**INFORME DE VIABILIDAD TÉCNICA**

**SEGUNDO PRESTAMO DE LA LÍNEA CCLIP (UR-X1001)**

**Programa de saneamiento urbano de Montevideo - ETAPA V**

**(UR-L1136)**

**Septiembre de 2016**

1. **Introducción**

Esta segunda operación de la línea de crédito CCLIP busca ampliar la cobertura de la red de alcantarillado sanitario en el barrio Manga, una de las zonas periféricas más prioritarias de la ciudad de Montevideo, conectar la nueva red al Sistema de Disposición Final de la Zona Oeste, actualmente en construcción, y asegurar además un alto índice de conexión a las redes (ver Figura 1) [[1]](#footnote-1). La línea de color negro representa los colectores existentes, mientras que las líneas rojas representan el sistema de disposición final oeste (parcialmente construido) y la cuenca del barrio Manga. En paralelo y para lograr un desarrollo urbano coordinado y eficiente, se propone también adecuar y expandir el sistema de drenaje pluvial del barrio Manga mediante la construcción de canales, entubamientos y un sistema de laminación de crecientes.

En adición a lo señalado, la construcción de la estación de bombeo de aguas residuales del barrio Manga, necesaria para conectar la red propuesta al sistema de disposición de la zona oeste, permitirá también conducir los caudales que progresivamente lleguen a esta estación, provenientes de barrios aledaños a través de obras de saneamiento futuras. De esta forma se hará un uso completo de la capacidad de tratamiento y disposición del sistema oeste, cuya construcción ha sido financiada parcialmente mediante la primera operación bajo el CCLIP.

**Figura 1. Ubicación del Barrio Maga con respecto al Sistema de Disposición Final**



Este anexo tiene como propósito evaluar la prioridad de las obras propuestas, presentar un resumen de sus principales características de, así como analizar los criterios de diseño utilizados en el dimensionamiento de las soluciones de saneamiento y drenaje pluvial consideradas.

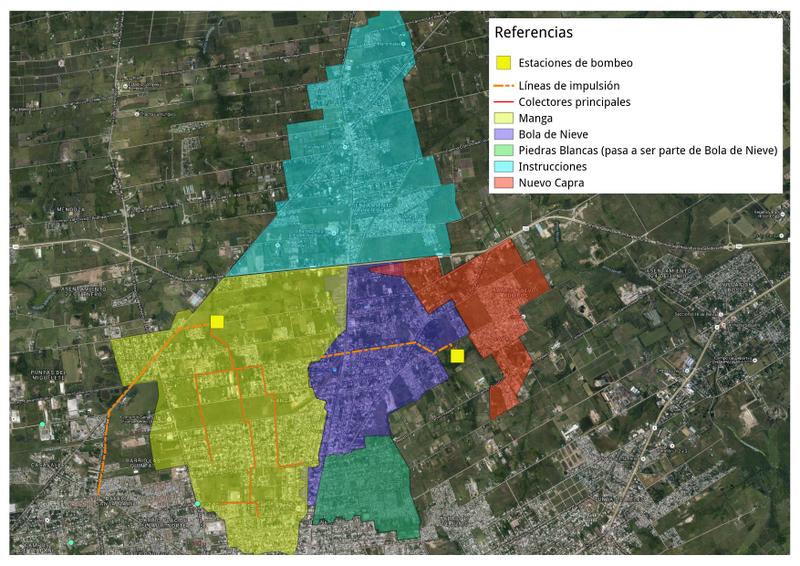
1. **Priorización de las obras de expansión del servicio de saneamiento**

El servicio de saneamiento de la ciudad de Montevideo está compuesto por un sistema de conductos y redes de 2.700 Km de longitud que cubren un área de 14.000 hectáreas. El Plan Director de Saneamiento de Montevideo (PDSM) desarrollado entre 1992 y 1995 analizó la necesidad de ampliar el alcantarillado sanitario a zonas no atendidas y controlar las descargas contaminantes a la bahía y sus tributarios. Con este propósito el PDSM definió las prioridades de inversión hasta el año 2035, resultando en un programa en fases cuyo costo estimado era de US$400 millones. El plan ha servido como instrumento planificador de las inversiones propuestas bajo los programas PSU III, PSU IV y ahora el PSU V. Una de las obras más estratégicas dentro del plan ha sido la construcción del sistema de disposición subfluvial en la zona oeste de la ciudad para eliminar las descargas de aguas residuales a la bahía y reducir los niveles de contaminación en este cuerpo de agua y en las playas aledañas (ver Figura 1).

Desde el punto de vista de la expansión de la redes cloacales con el apoyo del PDSM se ha identificado que en la periferia de Montevideo existen 144,000 habitantes que se prevé incorporar al saneamiento colectivo debido a que la densidad demográfica supera el límite admisible de 40 habitantes/hectárea. Bajo estas condiciones la ausencia del saneamiento por redes degrada la calidad ambiental y sanitaria y pone en riesgo la salud de la población.

El mayor conglomerado de población en las condiciones señaladas se encuentra en la periferia centro-norte, en los barrios Manga, Piedras Blancas, Bola de Nieve, Capra, Boiso Lanza e Instrucciones (ver Figura 2). Esta región concentra 56,000 habitantes, equivalente al 39% de la población total identificada para sanear mediante redes colectivas. Se prevé que el saneamiento de estos barrios genere una nueva subunidad de saneamiento, denominada Miguelete Norte.

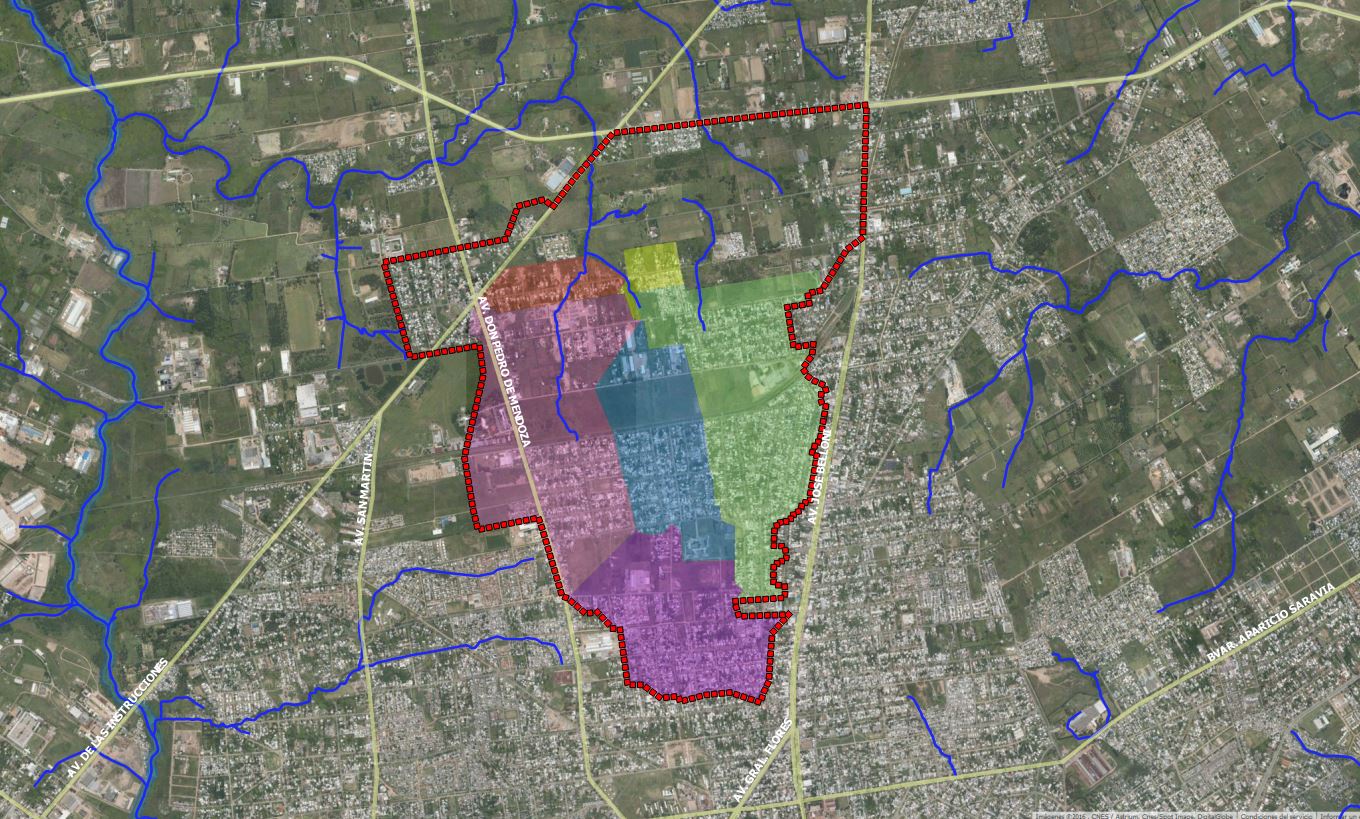
**Figura 2. Conjunto de Barrios que utilizarán la Estación de Bombeo Manga**



El Plan de Saneamiento de Montevideo prevé otras agrupaciones o subunidades en las zonas que resta por sanear, pero Miguelete Norte es la más importante por su dimensión espacial y por concentrar a la mayor cantidad de población por sanear. La red de saneamiento resultante de la subunidad se conectará al Sistema de Disposición Oeste mediante colectores existentes a lo largo del Arroyo Miguelete. Se ha confirmado que dichos colectores, así como el sistema de disposición final, cuentan o contarán con la capacidad hidráulica necesaria para conducir, tratar y descargar apropiadamente las aguas residuales de Miguelete Norte.

Dentro de la subunidad Miguelete Norte se ha identificado una zona mayor prioridad, denomina cuenca Manga, que abarca parte de los barrios Manga y Piedras Blancas (ver Figura 3). La cuenca contiene tres cañadas que la atraviesan en sentido sur-norte, que confluyen y luego descargan en el arroyo Mendoza, importante afluente del arroyo Miguelete. Esta tipología determina que se identifiquen tres cuencas topográficas claramente definidas en el terreno, las que condicionan las soluciones tanto para la red de saneamiento como para la de drenaje. La superficie total de la cuenca es de 400 hectáreas. Según datos del INE del año 2011, dentro de la cuenca viven aproximadamente 18,600 personas en 6,500 viviendas. El 20% de los hogares tiene necesidades básicas insatisfechas y el 43% de las viviendas no son consideradas adecuadas. Dentro de la cuenca también se identifican algunos asentamientos importantes, en predios privados, que concentran a cerca de 10% de la población. Existen además proyectos de ocupación del suelo mediante conjuntos habitacionales. Para el año 2050 se anticipa que la cuenca tendrá 26.000 hab. en 10.000 viviendas.

**Figura 3. Cuenca Manga**



1. **Descripción de las obras de saneamiento y drenaje pluvial [[2]](#footnote-2)**
   1. **Resumen de las obras**

Se ha proyectado la construcción de 44,7 km de redes de saneamiento, 6,5 km de conducciones pluviales y una estación de bombeo de 405 l/s con una línea de impulsión de 2,5 km. La estación de bombeo y la línea de impulsión están previstas para servir a la totalidad de la subunidad Miguelete Norte (56,000 habitantes). Estas dos obras serán elementos esenciales para lograr la conexión de la subunidad al Sistema de Disposición Oeste. Una vez construidas viabilizarán también el saneamiento de otras cuencas adyacentes tales como Boiso Lanza, Capra, Instrucciones, Instrucciones-Mendoza. Para poder satisfacer caudales mínimos en el pozo de bombeo se prevé sustituir la línea de impulsión de la estación de bombeo Repetto y eliminar la estación de bombeo Tula.

El saneamiento fue diseñado para instalar una red convencional. Con el fin de conseguir que se conecte un alto porcentaje de los vecinos, se previó en el presupuesto la construcción de 2.000 cámaras de instalaciones sanitarias internas y un fuerte componente de promoción a la conexión. Se estima que el proyecto propuesto evitaría verter una carga orgánica diaria equivalente a 964 kg DBO5 al arroyo Miguelete y sus afluentes.

* 1. **Estación de bombeo Manga**

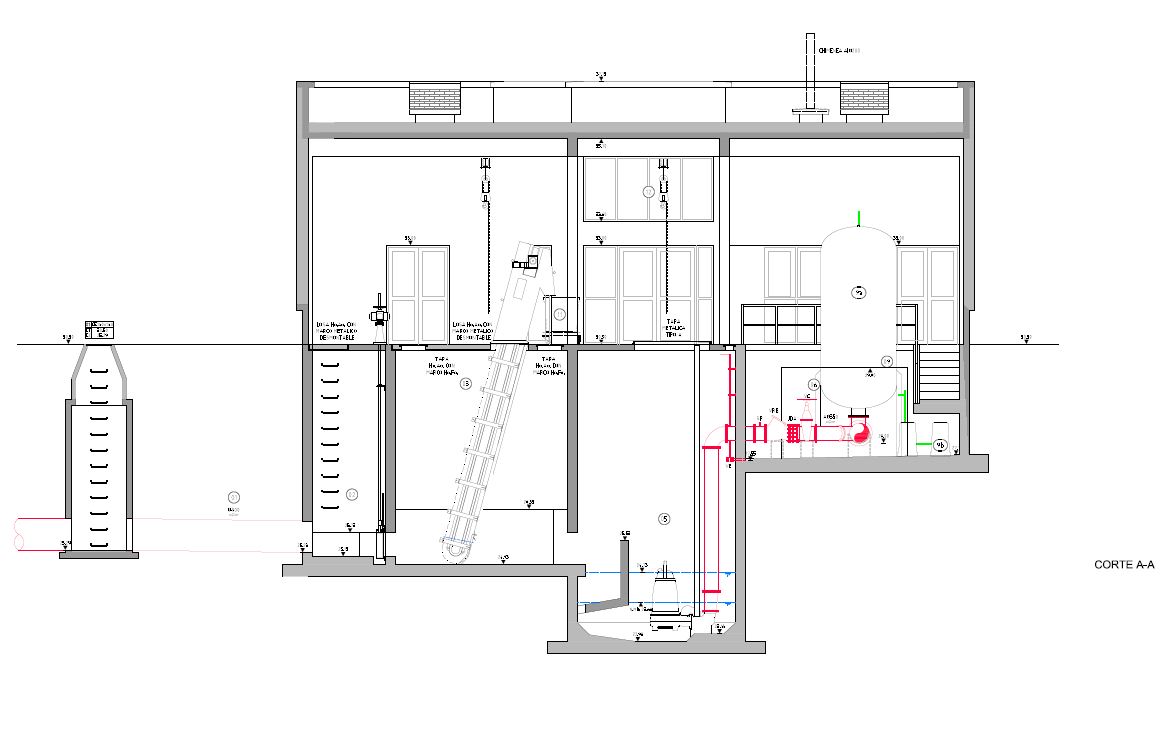
Los caudales que ingresarían a la estación de bombeo Manga para los 5 escenarios considerados fueron utilizados para dimensionar los equipos y la etapabilidad de los equipos (ver Cuadro 1). La estación de bombeo y la línea de impulsión se dimensionan para los caudales de la última etapa, es decir, para 405 l/s. La estación tendrá un aliviadero de 62 m de longitud y 800 mm de diámetro que descarga a la cañada Manga.

**Cuadro 1. Caudales en la estación de bombeo Manga**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Escenario**  **(año)** | **Q estimado**  **(l/s)** | **Q a bombear**  **(l/s)** | **No. de bombas** |
| 2020 | 106 | 135 | 1 |
| 2025 | 154 | 270 | 2 |
| 2030 | 245 | 270 | 2 |
| 2035 | 336 | 405 | 3 |
| 2050 | 391 | 405 | 3 |

El proyecto ejecutivo de la estación de bombeo Manga será realizado por una empresa consultora especializada con anterioridad a su licitación. El esquema siguiente es representativo del tipo de sección transversal considerada.

**Figura 4. Sección tranversal de la Estación de Bombeo propuesta**



* 1. **Línea de impulsión de Manga**

Se analizaron tres alternativas para la línea de impulsión que conducirá las aguas residuales al sistema existente de colectores de Montevideo. La impulsión tendrá una longitud de aproximadamente 2,9 km, la cual descargará en un colector a gravedad de 600 mm que continuará unos 300 m hasta la conexión a una cámara existente. El perfil de la tubería de impulsión es descendente y ascendente en varios tramos de su recorrido, requiriendo la instalación de cuatro válvulas de admisión y expulsión de aire. Asimismo se requerirá la instalación de cuatro válvulas de purga.

* 1. **Descarga de barométricas en la Estación de Bombeo**

En el predio de la estación de bombeo Manga se prevé la instalación de un volcadero de barométricas que atenderá a la población no saneada de la periferia norte y este de Montevideo. Se han estimado 60 camiones diarios en dos turnos de 6 horas y 3 descargas simultáneas de 30 minutos cada una. El volumen diario sería de 900 m3. El pre-tratamiento de las descargas de las barométricas tiene por finalidad retirar los materiales que puedan afectar las instalaciones de la estación de bombeo y el punto de disposición final, por lo que se busca retirar los sólidos gruesos, eliminar la septicidad del líquido afluente, retirar las arenas y tratar las emisiones gaseosas de este pre-tratamiento. Los principales elementos del pre-tratamiento son:

1. ***Reja gruesa***

A la entrada se dispone de una cámara de rejas de 1 m de ancho por 2 m de largo donde se instala una reja manual de acero inoxidable AISI 304 con separación entre barras de 20 mm. Esta reja tendrá una tapa de fibra de vidrio que se removerá solamente para labores de limpieza.

1. ***Cámara de aireación***

La cámara tiene por finalidad eliminar la septicidad del líquido y absorber los picos de caudal. El efluente se extrae con una bomba sumergible de 21 l/s.

Los parámetros de diseño son:

* Caudal de aire: 3 m3 / m3 de efluente
* Tiempo de retención: 1 hora

Se propone un tanque de volumen útil de 75 m3 y un soplante de 250 m3/h a una presión de descarga de 500 mbar. El sistema de aireación se realiza mediante una parrilla de difusores de fondo. La cámara de aireación dispone de un bypass sifonado como contingencia ante rotura de las bombas, el cual vierte a la estación de bombeo.

1. ***Desarenador***

El efluente tratado en la cámara de aireación es bombeado a un concentrador de arena donde se separa la arena.

1. ***Sistema de extracción de gases***

El sistema de extracción de gases se realiza con un ventilador centrífugo el cual es calculado para generar una depresión en todo el sistema de pre-tratamiento desde las bocas de descarga hasta la cámara de aireación. El caudal del ventilador se estimó en 1000 m3/h

1. ***Tratamiento de olores***

Los gases provenientes la planta de pre-tratamiento (1000 m3/h) más los gases provenientes de la estación de bombeo Manga (9000 m3/h) serán tratados en un filtro biológico cuyos parámetros de diseño son:

* Tasa de aplicación: 55 m3/m2/h
* Tiempo de retención: 1 minuto
* Lecho filtrante: chips de madera: tamaño 30 mm

Las dimensiones resultantes del filtro biológico son:

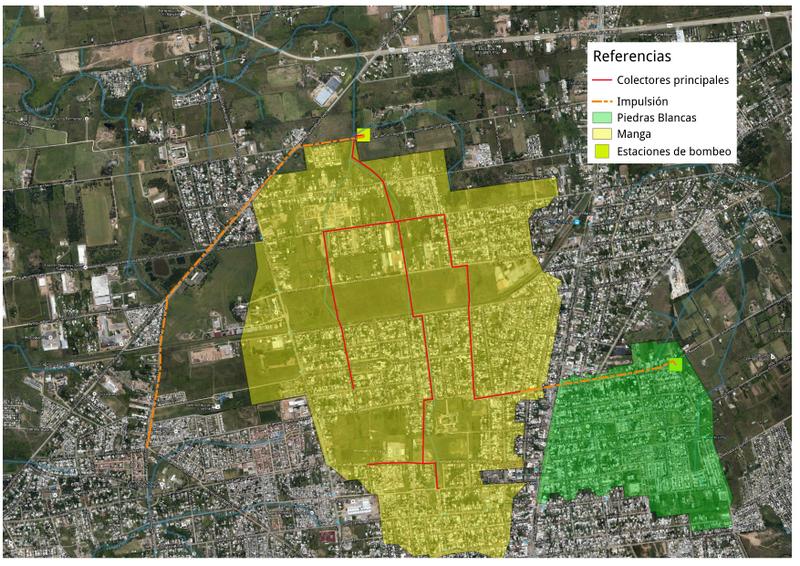
* Área: 180 m2
* Volumen útil del filtro: 165 m3

El aire se distribuye por un falso fondo conformado por pallets plásticos ranurados de 1.2 m x1.0 m sobre el cual se aplica una manta de geotextil RT09 sobre la cual se disponen los chips de madera. A su vez de disponen de aspersores para poder mantener húmedo el filtro biológico y nutrientes en caso de ser necesario y de desagüe hacia la cámara de aireación. La estructura del filtro biológico será de hormigón armado revestido interiormente por una pintura epoxi o revoque de arena y portland con aditivos que aseguren su resistencia a la corrosión.

* 1. **Estación de bombeo Repetto**

En el marco de este proyecto se propone reacondicionar la estación existente con el fin de asegurar un caudal mínimo en la estación de bombeo Manga y su línea de impulsión. Se propone cambiar los equipos de bombeo, eliminar la línea de impulsión existente y construir una de 1067 m y 315 mm que descargará a un colector proyectado de 300 mm a gravedad ubicado en la cuenca Manga (ver Figura 5). Se requerirán dos bombas de 70 l/s.

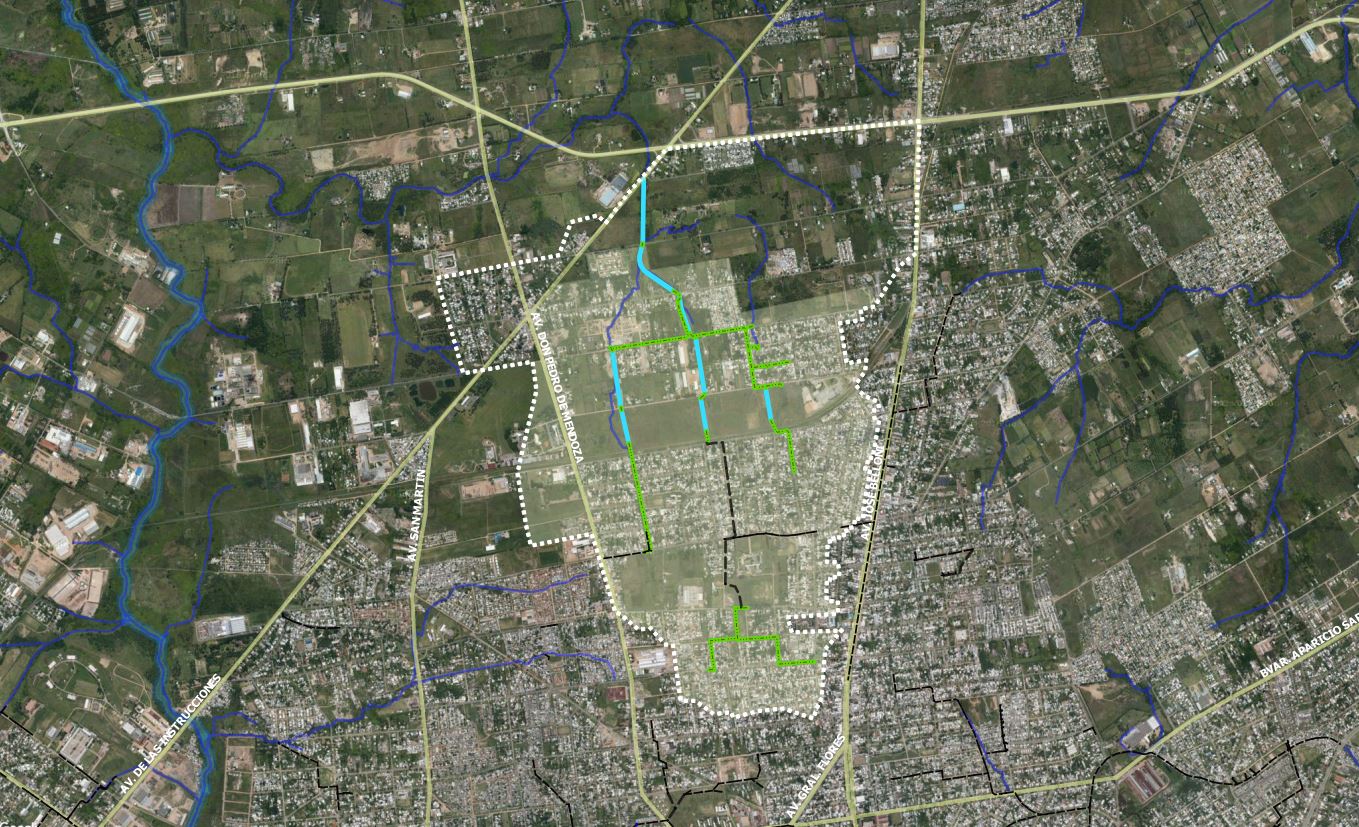
**Figura 5. Principales colectores de la red de saneamiento (color rojo) de Manga (color amarillo) y transvase de Piedras Blancas (color verde)**



* 1. **Obras de Drenaje Pluvial**

El drenaje actual se realiza a través de tres cañadas que recorren la cuenca de sur a norte, lo que consecuentemente ha permitido dividirla en tres subcuencas. El proyecto incluye macrodrenaje (colectores y canales) y captaciones (bocas de tormenta y tomas de cuneta) que buscan optimizar la deficitaria red de pluviales existente. Para los casos donde es posible disponer de espacio público, se proyectaron canalizaciones a cielo abierto, ya que estas son normalmente más robustas y más económicas. En total se estima que se requerirán 5,8 mm de macrodrenaje, 2,2 km de colectores pluviales y 2,6 km de canales abiertos (ver Figura 6). Se construirán entubamientos para conducciones pequeñas o donde la densidad de población hace que la apertura de canales no sea económicamente viable. En la figura se indican los colectores proyectados (en color verde), los canales a cielo abierto (azul claro), los cauces naturales (azul oscuro) y los colectores existentes (negro).

**Figura 6. Sistema de Drenaje Pluvial de Manga**

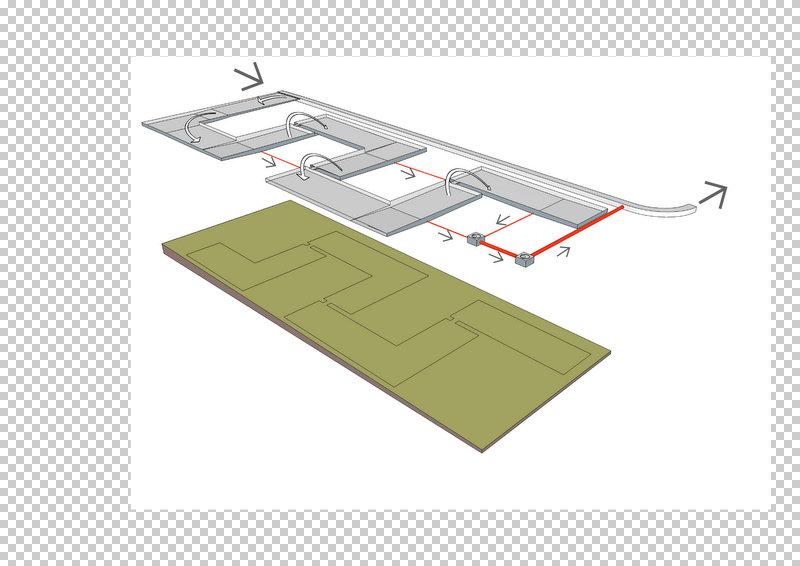


* 1. **Amortiguación de caudales pico**

Se propone la construcción de un sistema de laminación en la Plaza José María Bergeiro de la sub-cuenca 2 con el fin de amortiguar los caudales pico. El sistema fue diseñado para un período de retorno de 10 años (trabajando al 80% de la sección, el nivel de agua se mantiene a más de 50 cm del terreno y no se inundan viviendas ni los pavimentos). Se verificó su funcionamiento para un período de retorno de 20 años y se observó que no se inundan viviendas ni pavimentos.

La sub-cuenca en la que se proyecta la laminación cuenta con más de 1200 m de colectores pluviales existentes, los que trabajarían en carga para el período de retorno de 10 años, existiendo encharcamientos en el ingreso a los mismos. Para corregir esta falta de capacidad de conducción sin modificar los pluviales existentes, y respetando los criterios mencionados, se proyectó la laminación. La ubicación de la laminación responde a una oportunidad que se identifica al disponer de un predio para plaza pública en la línea con los puntos bajos y justo aguas arriba de los pluviales existentes.

**Figura 7. Esquema de laminación de crecientes**



Se proyecta un área de 2.800 m2 con una profundidad media de 1,7 m, lo que arroja un volumen máximo de 4760 m3. Los parámetros de funcionamiento son:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Período de retorno  (años) | Volumen  (m3) | Profundidad  (m) | Tiempo de vaciado  (hr) |
| 5 | 1430 | 0,52 | 4 |
| 10 | 2960 | 1,06 | 5,5 |
| 20 | 4000 | 1,43 | 6,2 |

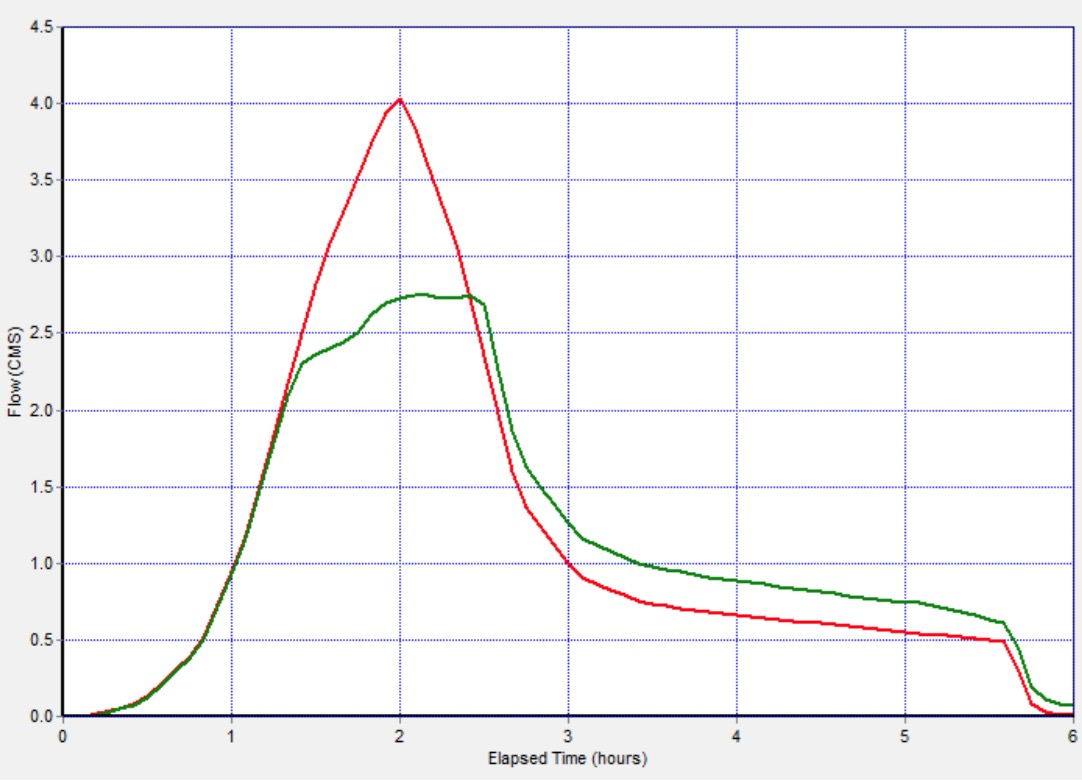
El sistema de laminación propuesto se proyecta *off line*. La principal característica de este sistema es que trabaja solamente para el pico del hidrograma, aplacándolo. En particular este sistema recibe el pico de los hidrogramas generados por las lluvias de periodos de retorno de 5, 10, y 20 años, con diferentes efectos para cada período. A continuación se explican los efectos para Tr 10 y 20 años.

1. **Período de retorno de 10 años**

Los resultados de transitar el hidrograma de 10 años por el sistema de drenaje existente sin amortiguar el pico del hidrograma son: (i) Los colectores existentes por las calles trabajan en carga, sin cumplirse la distancia mínima de 50 cm entre el pelo de agua y el terreno; (ii) la alcantarilla existente en Capitán Tula trabaja en carga, generándose desbordes en esta calle; y (iii) en la calle Artilleros Orientales se producen desbordes ya que el pluvial existente no es suficiente.

Los beneficios de incorporar la laminación son: se baja el pico del hidrograma de 4.04 m3/s a 2.75 m3/s, como se muestra la Figura 8 donde la curva roja representa el hidrograma de ingreso a la amortiguación y la verde el hidrograma de salida.

**Figura 8**

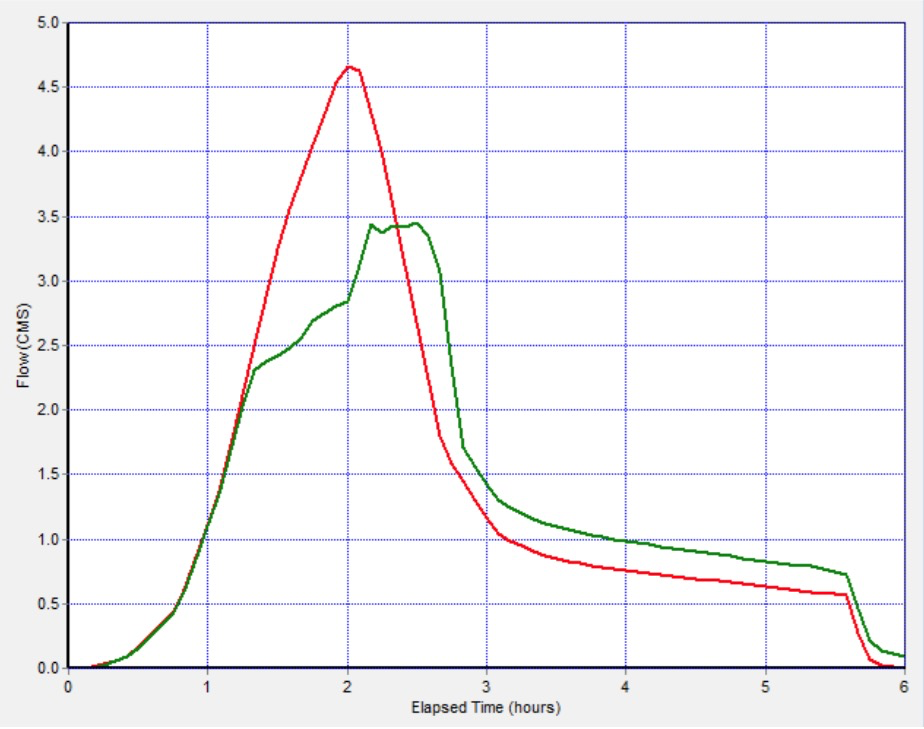


Este descenso en el pico genera los siguientes efectos: (i) no se producen desbordes en ningún punto del sistema de macrodrenaje de la subcuenca; (ii) los colectores pluviales existentes no trabajan en carga; y (iii) se cumple con la distancia mínima de 50 cm entre el pelo de agua y el terreno. En otras palabras, con el Tr10 se logra que no se inunden pavimentos ni viviendas, que se mantenga la distancia mínima entre pelo de agua y terreno de 50 cm, y que los colectores funcionen al 80% de la altura de sección aprovechando al máximo la infraestructura existente sin la necesidad de construir colectores de refuerzo o ampliar los existentes.

1. **Período de retorno de 20 años**

Con la propuesta de laminación se baja el pico del hidrograma de 4.63 m3/s a 3.44 m3/s, como se muestra la Figura 9.

**Figura 9**



Este descenso en el pico genera los siguientes efectos: (i) no se producen desbordes en ningún punto del sistema de macrodrenaje de la subcuenca; (ii) los colectores pluviales existentes trabajan en carga solamente en un tramo y durante un período de 30 minutos; (iii) se cumple con la distancia mínima de 50cm entre el pelo de agua y el terreno en la mayoría del recorrido, excepto en 2 puntos, sin producirse desbordes. Es decir, con Tr20 se logra que no se inunden pavimentos ni viviendas.

* 1. **Obras complementarias**

La cuenca requiere de una cierta inversión en apertura de calles y acondicionamiento urbano, ya que el área está fraccionada sin tener en cuenta los cursos de agua que la atraviesan. El proyecto de drenaje pluvial contempla el espacio público necesario para contener los cursos de agua canalizados y posibles zonas de desborde de esos cursos de agua. Los costos de generar este espacio público fueron considerados en el presupuesto.

­­­­­­

1. **Instrumentos de análisis y criterios de diseño**
   1. **Población**

Para cuantificar la población de la zona se consideraron los datos de los censos nacionales de 2004 y 2011 y los estudios de proyección de población al 2035, según el PDSUM del 2010. Se plantearon cinco escenarios de incorporación de zonas al sistema de saneamiento de Manga (ver Ref. 8.1). En el primer escenario, al año 2020, se plantea incorporar el barrio Piedras Blancas, mediante el reacondicionamiento de la estación de bombeo Repetto con el fin de asegurar un caudal mínimo en la estación de bombeo Manga su línea de impulsión.

* 1. **Caudales de diseño para la infraestructura de saneamiento**

Dotación: Los valores hasta el 2035 se calcularon utilizando las tendencias 2004-2035. El valor al 2035 se estimó en un 20% más a lo estimado en el PDSUM al 2004.

Coeficiente de retorno: 0,8 (tomado del PDSUM)

Caudal de infiltración: 0,4 l/s por km de red.

Caudal pico: Calculado con la fórmula de Harmon.

Caudal de intrusión pluvial: Se supone que 10% de las viviendas tienen pluviales conectados a la red (60 m2 por vivienda y 0,4 mm/min de lluvia de diseño).

* 1. **Criterios de diseño para las redes de saneamiento**

Diámetro mínimo: 200 mm

Profundidad mínima: 1,50 m

Coeficiente de Manning: 0,013

Tramos de colectores: menores de 120 m

Pendiente mínima: 0,3%

Velocidad máxima: menor de 5 m/s

Auto-limpieza: tensión mínima de 1 Pa

* 1. **Modelación hidrodinámica**

A partir del año 2005, la División Saneamiento (DS) de la IM comenzó a utilizar modelos hidrodinámicos que permitieron analizar diversas condiciones climáticas (eventos extremos) y considerar soluciones que involucraran no solamente la construcción de colectores sino también la amortiguación o laminación de las crecidas. Como factor contribuyente adicional a las precipitaciones de interés (con períodos de recurrencia entre dos y 10 años) está la incidencia potencial del cambio climático sobre el régimen de lluvias, tema que ha venido siendo analizado por la Intendencia. La División Saneamiento utiliza el modelo SWMM (*Storm Water Management Model*), desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, un modelo dinámico de la relación lluvia-escorrentía que permite simular los caudales generados por eventos individuales (tormentas) o continuos en zonas principalmente urbanas. Este modelo, inicialmente desarrollado en 1971, ha sido ampliamente difundido y mejorado, lo que ha permitido que a través de sus sucesivas actualizaciones haya incorporado las experiencias obtenidas en un sinnúmero de situaciones. Actualmente se utilizan versiones mejoradas, como la Versión 5, desarrolladas a partir de 2004.

* 1. **Coeficiente de escurrimiento**

El cálculo de los coeficientes de escurrimiento C se realiza en función de las características del uso del suelo para cada una de las cuencas de la ciudad. Como es sabido, este coeficiente surge del Método Racional para el cálculo del caudal pico de una cuenca: Q = C i A, donde Q es el caudal, C el coeficiente de escurrimiento (adimensional), i la intensidad de la lluvia y A el área de la cuenca. Se utilizó una metodología que asignara el coeficiente de escurrimiento de forma objetiva y permitiera su rápida actualización a medida que se fueran verificando cambios, así como para realizar proyecciones futuras. Los datos de C se obtienen de forma continua como puede observarse en la Figura 7. Se realizó una proyección de las viviendas al año 2050.

**Figura 7: Relación coeficientes de escurrimiento / viviendas por Há**



Los resultados que arrojó el análisis son:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Año 2050** | **Subcuenca** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| Densidad de viviendas | 39,4 | 32 | 29,6 |
| Coef. C | 0,56 | 0,49 | 0,47 |

* 1. **Caudales máximos para la tormenta de diseño TR10**

La siguiente tabla muestra los valores de los caudales máximos estimados con un período de retorno de 10 años y para las tres sub-cuencas:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sub-cuenca** | **Area (Ha)** | **Q max (m3/s)** |
| 1 | 168,2 | 10,7 |
| 2 | 168,3 | 36,5 |
| 3 | 146,0 | 4,7 |

1. **Costos de inversión**

El costo estimado de las obras de saneamiento y drenaje propuestas en el Barrio Manga se ha estimado originalmente en US$31,5 millones (941 millones de pesos), calculados a julio de 2016, a partir del anteproyecto de ingeniería realizado. Con el fin de considerar adecuadamente la incertidumbre asociada a la definición más precisa de las obras y las variaciones del mercado de la construcción, así como a las oscilaciones en las tasas de cambio de monedas, se han considerado factores de 20% en el valor de las redes de saneamiento y drenaje para imprevistos y 36,5 % para las estaciones de bombeo y las tuberías de impulsión correspondientes. Por lo anterior, el costo de la inversión en redes de saneamiento y drenaje se ha estimado en US$32,27 millones y el de las estaciones de bombeo y drenaje en US$6,42 millones. Esto arroja un total de 38,69 millones para las obras propuestas en Manga

1. **Cronograma de obras**

El cronograma de las principales obras del programa se presenta a continuación:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2016** | | | | | **2017** | | | | | | | | | | | | | **2018** | | | | | | | | | | | | | **2019** | | | | | | | | | | | | | **2020** | | | | | | | | | | | |
|  | **A** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E** | **F** | **M** | **A** | **M** | **J** | **J** | **A** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E** | | **F** | **M** | **A** | **M** | **J** | **J** | **A** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E** | | **F** | **M** | **A** | **M** | **J** | **J** | **A** | **S** | **O** | **N** | **D** | **E** | | **F** | **M** | **A** | **M** | **J** | **J** | **A** | **S** | **O** | **N** | D |
| **FIRMA DEL PROYECTO** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **PROYECTO EJECUTIVO** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **LICITACIONES** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OBRA DE REDES** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **OBRA DE EB** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Conclusiones**

Las obras propuestas hacen parte del Plan Director de Saneamiento de Montevideo y responden a la necesidad de abordar los problemas sanitarios y ambientales causados por la falta de redes cloacales públicas y por la insuficiencia de infraestructura de drenaje pluvial en una de las zonas más densamente pobladas de la periferia urbana de la ciudad. Algunos de las obras, tales como la estación de bombeo Manga y la tubería de impulsión complementaria, constituirán elementos indispensables para viabilizar la expansión del servicio de saneamiento a zonas adyacentes, a través de intervenciones futuras.

El anteproyecto de las obras propuestas ha sido preparado por la DS de la IM siguiendo normas y principios de la ingeniería generalmente aceptados. Los proyectos ejecutivos de las redes y colectores sanitarios y pluviales serán preparados por la empresa constructora que resulte adjudicataria como parte de los contratos de construcción y se realizarán durante los primeros seis meses del período de contratación, estimado en 30 meses. El proyecto ejecutivo de la estación de bombeo Manga será realizado por una empresa consultora especializada con anterioridad a su licitación.

El anteproyecto mencionado ha permitido estimar los costos de construcción de las obras y disminuir la incertidumbre existente en este tipo de intervenciones. Sin embargo, se ha previsto un margen de imprevistos y escalamiento en los costos que tiene en cuenta las experiencias resultantes de las etapas anteriores del Programa de Saneamiento Urbano de la Ciudad de Montevideo.

Debe resaltarse que las obras propuestas no presentan complejidades especiales de tipo técnico, ya que en general se trata de tecnologías utilizadas localmente o en ámbitos urbanos internacionalmente. La IM enviará al Banco el proyecto ejecutivo de la estación de bombeo Manga con anterioridad al envío de los pliegos de licitación correspondientes.

Se considera que la experiencia de la Unidad Ejecutora obtenida a través de las etapas anteriores asegura la capacidad técnico-administrativa necesaria para ejecutar y supervisar adecuadamente las obras.

1. **Referencias**
2. *Memoria Descriptiva y Justificativa del Anteproyecto de Saneamiento y Drenaje Pluvial para Manga y su Zona de Influencia*. Estudios y Proyectos de Saneamiento, División de Saneamiento, Departamento Ambiental, Intendencia de Montevideo. Agosto 8, 2016.
3. Documentación de Sustento Adicional a la Memoria Descriptiva. Estudios y Proyectos de Saneamiento. Intendencia de Montevideo. Septiembre 2 de 2016.
4. Memoria descriptiva de la Planta de Pre-tratamiento para la Descarga de Barométricas en la Estación de Bombeo Manga. Unidad Ejecutora: Saneamiento Urbano de Montevideo. Departamento de Desarrollo Ambiental. Intendencia de Montevideo. Septiembre 1, 2016.

1. En adición al financiamiento de las obras mencionadas, la Etapa V incluye US$8,04 millones para el financiar parcialmente las estaciones de bombeo y la planta de pre-tratamiento del Sistema de Disposición Final Oeste. La viabilidad técnica de dichas instalaciones fue analizada por el Banco en el año 2006, durante la tramitación del préstamo de la Etapa IV y se considera que sigue siendo válida. Por esta razón, dichas obras no hacen parte de este Anexo. [↑](#footnote-ref-1)
2. Las fuentes de información utilizadas para la elaboración de este anexo se presentan en la Sección 8 (*Referencias)*. La descripción de las obras propuestas se basa en el anteproyecto de ingeniería existente. Por tanto, las características y dimensiones de las obras podrán variar debido al proceso de refinamiento normal de las soluciones contempladas, durante la elaboración de los diseños finales y el proyecto ejecutivo. Se anticipa, sin embargo, que tales modificaciones, si las hubiere, generarían soluciones optimizadas y no invalidarían la viabilidad de la solución propuesta ni alterarían sustancialmente los costos estimados. [↑](#footnote-ref-2)