 750.00 (m)

Accesorios	Cantidad	(m) Long.equivalente
Ampl.gradual		0.00 (m) Long.equivalente
Codo 90°		0.00 (m) Long.equivalente
Codo 45°		0.00 (m) Long.equivalente
Curva 90°	2	8.68 (m) Long.equivalente
Curva 45°	1	2.17 (m) Long.equivalente
Entr.normal		0.00 (m) Long.equivalente
Ent.c/bordes		0.00 (m) Long.equivalente
Unión		0.00 (m) Long.equivalente
Red.gradual		0.00 (m) Long.equivalente
V.E.	1	1.16 (m) Long.equivalente
Valv.globo		0.00 (m) Long.equivalente
Sal.de cond.		0.00 (m) Long.equivalente
T paso direct		0.00 (m) Long.equivalente
T sal.lateral	1	7.23 (m) Long.equivalente
T sal.bilateral		0.00 (m) Long.equivalente
Valvula Pié		0.00 (m) Long.equivalente
Válvula Reten	1	14.46 (m) Long.equivalente
		<b>33.69 (m)</b>
Long. total equivalente =		<b>783.69 (m)</b>

Perdida de carga total:  $J = j \cdot \text{Long.Total} = 7.79$  (m)

- Adoptamos una pérdida de 8 m

Calculo altura manométrica de la bomba ( $H_{man}$ ).

$$H_{man} = H_{util} + H_{perdida\ total} = 14.5\ m + 8\ m = 22.5\ m$$

Adopción de electrobombas.

Se procedió a seleccionar una bomba de **Q= 27 l/s - H= 22.5 m.c.a.**, la cual evacuará en condición de máxima los líquidos cloacales.

Las características de la misma son las siguientes:

Electrobomba sumergible cloacales de fundición de hierro gris apta para el bombeo de aguas residuales, cloacales, con contenido de sólidos o fibras largas, para instalación en pozo colector, provista con:

- **Motor eléctrico** de 13,5 kW (18 HP) a 1455 rpm con aislación clase H (180°C), para corriente alterna trifásica 380 V - 50 Hz, arranque directo/ estrella - triángulo.
- **Cámara de refrigeración:** una bomba integrada al sello mecánico hace circular en un **circuito cerrado líquido refrigerante** alrededor de la carcasa del estator, lo que permite trabajar con el motor completamente descubierto de líquido.
- **Codo base metálico, soportes superiores de barras guías y cadena de izaje con grillete.**
- **Voluta con codo de descarga bridada** de Ø 100 mm de diámetro, perforada
- 10 mts **cable eléctrico esp. sumergible** vaina reforzada goma polietileno clorada 7x2,5+2x1,5 mm<sup>2</sup>.
- **Protección térmica** en bobinado estator con apertura a 140°C y cierre automático a 90°C.

- **Impulsor bicanal semiabierto**, de álabes curvados hacia atrás, de diseño inatascable, autolimpiante, y de sostenida alta eficiencia en el tiempo para el bombeo de líquidos residuales sucios; éste se complementa con ranura de descarga en la voluta.
- **Unidad de sello mecánico (Plug-in)**, que contiene el sello mecánico interno y externo, ambos con pistas de carburo de tungsteno resistente a la corrosión.
- **Cámara de inspección** donde retiene el líquido que pueda pasar por el sello mecánico interno evitando que llegue al rodamiento inferior.
- **Protección por ingreso de líquido** a cámara inspección, sensor por flotación (FLS).
- **MiniCAS II**: unidad relevo del FLS y protección por sobre-temperatura; para el tablero.
- **Sistema de expulsión de partículas abrasivas** del sello mecánico exterior (Spin out).
- Manija de izaje en acero inoxidable.
- Brida con tapa, preparada para posible conexión de una válvula de limpieza.
- Se adiciona una válvula de limpieza automática sobre la bomba sumergible compatible con la misma.

A modo de reserva se colocará una segunda bomba a adquirir, con las mismas características que la calculada para servicio por lo que puede utilizarse como bomba principal o puesta en marcha en forma alternativa, en caso de reparación o mantenimiento de la primera.

## ESTACIÓN DE BOMBEO N°7

### CAUDAL MÁXIMO A RECIBIR

Para esta estación se determinó el aporte total que recibirá en el año 2027 y 2037 para verificar si es necesario el cambio de su equipo de bombeo.

El caudal que recibirá en el año 2027 es:

Aporte puntos 09 + el bombeo del pozo n°6= **31.5 l/s**

Los datos previamente registrados son los siguientes:

- Ubicación = Sourigues y Cepeda
- Capacidad de cuba = 13 m<sup>3</sup>
- 1 bomba sumergible de 25 Hp.

Esta estación cuenta con un colector para 2 bombas. Se propone instalar dos equipos de bombeo de manera que con uno se cubra el caudal total requerido, dejando uno en reserva. Por lo tanto el caudal de bombeo será de **31.5 l/s**.

Tramo impulsión:

- Caño PVC, clase 10
- Diámetro 140 mm
- Longitud 540 metros
- Caudal de bombeo = 113.5m<sup>3</sup>/h

### VERIFICACIÓN DE LA CAÑERÍA DE IMPULSIÓN ESTACIÓN BOMBEO N°7 A ESTACIÓN BOMBEO N°5

$$V = \frac{Q}{S \cdot 3600} \quad (m/s)$$

La sección interior es de 0,0126 m<sup>2</sup>

$$V = \frac{113.5 \text{ m}^3/h}{0.0126 \text{ m}^2 \cdot 3600} = 2.46 \text{ m/s}$$

*Determinación de las pérdidas de carga*

- Desnivel Geodésico: (desnivel entre ambos terrenos naturales, según cotas perfiles longitudinales) = 8 m
- Nivel terreno en el predio estación elevadora N°7: 7m
- Nivel descarga: 15m
- Profundidad bomba impulsora respecto al terreno natural: 2.8m
- **Altura geodésica de impulsión: 10.8m**

### PÉRDIDAS DE CARGA

**FÓRMULA DE DARCY-WEISBACH**  
**SECCIÓN-VELOCIDAD-PÉRDIDA DE CARGA**

Fórmula  $j = f \cdot V^2 / (19,62 \cdot D)$  (m/m)

$V = Q / (S \cdot 3600)$  (m/seg)

DATOS:  $D = 0.127$  (m)  
 $Q = 113.508$  (m<sup>3</sup>/h)

**S = 0.0126** (m<sup>2</sup>)

**V = 2.464** (m/seg)

**j = 0.02688** (m/m)

### PÉRDIDAS DE CARGA EN CONDUCTOS

Longitud de cañería = **540.00** (m)

Accesorios	Cantidad	(m) Long.equivalente
Ampl.gradual		0.00 (m) Long.equivalente
Codo 90°		0.00 (m) Long.equivalente
Codo 45°		0.00 (m) Long.equivalente
Curva 90°	<b>2</b>	7.60 (m) Long.equivalente
Curva 45°	<b>1</b>	1.90 (m) Long.equivalente
Entr.normal		0.00 (m) Long.equivalente
Ent.c/bordes		0.00 (m) Long.equivalente
Unión		0.00 (m) Long.equivalente
Red.gradual		0.00 (m) Long.equivalente
V.E.	<b>1</b>	1.01 (m) Long.equivalente
Valv.globo		0.00 (m) Long.equivalente
Sal.de cond.		0.00 (m) Long.equivalente
T paso direct		0.00 (m) Long.equivalente
T sal.lateral	<b>1</b>	6.33 (m) Long.equivalente
T sal.bilateral		0.00 (m) Long.equivalente
Valvula Pié		0.00 (m) Long.equivalente
Válvula Reten	<b>1</b>	12.66 (m) Long.equivalente
		<b>29.50</b> (m)

Long. total equivalente = **569.50** (m)

Perdida de carga total: **J = j · Long.Total = 15.31** (m)

- **Adoptamos una pérdida de 15.5 m**

Calculo altura manométrica de la bomba ( $H_{man}$ ).

$$H_{man} = H_{util} + H_{perdida\ total} = 10.8\ m + 15.5\ m = 26.3\ m$$

Adopción de electrobombas.

Se procedió a seleccionar una bomba de **Q= 31.5 l/s - H= 27 m.c.a.**, la cual evacuará en condición de máxima los líquidos cloacales.

Las características de la misma son las siguientes:

Electrobomba sumergible cloacales de fundición de hierro gris apta para el bombeo de aguas residuales, cloacales, con contenido de sólidos ó fibras largas, para instalación en pozo colector, provista con:

- **Motor eléctrico de 18,5 kW a 1450 rpm** (4 polos) con aislación clase H (180°C) , para corriente alterna trifásica 380V - 50 Hz , arranque estrella triángulo
- **Cámara de refrigeración:** líquido refrigerante circula en un circuito cerrado pasando alrededor del estator, lo que permite trabajar en forma continua con un mínimo nivel del líquido bombeado y el motor completamente descubierto.
- **Garra de deslizamiento** para acople automático desde el exterior del pozo
- **Codo base acople automático y salida a brida de Ø 100 mm** perforado de acuerdo a norma ANSI
- **Soporte superior de barras guía**
- **6 metros de cadena galvanizada** para izado
- **10 metros de cable eléctrico sumergible** (potencia + auxiliar)
- **Contactos térmicos** en el bobinado del estator con apertura a 140°C



- **O´rings goma** de nitrilo
- **FLS:** Sensor de humedad modelo en cámara de inspección
- **Minicas II:** unidad de supervisión de sensores de humedad y temperatura para colocar en tablero con base de montaje
- **Impulsor multicanal, semiabierto,** de álabes curvados hacia atrás, de diseño inatascable y autolimpiante, de alta eficiencia bombeando de líquidos residuales con contenido de sólidos ó fibras largas. Este se complementa con ranura de descarga en la entrada de la voluta
- **Sello mecánico Plug-in,** tipo cartucho que contiene el sello mecánico interno y externo, ambos con pistas de carburo de tungsteno resistente a la corrosión
- **Cámara de inspección:** retiene el líquido que pueda pasar por el sello mecánico interno evitando que llegue al rodamiento inferior
- **Spin out:** sistema de expulsión de partículas abrasivas del sello mecánico exterior
- **Manija de izaje** en acero inoxidable
- Se adiciona una válvula de limpieza automática sobre la bomba sumergible compatible con la misma.

A modo de reserva se colocará una segunda bomba a adquirir, con las mismas características que la calculada para servicio por lo que puede utilizarse como bomba principal o puesta en marcha en forma alternativa, en caso de reparación o mantenimiento de la primera.

## RESUMEN RESULTADOS

La determinación de caudales, verificación de cañerías de impulsión (diámetros adoptados) y cálculos para determinar pérdidas de carga de las mismas, que se encuentran reflejados en los párrafos precedentes. Para su cálculo se expresan diámetros, longitudes, caudales, desniveles, tipo y cantidades de accesorios. Los valores obtenidos en estos cálculos, se resumen en la planilla que se adjunta a continuación, donde se presenta cada cañería de Impulsión.

Cañería Impulsion de estacion N°4	Potencia	Q	Q	L1	V1	H util	H perdida total	H manom.	CLASE	Ø
	Kw	m3/h	l/s	m	m/s	m	m	m		Nom
	22.00	275.00	77.00	1880	1.087	17.5	4.5	22	6	315
Cañería Impulsion de estacion N°5	Potencia	Q	Q	L1	V1	H util	H perdida total	H manom.	CLASE	Ø
	Kw	m3/h	l/s	m	m/s	m	m	m		Nom
	30.00	149.40	41.50	665	2.486	16.85	17	34	10	160
Cañería Impulsion de estacion N°6	Potencia	Q	Q	L1	V1	H util	H perdida total	H manom.	CLASE	Ø
	Kw	m3/h	l/s	m	m/s	m	m	m		Nom
	13.50	96.30	27.00	746	1.6	14.5	8	22.5	10	160
Cañería Impulsion de estacion N°7	Potencia	Q	Q	L1	V1	H util	H perdida total	H manom.	CLASE	Ø
	Kw	m3/h	l/s	m	m/s	m	m	m		Nom
	18.50	113.50	31.50	540	2.46	10.8	15.5	26.3	10	140

Solo se computa la longitud de la cañería de impulsión de la estación N°4, siendo la misma de 1880 metros lineales de cañería clase 6 y diámetro nominal 315mm. Las cañerías de Impulsión de las Estaciones elevadoras N°5, N°6 y N°7 son compatibles con las existentes por lo que se mantienen y no se computan en este proyecto. Los Accesorios figuran en el cálculo de pérdidas son provistos por el municipio, por lo que no forman parte del cómputo del presente proyecto.



Juan Claudio Lara  
Secretario de Obras  
y Servicios Públicos  
Municipalidad de Colón



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Informe gráfico**

**Número:**

**Referencia:** Informe / Memoria Técnica - Refuncionalización de estación de bombeo del Municipio de Colon - Entre Ríos - Proyecto ACCRU

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 18 página/s.