

# PLAN NACIONAL DE AGUAS PLUVIALES URBANAS

**Juan Pablo Martínez Penadés\*, Adriana Piperno, Gonzalo Pastorino, Daniel Alonso Romina Aguado, Helena Garate (redacción)**

División de Inundaciones y Drenaje Urbano – Dinagua – Ministerio de Ambiente  
\*Ingeniero Civil Hidráulico Ambiental egresado de la Universidad de la República  
Especialista en Agua y Saneamiento por UTEC y DHI-Delft

**TEMA 1: Efluentes domiciliarios e industriales y drenaje Urbano: conducción, tratamiento, reúso y gestión. Normativa.**



Montevideo, Uruguay. Tel.:099216785 – e-mail: [juanmartinezpenades@gmail.com](mailto:juanmartinezpenades@gmail.com)  
[dinagua.idu@ambiente.gub.uy](mailto:dinagua.idu@ambiente.gub.uy)

## RESUMEN

En Uruguay las inundaciones son un problema frecuente que afecta a todas las localidades del país. En el año 2023 el Ministerio de Ambiente aprobó un Plan Nacional que identifica las principales problemáticas, plantea objetivos, líneas estratégicas y acciones para lograr una gestión sustentable de las aguas pluviales urbanas. En el presente texto se sintetizan los principales aportes de dicho plan.

## Aguas Pluviales, SUDS, drenaje sustentable, soluciones basadas en la naturaleza

### INTRODUCCIÓN

En Uruguay, las inundaciones son un problema frecuente que afecta a un número importante de localidades. Este plan profundiza y cuantifica los problemas de drenaje pluvial a nivel nacional, propone objetivos, líneas estratégicas y acciones calendarizadas para solucionarlos.

En el año 2023, la Dirección Nacional de Aguas (Dinagua) del Ministerio de Ambiente impulsa la elaboración del Plan Nacional de Aguas Pluviales Urbanas (PNAPU) que aborda los principales retos asociados a la gestión de las aguas de lluvia en todo el país. Para su elaboración contó con el apoyo financiero de la Comisión Europea, a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Este apoyo permitió contratar al consorcio CSI-DICA que desarrolló los documentos técnicos de base. Asimismo, participaron en su elaboración la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), el Congreso Nacional de Intendentes (CI), y numerosos técnicos de los gobiernos departamentales (GGDD), y de diversas instituciones del gobierno nacional (ministerios, entes autónomos, organismos descentralizados, entre otros).

En el presente documento se analizan los principales aportes del Plan a la gestión sostenible de las aguas pluviales urbanas.

### OBJETIVO

El objetivo rector del Plan es plasmar una estrategia de gestión de los aportes hídricos de origen pluvial para todas las ciudades del país, con el fin de brindar un nivel de servicio que incluya un adecuado y razonable estándar de protección contra inundaciones, minimice el aporte de contaminantes a los cursos de agua urbanos y promueva la integración, consolidación y puesta en valor de la presencia del agua y los servicios que ella brinda en las ciudades.

Para esto se realiza un diagnóstico propositivo, se proponen pilares conceptuales, se realiza una propuesta y finalmente se analizan los desafíos para su implementación y se realizan una propuesta de hoja de ruta para los primeros años.

## **DIAGNÓSTICO**

Para la realización del diagnóstico el consorcio realizó más de 35 entrevistas a técnicos de las 19 intendencias y de instituciones públicas relacionadas con el tema, como OPP, OSE, MeVIR, PMB, DINACEA, MVOT, entre otros.

Realizó también una profunda revisión de informes, proyectos y estudios antecedentes y realizó estudios hidrológicos simplificados a partir de información de acceso público.

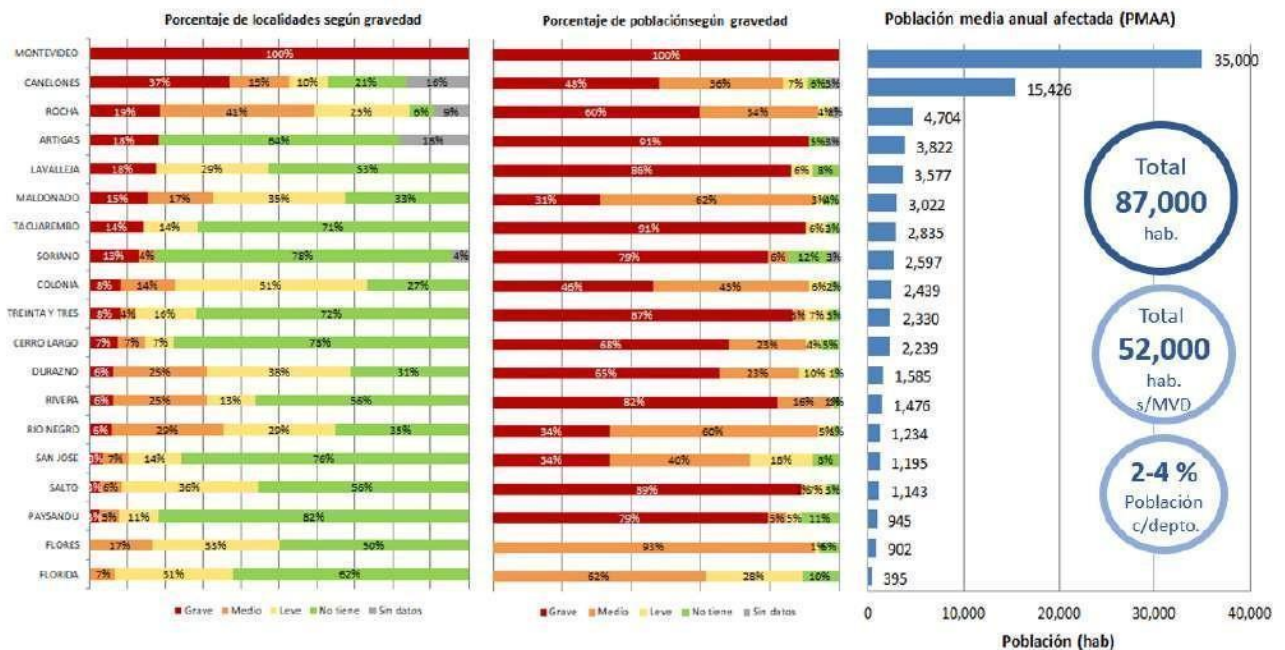
A nivel de diagnóstico, el Plan ha permitido estimar la gravedad de los problemas que enfrenta el país. Algunas de éstas se listan a continuación:

- Inundaciones frecuentes de viviendas y calles.
- Deterioro ambiental de cursos de agua y ambientes naturales por transporte de contaminantes a cursos de agua, residuos sólidos y erosión en descarga a playas.
- Débil sistematización del conocimiento a nivel ciudad: falta de sistematización de información de denuncias, escaso monitoreo (80% de las localidades carecen o tienen falta de cobertura de pluviómetros), escasa información de red de drenaje.
- Insuficiencia de planificación específica de aguas pluviales: solo 6 localidades cuentan con planes directores de aguas pluviales urbanas o planes de aguas urbanas.
- Deficiencias del sistema pluvial por insuficiente capacidad o falta de mantenimiento.
- Disparidad de criterios sobre nivel de servicio/estándar de protección y cómo incorporar el cambio climático.
- Ausencia de criterio generalizado sobre tipologías de intervención, con predominio del uso de infraestructura gris.
- Conflictos entre vecinos y con los gobiernos departamentales en predios atravesados por pequeños cursos de agua.
- Problemas por interacción entre sistemas de drenaje pluvial, saneamiento y residuos sólidos.
- Deficiencias en la gestión de activos.

Como generalidades del sistema actual de drenaje se identifica la falta o insuficiencia de infraestructura pluvial adecuada, lo que ocasiona conflictos de drenaje y afectación a la población. El consorcio CSI-DICA ha estimado que en promedio se afectan anualmente aproximadamente 87.000 personas (36.000 viviendas) por inundaciones pluviales. Esto implica 211 MUSD (doscientos once millones de dólares) de daño medio anual. Es esperable que estos valores se incrementen en escenarios de aumento de urbanización y precipitaciones debidas al cambio climático.

A partir del procesamiento de información geográfica y de ocupación de suelo, se ha estimado que existen aproximadamente 16.000 predios urbanos atravesados por puntos bajos y pequeños cursos de agua urbanos.

En la mayoría de las localidades existe un predominio de uso de infraestructura gris (cordón cuneta, redes de colectores, rectificación y revestimiento de cursos de agua) con expresiones localizadas de obras de retención y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).



**Figura 1 - Porcentaje de localidades, porcentaje de población y población media anual afectada según gravedad de problemas de drenaje pluvial a nivel departamental**

Nota: Todos los departamentos del país poseen varias localidades con afectaciones graves o de nivel medio lo que ratifica el alcance nacional de la problemática considerando, a su vez, que más del 90% de la población del país se localiza en las localidades más afectadas. En el caso particular de las localidades con problemas graves, y sin tener en cuenta a Montevideo, aproximadamente 6 de cada 10 habitantes se encuentran dentro de esta categoría.

Al considerar el vínculo entre la gestión del agua y la planificación urbano territorial se recogen en el diagnóstico las siguientes conclusiones:

- La planificación se orienta a restringir o prohibir usos, con escasa consideración de temas ambientales y de aguas.
- La normativa no suele incluir medidas ejecutivas que apunten a gestionar el agua de forma integrada con las dinámicas urbanas.
- Insuficiente fiscalización y escasa aplicación de normativa.
- Pocos programas de estímulo que aporten a producir cambios en la ciudad construida.
- Extensión de la trama urbana (planificada o no) presiona al sistema pluvial.
- Desfase entre el corpus normativo y académico disponible y las capacidades locales.
- Cañadas, pequeños cursos de agua y sistemas de drenaje en general han sido ocultados ambiental y espacialmente.
- Débil involucramiento de la comunidad en la gestión del territorio.

Respecto a la gobernanza, se identifican como principales problemáticas:

- Dificultades de los gobiernos departamentales para incorporar en la normativa y gestión departamental a las normativas nacionales vinculadas con el agua y el ordenamiento territorial.
- Necesidad de asumir un enfoque integral de las aguas a partir de robustecer la presencia del Ministerio de Ambiente en el territorio.
- Insuficiente coordinación institucional con otros sectores a distintos niveles y escalas.
- Recursos humanos insuficientes y limitaciones en acceso e implementación de herramientas tecnológicas.
- Competencias concurrentes y necesidad frecuente de actuación del Poder Judicial;
- Falta de recursos ociosos por parte de los gobiernos departamentales.
- Fuerte dependencia con el Gobierno central en términos financieros.

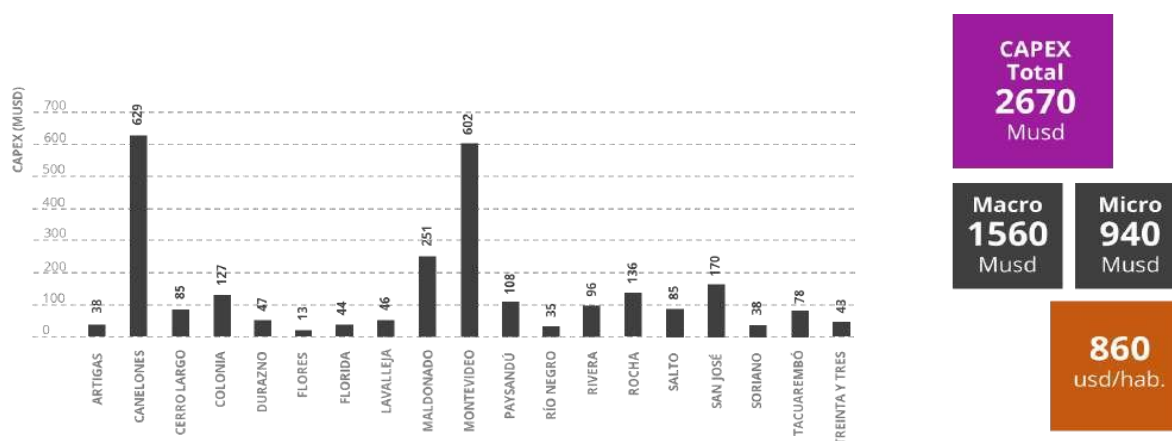
## NECESIDADES DE INVERSIÓN

A los efectos de la realización del Plan se considera la gestión del agua pluvial como un servicio público, por lo que es posible definir un nivel de servicio actual y un nivel de servicio deseado. Estos niveles de servicio son un concepto integral que incluye varios aspectos asociados con la gestión del ciclo del agua, la preservación de ambientes naturales y la interacción con el espacio público, incluyendo para su definición la necesidad de considerar: estándares de mitigación de riesgo hídrico, el riesgo residual no mitigado por obras, frecuencia de vertidos de sistemas combinados en cuerpos receptores, niveles de contaminación en las descargas de los sistemas de drenaje pluvial, porcentaje de agua para infiltración y/o recarga de acuíferos y longitud de cuerpos de agua integrados a la trama urbana.

A la diferencia entre estos niveles de servicio existentes y los deseados se le llama brecha de gestión, que incluye la brecha de infraestructura, así como la brecha en capacidad institucional, normativa, territorial y financiera.

La brecha de infraestructura es la diferencia entre la infraestructura existente y la necesaria para gestionar las aguas pluviales con un nivel de servicio dado. Se estima mediante la brecha hídrica (Figura 7).

Con este enfoque se estimó que la necesidad de inversión a nivel nacional es de MUSD 2.670 (dos mil seiscientos setenta millones de dólares)<sup>1</sup>. Para esto se consideraron planes directores de drenaje pluvial existentes (como los de Montevideo, Ciudad del Plata, Ciudad de la Costa y Rivera), se realizaron estudios hidrológicos simplificados, se elaboraron costos unitarios por área o km de red, se analizaron 41 localidades y se extrapolaron estos resultados a las restantes localidades (Figura 8).

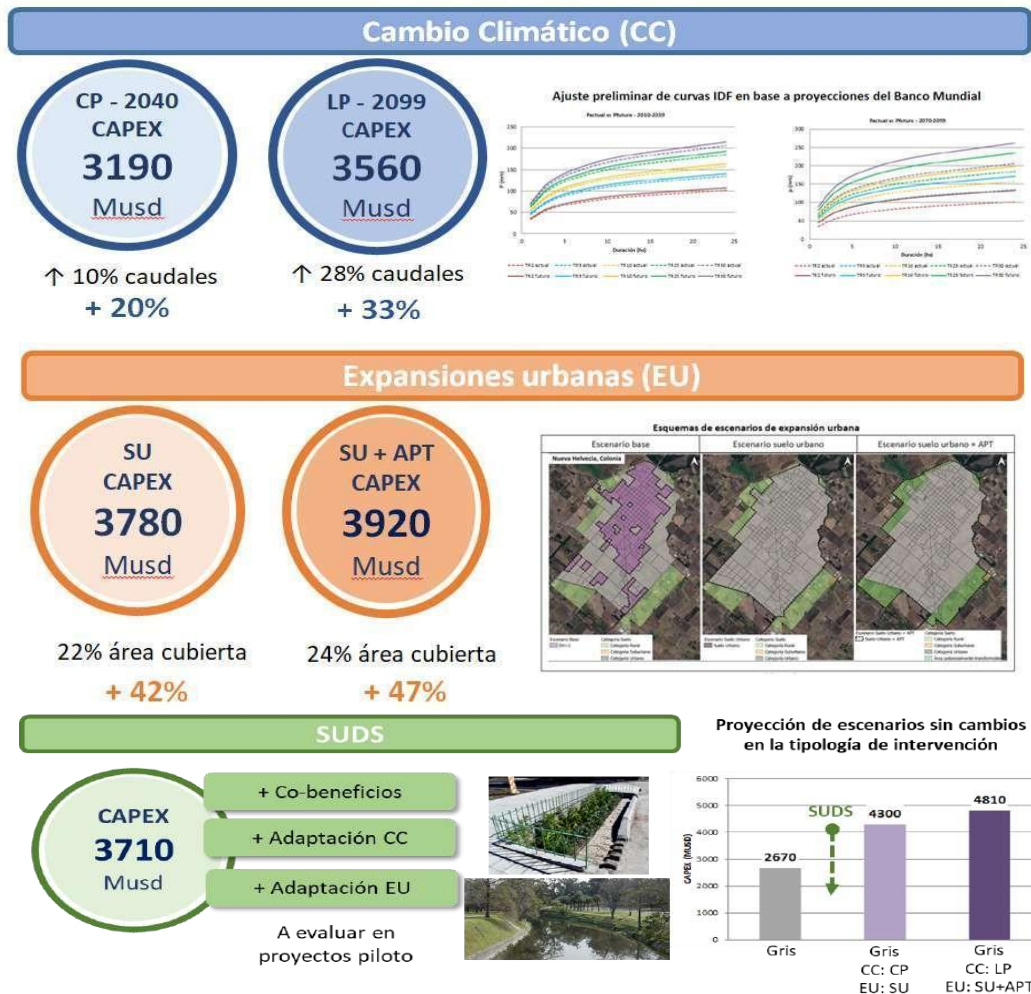


**Figura 2 - CAPEX de brecha hídrica por departamento**

Se analizaron para su estimación diferentes escenarios: un escenario base o actual, con predominio de infraestructura gris; un escenario de cambio climático, asumiendo un escenario muy desfavorable de aumento de precipitaciones, diferenciando entre un corto y largo plazo; un escenario de expansión urbana, considerando la ocupación de toda el área categorizada como urbana en los planes de ordenamiento territorial, y otro escenario de expansión que incluye áreas categorizadas como potencialmente transformables; y un escenario con medidas SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible), que toma como referencia el escenario base y plantea la introducción de medidas SUDS en el área urbana ocupada.

En la Figura 9 se presenta una síntesis de los escenarios analizados.

<sup>1</sup> Se trata de una aproximación al costo que tendrían las acciones propuestas, con un margen de incertidumbre acorde a un trabajo de planificación estratégica.



**Figura 3 Síntesis de los escenarios analizados**

### PILARES CONCEPTUALES

El PNAPU tiene como principio la consideración de la integralidad del ciclo del agua en la ciudad (abastecimiento, saneamiento, aguas pluviales, aguas superficiales, aguas subterráneas), la planificación y gestión hídrica y territorial integradas, así como la integración de las actividades humanas con los ecosistemas hídricos. Con base en dicho principio, se definieron 9 pilares conceptuales sobre los que se sustenta el desarrollo de las líneas estratégicas y sus líneas de acción correspondientes.

- El agua como oportunidad. Puesta en valor de la presencia del agua en el territorio
- Nivel de servicio adecuado
- Implementación de infraestructura gris, verde y azul
- La creación de capacidad y resiliencia en entornos urbanos
- La gestión de la interfaz fluvial-pluvial
- El concepto de riesgo hídrico en el proceso de priorización y toma de decisiones
- La coordinación institucional de roles y escalas diferentes, y la construcción de políticas
- La participación y empoderamiento social en la gestión hídrica urbana
- Cursos de agua y gestión de saneamiento y residuos sólidos urbanos



- Aguas pluviales urbanas con enfoque inclusivo, perspectiva de género y derechos humanos

## LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Para alcanzar los objetivos, se proponen 11 líneas estratégicas y 35 líneas de acción, que son estructuradas en tres ejes temáticos:







**Sectorial:** Este eje de trabajo se centra en los aspectos técnicos más relevantes de la gestión del drenaje pluvial, sus características e interacción con otros sistemas; la evaluación y el estudio de los principales conflictos, estimando de manera aproximada la población afectada y la brecha en términos de inversión de infraestructura necesaria.






**Gestión hídrica, planificación territorial y desarrollo urbano**

Este eje considera el vínculo entre la gestión del agua y la planificación urbano-territorial. Para esto se adopta una perspectiva integral, valorando aspectos normativos, edilicios, del espacio público.

**Gobernanza:** incluye aspectos financieros, de normativa, institucionales y de relacionamiento con la población.

**Figura 4 Cuadro de líneas estratégicas**

| Ejes       | Líneas estratégicas  |   |
|------------|--|---|
| Sectorial  | <p><b>LE 1.1 Conocimiento</b></p> <p>Se busca generar y sistematizar información necesaria para mejorar la gestión de los sistemas pluviales y para implementar el resto de las líneas estratégicas. Incluye el relevamiento y sistematización de infraestructura de drenaje existente, monitoreo, elaboración de mapas de riesgo, relevamiento de información sobre reclamos y zonas con problemas de inundación.</p> |  |
|            | <p><b>LE 1.2. Planes</b></p> <p>Se propone la elaboración e implementación de planes de aguas pluviales urbanas departamentales como instrumentos de planificación hídrica urbana y territorial.</p>   |  |
|            | <p><b>LE 1.3. Obras grises, azules y verdes</b></p> <p>Planificación, implementación, gestión y mantenimiento de infraestructuras para mitigar riesgos hídricos, mejorar la calidad del agua e integrar cursos de agua a la ciudad. Las obras se conciben híbridas, combinando infraestructuras grises con Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) y SUDS.</p>   |  |
|            | <p><b>LE 1.4 Ambiente y aguas pluviales</b></p> <p>Incluye acciones para mejorar la interacción de las aguas pluviales con otros procesos ambientales en la ciudad: saneamiento, gestión de residuos sólidos, descargas a playas, ecosistemas.</p>   |  |
|            | <p><b>LE 1.5 Cambio climático</b></p> <p>Se realizan estudios y procedimientos para incorporar escenarios de cambio climático en la planificación de las aguas pluviales urbanas.</p>  |  |
| Territorio | <p><b>LE 2.1 Planificación de las aguas y ordenamiento territorial</b></p> <p>En esta LE se propone consolidar la integración entre la planificación y la gestión de las aguas pluviales con la planificación del territorio y las intervenciones urbanas que en este se realizan.</p>   |  |

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| ial                | <p><b>LE 2.2 Intervenciones sustentables en espacio público y privado</b><br/>Se busca que toda intervención en espacios públicos y privados considere la conveniencia de incluir SBN y SUDS; para facilitar su aplicación se proponen tipologías de solución a partir de características hídricas y territoriales.</p>   |  |
| Gob<br>erna<br>nza | <p><b>LE 3.1 Normativa y aguas pluviales</b><br/>Se revisará la normativa nacional y departamental proponiendo cambios que permitan avanzar en la gestión sustentable de las aguas urbanas, en particular en lo referente a la gestión de cañadas y pequeños cursos de agua urbanos.</p>  |  |
|                    | <p><b>LE 3.2 Fortalecimiento institucional</b><br/>Se fortalecerán las capacidades institucionales y los mecanismos de coordinación interinstitucional para asumir la gestión integral de las aguas pluviales a nivel nacional, departamental y municipal.</p>  |  |
|                    | <p><b>LE 3.3 Capacitación y participación</b><br/>Se proponen acciones para favorecer la participación de la población en la implementación del Plan y en general en la gestión del agua pluvial urbana. El cambio de paradigma de gestión hace que esta LE sea imprescindible.</p>   |  |
|                    | <p><b>LE 3.4 Financiamiento y recuperación de costos</b><br/>La realización del Plan requiere un fuerte incremento de las inversiones. En esta LE se proponen varias acciones relacionadas con la aplicación a nuevas fuentes de financiamiento y recuperación de costos y cómo los privados pueden aportar a la implementación de soluciones de drenaje pluvial.</p> |  |

## CONCLUSIONES

El Plan aprobado, además de sentar las bases para las inversiones a realizar en las próximas décadas, plantea un cambio de visión en cuanto a la gestión de las aguas pluviales, incluyendo no solo acciones planificadas para la reducción de riesgo de inundaciones, sino también haciéndolo con un enfoque integral, que incluye la coordinación con otros subsistemas, de forma articulada con el ordenamiento territorial, considerando desde su concepción la variabilidad climática y la incorporación de medidas de drenaje sostenible y soluciones basadas en la naturaleza.

Al estimar la cantidad de personas afectadas por inundaciones de drenaje pluvial, y cuantificar las necesidades de inversión, explicita las dimensiones del desafío que enfrenta el país. Se espera que el Plan permita consolidarse como el acuerdo base para guiar una política pública nacional en la materia que trascienda los períodos de gobierno.