

## **PROGRAMA DE GESTION DE RIESGO HIDRICO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**

El Programa de Gestión del Riesgo Hídrico de la ciudad de Buenos Aires está destinado a reducir la vulnerabilidad de la Ciudad frente a las inundaciones que afectan diversas áreas de su territorio y está integrada por los siguientes componentes:

- 1. Medidas Estructurales**
- 2. Medidas No Estructurales**
- 3. Asistencia Técnica y Auditoría**

El objetivo de las actividades del Programa es el de fortalecer el sistema de prevención de inundaciones de la ciudad de Buenos Aires en forma integral. El componente estructural del Programa se focaliza centralmente en la cuenca del Arroyo Maldonado, mientras que el componente no estructural se extiende a todo el territorio de la Ciudad. La implementación de las medidas de este último componente en toda la ciudad es el primer paso en la implementación del Plan Director de Ordenamiento Hidráulico desarrollado con la asistencia técnica y financiera del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento a través del Préstamo 4117-AR.

### 1. Componente Medidas Estructurales

#### Cuenca del Arroyo Maldonado

El Arroyo Maldonado atraviesa la ciudad de Buenos Aires en dirección sudoeste – noreste, y está canalizado en todo el trayecto, escurriendo por un conducto de hormigón armado de 3.60 m de altura media y ancho variable entre 15.0 m y 18.20 m (Emisario Principal), que en la mayor parte de su recorrido se encuentra bajo la Av. Juan B. Justo, y descarga en el Río de la Plata frente al Aeroparque.

Las obras troncales planificadas son las siguientes:

- a. Obras de alivio del Emisario principal:** consisten en dos túneles proyectados de aproximadamente 6.90 m de diámetro (denominados Túnel Corto y Túnel Largo)
- b. Obras conexas:**
  - Tres estructuras de derivación y conexión,** por las cuales se encauzan los caudales provenientes del Emisario Principal del Arroyo Maldonado hacia los dos túneles de alivio.
  - La obra de descarga,** que permite la descarga conjunta de ambos túneles de alivio en el Río de La Plata a través de un canal de salida.
  - Dos cámaras de ventilación,** una en cada túnel.

En el plano SINTESIS DE LAS OBRAS TRONCALES se muestran las trazas de ambos túneles y la ubicación de las obras particulares. Los trazados de los túneles, que se desarrollan totalmente dentro el ejido urbano, se han proyectado completamente bajo espacios públicos - calles y parques -, como puede verse en el plano citado.

Siguiendo el curso de las aguas, el túnel corto se inicia en las proximidades de la Av. Juan B. Justo y la calle Niceto Vega, se desarrolla bajo el emisario principal del arroyo Maldonado hasta alrededor de 150 metros después del cruce de la Av. Santa Fe, continuando por debajo de la Av. Int. Bullrich hasta Av. del Libertador, luego cruza bajo el Parque Tres de Febrero hasta la Avenida Sarmiento, sigue por ésta hasta la Avenida Costanera, atravesando los terrenos del Aeroparque al sur del extremo de la pista, para terminar en la Obra de Descarga ubicada en la margen norte de la costa de la península Punta Carrasco.

En el mismo sentido, el túnel largo se inicia en la Av. Juan B. Justo y Cuenca y se desarrolla bajo el emisario principal hasta la calle Castillo, a partir de la cual el trazado continúa por la calle Godoy Cruz hasta Av. del Libertador, siguiendo a partir de ese punto una trayectoria prácticamente paralela al anterior hasta la misma estructura de descarga.

La longitud del túnel corto es de aproximadamente 4.600 metros y la del largo de aproximadamente de 9.900 metros, medidas entre centros de los pozos de acceso extremos de cada tramo, sumando un total de 14.500 metros de conducción.

De este total, aproximadamente el 45% de la longitud se desarrolla bajo el Emisario Principal existente, siguiendo la Av. Juan B. Justo, que tiene un ancho mínimo de 30 metros entre líneas de edificación. El 35 % del trazado recorre una zona de parques, sin edificaciones en superficie, salvo el cruce de tres viaductos ferroviarios y una autopista elevada. El 20 % restante corre por debajo de la calle Godoy Cruz, de 17.32 m de ancho entre líneas de edificación

El trazado planimétrico de ambos túneles se ha desarrollado completamente bajo espacios públicos.

La existencia de importantes obras de infraestructura que atraviesan el trazado de los túneles (Líneas "B" y "D" de Subterráneos, Río Subterráneo de agua potable, tres viaductos ferroviarios y una autopista elevada), y el mismo emisario entubado, bajo el cual se desarrollan tramos importantes de ambos conductos como también la presencia de algunos edificios de viviendas con alturas comprendidas entre 60 y 90 metros (20 a 30 pisos) en un tramo de la calle Godoy Cruz ha sido condicionante para la determinación de la profundidad de los mismos. Es así que el perfil de los túneles se ha diseñado para mantener una separación mínima igual al diámetro de la excavación, es decir, del orden de los ocho metros, en el cruce con dichas interferencias. Es de destacar, que en los cruces con los viaductos ferroviarios y en el trayecto por la calle Godoy Cruz, la distancia vertical entre las fundaciones de las obras existentes y los túneles se ha proyectado siempre mayor que 13.0 metros.

Los túneles tienen pendiente siempre descendente hacia el punto más bajo de los trazados, que es la desembocadura en el Río de la Plata. La tapada con respecto al terreno natural varía desde un mínimo del orden de los 13 m hasta el valor máximo en la desembocadura, del orden de los 23 metros proyectado para ambos túneles, con lo cual la carga de agua sobre el intradós de los conductos puede superar los 20 metros. La pendiente máxima proyectada es de 1.121 % en un corto tramo del túnel 2, y la mínima es de 0.030 % en el tramo final del mismo túnel.

Los cambios de pendiente se realizan mediante curvas verticales, cuyo radio mínimo se ha proyectado en 1000 m, de tal manera que no coincidan con curvas horizontales.

Los túneles recibirán los caudales provenientes del emisario principal a través de 3 estructuras de derivación, dos en el túnel largo y una en el corto, las que se describen más adelante. Las derivaciones del túnel largo se encuentran en el inicio del mismo (en la Avenida Juan B. Justo y calle Cuenca) y en el cruce del túnel con la Av. Honorio Pueyrredón. La derivación del túnel corto se encuentra en el inicio del mismo. Estas obras comprenden una estructura de derivación propiamente dicha y una cámara de conexión con el túnel, salvo en la Derivación Honorio Pueyrredón, en la que las dos funciones se concentran en una sola estructura.

La estructura de derivación captará los caudales a través del fondo del emisario principal y los conducirá hacia la cámara de conexión a través de un conducto a ejecutar a cielo abierto. La ejecución de esta obra implica hacer importantes intervenciones sobre el emisario, que comprenden la demolición parcial de un tramo del conducto, importantes excavaciones bajo el nivel de sus fundaciones y reconstrucción del conducto luego de ejecutada la estructura de hormigón armado de la derivación.

Las cámaras de conexión con el túnel en las Derivaciones Cuenca y Niceto Vega son pozos profundos, de 13.40 metros de diámetro proyectado, que durante la construcción serán utilizados para la extracción de la máquina tuneladora. En la Derivación Honorio Pueyrredón, como es un punto de paso de la máquina tuneladora, las dimensiones de la cámara de conexión serán menores que las de las anteriores y estarán determinadas por razones hidráulicas. Las cámaras estarán equipadas con ataguías de cierre que permitirán aislar el emisario principal para las tareas anuales de inspección y mantenimiento previstas en los túneles de alivio.

La desembocadura de los túneles en el Río de la Plata se realiza a través de la Obra de Descarga. Esta estructura se completa con las cámaras y conductos de descarga – que desembocan en un Canal de Descarga - y una estación de bombeo, esta última para el vaciado de los túneles para su inspección y mantenimiento periódico programado.

La Cámara de Descarga está constituida por tres recintos circulares, de 14.40 metros de diámetro proyectado y unos 30 metros de profundidad, unidos en triángulo a través de paredes comunes, las que tendrán aberturas para la interconexión de los recintos, equipadas con compuertas para la operación selectiva de ambos túneles.

La descarga al río se produce a través del Canal de Descarga, al cual se conectan los dos conductos de descarga ubicados en la parte superior de la estructura. Estos últimos contarán con ataguías de cierre para aislar los túneles del río y permitir su vaciado para inspección y mantenimiento.

El conjunto de obras troncales se completa con las Cámaras de Ventilación, diseñadas para posibilitar la evacuación del aire entrampado en los túneles durante el llenado inicial de los mismos y durante el llenado posterior a las tareas de mantenimiento anual.

Estas obras de ventilación se proyectan construir para el Túnel 1 (Corto) en Avenida Bullrich casi Avenida Cerviño y Túnel 2 (Largo) en la calle Godoy Cruz casi calle Charcas.

La obra de evacuación de aire es una chimenea de diámetro proyectado de 1,50 metros, que conecta la clave del túnel con la superficie de calle, completándose con un caño metálico en vereda de 50 cm de diámetro y 3,30 metros de altura. Dada la especificidad de los trabajos técnicos y la necesidad de experticia en estas técnicas constructivas, la unidad ejecutora del Programa contará con el apoyo de un equipo técnico de expertos para supervisar la construcción de los túneles. Además de los túneles principales, el proyecto va a mejorar la red de drenaje existente con la construcción de 46 kilómetros adicionales de conductos secundarios. Los conductos de hasta 2 mts. serán circulares y prefabricados, los conductos rectangulares, de mayor área, serán construidos in-situ.

#### Proyectos Ejecutivos en las Restantes Cuencas de la Ciudad

El Plan Director de Ordenamiento hidráulico ha desarrollado anteproyectos de obra para el mejoramiento del drenaje en el resto de la Ciudad. A través de este componente se desarrollarán estos anteproyectos hasta el nivel de proyecto ejecutivo para la totalidad de las cuencas.

## **2. Componente Medidas No Estructurales**

El componente de Medidas No Estructurales constituye la primera etapa de implementación del Plan Director de Ordenamiento Hidráulico y se extiende a la totalidad del territorio de la Ciudad. Se refiere básicamente al conjunto de proyectos que permiten abordar un tratamiento integral de la problemática a través de la prevención, la normativa, la comunicación y educación ambiental hídrica y la planificación de la gestión de los residuos y asimismo de los espacios verdes, complementando las inversiones en infraestructura. Su detalle es el siguiente:

#### Monitoreo, Pronóstico y Sistema de Alerta Temprana: Red Hidrometeorológica e Hidrométrica

El manejo de los desastres requiere de información rigurosa, predicción precisa y capacidad de prevención, en especial en el caso de las inundaciones. El pronóstico de los eventos meteorológicos e hidrológicos es una parte central de un sistema social de protección para la ciudad. Este componente incluye una red de sensores, una unidad central de recepción, una unidad de recepción de imagen satelital y una unidad de recepción de información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Actualmente, los alertas proporcionados por el SMN, cubren una vasta región y no tienen la precisión suficiente para su adecuada aplicación a la Ciudad de Buenos Aires. El Gobierno de la Ciudad prevé la emisión de alertas específicas para el área metropolitana que promoverán un mejor desempeño del Comité de Emergencias y de los organismos integrantes del mismo. La Red de Monitoreo y Alerta Temprana coordinará la implementación de los planes operacionales con los miembros del COE<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El Comité de Emergencias ha sido creado con el objetivo de coordinar a los diferentes organismos involucrados en la emergencia y riesgo hídrico y la prevención y desarrollo de un estrategia integrada para el manejo del riesgo. Los organismos principales son Dirección de Defensa Civil, Dirección de Hidráulica, Subsecretaría de Transporte y Tránsito, Secretaría de Acción Social y Dirección de Higiene Urbana.

Este sistema contará con:

Estaciones Remotas:

18 Hidrométricas(nivel de agua, temperatura, DBO, turbidez, pH)

15 Pluviográficas

5 Meteorológicas (temperatura, humedad, lluvia, radiación, presión atmosférica, velocidad y dirección de viento)

1 Mareográfica

Estación Central que recibe y procesa toda la información de las estaciones remotas

Base de Datos

Receptor de imagen satelital

Además, el sistema incluirá un programa de Comunicación destinado a distribuir la información en tiempo apropiado, y la producción de reportes regulares. Este subcomponente abarca también el procesamiento de la información de radar y equipamiento informático (hardware, software, Internet y Web)

Manejo de Riesgo y Planes de Contingencia

La metodología del manejo del riesgo hídrico a ser implementada bajo este proyecto consiste en identificar los problemas de vulnerabilidad de la ciudad y priorizar las actividades de prevención y mitigación. Esta metodología requiere que las herramientas tecnológicas y el conocimiento deberán ser provistos a diferentes actores, muchos de los cuales carecen de experticia en el análisis del riesgo o manejo de desastres. Estas herramientas tecnológicas a ser utilizadas deberán ser científicamente apropiadas y capaces de ofrecer un amplio rango de salidas, empezando por la información más simple que es altamente accesible al público en general. Las actividades específicas que se realizarán bajo este subcomponente incluyen:

El desarrollo de una Base de Datos de Gestión de Vulnerabilidad Hídrica Urbana.

Análisis de Riesgo Hídrico para diferentes áreas de la ciudad.

Provisión de equipamiento (vehículos, hardware, software, etc.)

Esta actividad permitirá mejorar conciencia sobre los riesgos hídricos y el planeamiento preventivo en el desarrollo urbano, cooperando con la población de los barrios afectados para lograr una adecuada gestión participativa y la reducción de la vulnerabilidad a las inundaciones.

Para alcanzar esta meta se trabajará en el desarrollo de las siguientes herramientas:

Mapas de vulnerabilidad que muestran las áreas de riesgo de acuerdo a la topología, frecuencia y magnitud de los eventos naturales y el uso de suelo.

Análisis de Riesgo: la identificación de viviendas, infraestructura y otras propiedades o medios de vida en riesgo, uso apropiado de las áreas en riesgo y vulnerabilidad de infraestructura crítica.

Identificación de las medidas de mitigación, incluyendo las no estructurales, estimando costos de implementación y mantenimiento. Identificación de los actores responsables y de las acciones necesarias para implementar las medidas.

Priorización de las medidas de mitigación y preparación de un plan de acción, indicando las actividades con prioridades altas, medias y bajas, y un cronograma mostrando el camino crítico para la implementación de las actividades.

#### Normas de Planeamiento Urbano y Código de Edificación

La Ciudad ya cuenta con los Mapas de Riesgo por Inundación. Se prevé la próxima publicación de los mismos. Además, en base a los niveles de riesgo existente, se procederá al análisis del uso actual del suelo con el objeto de establecer la conveniencia de proponer modificaciones en el Código de Planeamiento Urbano y de Edificación. Este subcomponente será supervisado por la Subsecretaría de Planeamiento Urbano del Gobierno de la Ciudad. Los mapas de vulnerabilidad serán utilizados como insumos en los planes de desarrollo espacial y planeamiento del uso del suelo. Además serán útiles para concientizar a los beneficiarios y ayudar a desarrollar la prevención a largo plazo y las estrategias de mitigación. La actualización del Código de Planeamiento que se realiza anualmente permitirá la publicación de los mapas. El ajuste del uso del suelo requiere tratamiento Legislativo.

#### Gestión de Residuos Sólidos Urbanos

Las obstrucciones causadas por los residuos sólidos en la red de drenaje agravan el riesgo de inundación urbana. A comienzos del año entrante, se estará implementando el nuevo sistema de recolección de residuos y barrido de calles bajo el objetivo de “ciudad limpia”. Por lo tanto, la tarea propuesta bajo este sub-componente, tenderá a identificar alternativas para las siguientes etapas de la gestión de residuos: la transferencia, el tratamiento y la disposición final de los residuos sólidos producidos en la Ciudad con el objeto para mejorar el manejo de los residuos y su reciclado. La Dirección de Higiene Urbana de la Ciudad de Buenos Aires supervisará los trabajos en coordinación con la unidad ejecutora del préstamo.

#### Espacios Verdes y Arbolado de Alineación

Los espacios verdes y el arbolado de alineación juegan un rol importante en la reducción del drenaje superficial y del pico de escorrentía. Ha sido verificado (i) la necesidad de contar con estudios básicos para orientar el planeamiento de los espacios verdes en la Ciudad, (ii) la existencia de procesos de degradación de los espacios verdes urbanos, (iii) la falta de actualización del Inventario de arbolado urbano. Por ello, este subcomponente incluye la realización de los siguientes estudios:

Lineamientos para la implementación del Plan de Gestión de espacios verdes incluyendo estudios topográficos, de suelos, arbolado y equipamiento.

Actualización del Inventario del Arbolado Público y Lineamientos para un Plan de Gestión de Reposición del Arbolado Público lineal.

La Dirección de Espacios Verdes de la Ciudad de Buenos Aires supervisará los trabajos en coordinación con la unidad ejecutora del préstamo.

#### Programa de Comunicación y Educación Ambiental Hídrica – PROCEAH

Una de las metas del proyecto es pasar de una noción de respuesta al desastre natural, hacia una estructura más compenetrada en el manejo del riesgo hídrico en base a una construcción social. Este proceso requiere desarrollar un programa de participación de los beneficiarios. El Gobierno de la Ciudad ha identificado el área programas especiales de la Subsecretaría de Medio Ambiente como punto focal para desarrollar el programa. El PROCEAH contempla la activa participación de expertos y ONG en la implementación del programa, primero en su diseño, y luego en la implementación a través de seminarios. Finalmente el PROCEAH producirá materiales de comunicación para utilizar en diferentes medios de difusión masivos. El programa también incluye el fortalecimiento del área de Comunicación y Educación Ambiental de la Subsecretaría de Medio Ambiente.

#### Capacitación y Organización Institucional Sustentable

El objetivo a largo plazo de este componente es implementar la prevención de desastres y la mitigación en el manejo del Gobierno de la Ciudad, a través de la mejor organización institucional para el manejo del riesgo. La implementación del Plan Director de Ordenamiento Hidráulico requiere una organización institucional sustentable, con áreas del gobierno que tengan capacidad para tratar con la prevención y la mitigación. Dentro de este subcomponente se realizará un estudio destinado a analizar el sistema de manejo de riesgo, actualmente centralizado en Defensa Civil, y realizar las recomendaciones para el fortalecimiento del sistema.

La Dirección General de Hidráulica requiere un fortalecimiento apreciable para manejar los problemas hidrológicos de la Ciudad a la luz las nuevas tecnologías que aporta el desarrollo del Plan Director (como por ejemplo, Infoworks, Arcview y el equipamiento para mediciones de calidad de agua) y la articulación requerida para interrelacionarse con las restantes áreas vinculadas a la gestión del riesgo hídrico.

#### **Componente Asistencia Técnica y Auditoría.**

Este componente incluye la adquisición de equipamiento informático y la financiación de los gastos corrientes de la unidad ejecutora del Programa, como así también la contratación de una auditoría del mismo a ser realizada anualmente por una firma independiente.