



TOMO VI

El Plan Director

Evaluación ambiental estratégica

Noviembre 2019

Principales responsables técnicos:

Dr. Carolyn Francis

Ing. Daniel Vignale

Ing. Quím. Gabriela Larrañaga

Versión	Fecha	Detalle
00	12/2018	Versión original
01	11/2019	Revisión general de estructura y formato

Índice general

El Plan Director

PDSUM	Resumen Ejecutivo
PDSUM TOMO I	Formulación del Plan
PDSUM TOMO II	Perfiles de proyecto
PDSUM TOMO III	Perfiles de proyecto-Anexos
PDSUM TOMO IV	Propuesta de fortalecimiento institucional y despliegue estratégico
PDSUM TOMO V	Evaluación económica y financiera
PDSUM TOMO VI	Evaluación ambiental estratégica
PDSUM TOMO VII	Evaluación ambiental estratégica - Anexos
PDSUM TOMO VIII	Planos

Estudios básicos y línea de base

PDSUM TOMO IX	Marco general
PDSUM TOMO X	Implementación del SIG y del modelo matemático
PDSUM TOMO XI	Desarrollo urbano
PDSUM TOMO XII	Estudios hidrometeorológicos y caracterización de recursos hídricos
PDSUM TOMO XIII	Calidad de agua
PDSUM TOMO XIV	Evaluación ecosistémica de cursos de agua
PDSUM TOMO XV	Caracterización del servicio de saneamiento y drenaje
PDSUM TOMO XVI	Caracterización del servicio de saneamiento y drenaje – Anexos
PDSUM TOMO XVII	Evaluación del funcionamiento hidráulico del sistema de saneamiento y drenaje
PDSUM TOMO XVIII	Caracterización socioeconómica
PDSUM TOMO XIX	Caracterización de cargas contaminantes

Diagnóstico integrado y líneas estratégicas

PDSUM TOMO XX	Diagnóstico integrado
PDSUM TOMO XXI	Formulación de líneas estratégicas
PDSUM TOMO XXII	Planos

Ajuste de intervenciones de primera etapa

PDSUM TOMO XXIII	Provisión del servicio y gestión del riesgo hídrico
PDSUM TOMO XXIV	Operación, mantenimiento y gestión de activos, gestión comercial y del usuario y gestión de la calidad ambiental y territorial
PDSUM TOMO XXV	Evaluaciones de impacto ambiental - Provisión del servicio y gestión del riesgo hídrico
PDSUM TOMO XXVI	Evaluaciones de impacto ambiental - Gestión del riesgo hídrico y gestión de la calidad ambiental y territorial
PDSUM TOMO XXVII	Planos

Base documental

PDSUM TOMO XXVIII	Base documental
-------------------	-----------------

Tomo VI – Evaluación ambiental estratégica

Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo IM

Índice del tomo

1.	Introducción.....	13
2.	Marco de trabajo	15
2.1.	Visión General del Plan Director	15
2.2.	Visión estratégica del Plan Director	15
2.3.	Objetivos del Plan Director	16
2.4.	Escenarios y prospectiva de intervención	16
3.	Enfoque metodológico de la EAE	19
3.1.	Marco conceptual	19
3.1.1.	Metas ambientales y sociales relevantes	20
3.2.	Desarrollo metodológico de la evaluación	22
3.2.1.	Criterios/Objetivos de relevancia ambiental y social	22
3.2.2.	Preguntas guía	24
3.2.3.	Evaluación de los perfiles de proyectos.....	26
3.2.4.	Evaluación conjunta de los perfiles de proyecto	27
3.3.	Marco legal y normativo aplicable.....	27
4.	Línea de base	31
4.1.	Ambiente humano	31
4.1.1.	Administración territorial	31
4.1.2.	Población y áreas de expansión.....	31
4.1.3.	Salud Pública	40
4.1.4.	Saneamiento	41
4.1.5.	Residuos sólidos.....	51
4.1.6.	Transporte y vías de tránsito	56
4.1.7.	Patrimonio cultural	57
4.1.8.	Paisaje	58
4.2.	Ambiente físico	61
4.2.1.	Clima	61
4.2.2.	Niveles en el Río de la Plata	63
4.2.3.	Geología	64
4.2.4.	Geomorfología	65
4.2.5.	Recursos hídricos superficiales	67
4.2.6.	Recursos de agua subterránea	77

4.2.7. Calidad de aire	78
4.3. Biodiversidad.....	79
4.3.1. Principales tipos de hábitats y especies protegidas asociadas	79
4.4. Sistema de áreas verdes y espacios públicos del departamento de Montevideo	88
4.4.1. Áreas verdes.....	88
4.4.2. Plazas y parques.....	89
4.5. Cambio climático	89
4.5.1. Proyecciones futuras del cambio climático	89
4.5.2. Riesgo de inundación por incremento del nivel del mar	91
4.5.3. Cambios en la biodiversidad	92
5. Evaluación ambiental del Plan Director	95
5.1. Evaluación de las intervenciones <i>NO REGRET</i>	95
5.1.1. Provisión del servicio	97
5.1.2. Riesgo Hídrico	103
5.1.3. O & M del servicio.....	114
5.1.4. Gestión de Activos	117
5.1.5. Gestión de la calidad ambiental.....	121
5.1.6. Síntesis de las intervenciones No Regret	126
5.2. Evaluación escenario mejora del servicio	127
5.2.1. Riesgo Hídrico Pluvial.....	128
5.2.2. Gestión de la calidad ambiental.....	129
5.2.3. Síntesis de las intervenciones mejora del servicio.....	131
5.3. Evaluación escenario gestión sustentable del agua	133
5.3.1. Riesgo Hídrico Fluvial	133
5.3.2. Gestión de la calidad ambiental.....	136
5.3.3. Síntesis de las intervenciones Gestión Sustentable del Agua....	140
5.4. Evaluación Ciudad Verde	142
5.4.1. Riesgo Hídrico Fluvial	142
5.4.2. Gestión de la calidad ambiental.....	144
5.4.3. Síntesis de las intervenciones de Ciudad Verde	147
5.5. Evaluación comparativa de los escenarios	149
5.5.1. Ambiente humano No Regret	149
5.5.2. Salud Pública	150
5.5.3. Recursos hídricos y calidad de agua	151
5.5.4. Riesgo hídrico.....	151
5.5.5. Biodiversidad.....	152

5.5.6. Geomorfología y suelos	152
5.5.7. Paisajes y vistas.....	153
5.5.8. Patrimonio cultural	153
5.5.9. Resiliencia y cambio climático	154
5.5.10. Calidad de aire y ruido.....	154
5.5.11. Activos y otras infraestructuras	155
5.5.12. Insumos y residuos.....	155
6. Medidas de Mitigación del Plan Director.....	157
6.1. Introducción.....	157
6.2. Etapa de construcción.....	157
6.2.1. Medidas de mitigación y prevención en etapa de construcción (MC).....	157
6.2.2. Recomendación en construcción (RC)	159
6.3. Etapa de operación	160
6.3.1. Medidas de mitigación y prevención en etapa de Operación (MO).....	160
6.3.2. Recomendaciones en Operación (RO)	161
6.4. Etapa de implementación.....	161
6.4.1. Medidas de mitigación y prevención en etapa de Implementación (MI)	161
6.4.2. Recomendaciones para la Implementación (RI)	162
7. Gestión y Seguimiento ambiental del Plan Director.....	163
7.1. Gestión ambiental de la construcción	164
7.2. Gestión ambiental de operación	166
7.3. Gestión ambiental de la implementación.....	166
8. Bibliografía	167

Índice de tablas

Tabla 3-1 Metas ambientales y sociales relevantes	20
Tabla 3-2 Criterios de interés ambiental y social relevantes	23
Tabla 3-3 Criterios ambientales y sociales y preguntas guía	25
Tabla 3-4 Simbología de puntuación	27
Tabla 4-1 Descripción geográfica de las zonas de expansión	33
Tabla 4-2 Divisiones administrativas de Montevideo	37
Tabla 4-3 Cobertura de saneamiento por Unidad Funcional	45
Tabla 4-4 Cantidad de camiones que prestan servicio de barométrica por capacidad	49
Tabla 4-5 Cantidad de vertidos de empresas barométricas privadas último cuatrimestre de 2014	49
Tabla 4-6 Promedio mensual de servicios de barométrica brindados por el Municipio	50
Tabla 4-7 Precipitación anual media en Montevideo 2011 - 2015	62
Tabla 4-8 Clasificación de cursos según susceptibilidad geomorfológica	66
Tabla 4-9 Resultados de la evaluación de susceptibilidad geomorfológica	66
Tabla 4-10 Porcentajes de aporte de cargas contaminantes	73
Tabla 4-12 Áreas de afectación de inundación	76
Tabla 4-11 Fauna tetrápoda con problemas de conservación presente en Montevideo	80
Tabla 5-1 Resumen de los proyectos	96
Tabla 5-2 Resultados de la evaluación Provisión del Servicio	103
Tabla 5-3 Resumen de los proyectos estructurales – Riesgo Hídrico Pluvial	104
Tabla 5-4 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial	107
Tabla 5-5 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Fluvial- Proyectos estructurales	110
Tabla 5-6 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Fluvial-Proyectos no estructurales	113
Tabla 5-7 Resultados de la evaluación Operación y Mantenimiento - Proyectos no estructurales	117
Tabla 5-8 Resultados de la evaluación fase operación y construcción – Gestión de activos	121
Tabla 5-9 Resultados de la evaluación fase operación y construcción – Gestión de la calidad ambiental	126
Tabla 5-10 Resultados de la evaluación fase construcción – No Regret	126
Tabla 5-11 Resultados de la evaluación fase operación– No Regret	127
Tabla 5-12 Resúmenes de proyectos del escenario Mejora del Servicio	127
Tabla 5-13 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial	129
Tabla 5-14 Resultados de la evaluación Gestión Ambiental	131

Tabla 5-15 Resultados de la evaluación fase construcción – MEJORA DE SERVICIO.....	131
Tabla 5-16 Resultados de la evaluación fase operación – MEJORA DE SERVICIO.....	132
Tabla 5-17 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial estructurales	134
Tabla 5-18 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial no estructurales	136
Tabla 5-19 Resultados de la evaluación Gestión Ambiental	140
Tabla 5-20 Resultados de la evaluación fase construcción – Gestión Sustentable del Agua	141
Tabla 5-21 Resultados de la evaluación fase operación – GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA	141
Tabla 5-22 Resúmenes de proyectos del escenario Escenario Verde.....	142
Tabla 5-23 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Fluvial – Ciudad Verde.....	144
Tabla 5-24 Resultados de la evaluación Gestión de la Calidad Ambiental – Ciudad Verde	147
Tabla 5-25 Resultados de la evaluación fase construcción – CIUDAD VERDE.....	148
Tabla 5-26 Resultados de la evaluación fase operación – CIUDAD VERDE.....	148
Tabla 5-27 Simbología de evaluación.....	149
Tabla 5-28 Resumen de los resultados de los Criterios/Objetivos por escenarios (Operación)	156

Índice de figuras

Figura 3-1 Secuencia de evaluación	22
Figura 4-1 Municipios y Centros Comunales Zonales de Montevideo	31
Figura 4-2 Categorías del suelo de Montevideo.....	34
Figura 4-3 Usos del suelo del departamento de Montevideo y zonas límites cercanas	35
Figura 4-4 Pirámide poblacional por sexo y grupos de edad	38
Figura 4-5 Tasa de crecimiento de la población (%) por CCZ en el periodo 2004-2011.....	38
Figura 4-6 Ubicación general de los asentamientos de Montevideo	39
Figura 4-7 Distribución de probabilidad de contraer parásitos	41
Figura 4-8 Zonas sin cobertura por red de saneamiento	42
Figura 4-9 Evolución de los sistemas de saneamiento de Montevideo	43
Figura 4-10 Tipos de sistemas de saneamiento y drenaje	44
Figura 4-11 Cuencas naturales principales y Unidades Funcionales.....	45
Figura 4-12 Disposición final actual y prevista para las áreas de saneamiento.....	46
Figura 4-13 Estaciones de bombeo y aliviaderos	47
Figura 4-14 Esquema de la red de saneamiento y drenaje de Montevideo (2016)	48
Figura 4-15 Caracterización física de los residuos sólidos domiciliarios en Montevideo.....	52
Figura 4-16 Zonas con recolección manual de residuos	54
Figura 4-17 Habilitación de las playas de Montevideo, temporada estival 2016-2017	60
Figura 4-18 Rosa de los vientos para las estaciones Prado, Melilla y Carrasco 05/2015 – 04/2016.....	63
Figura 4-19 Representación del nivel de la marea astronómica en el puerto de Montevideo.....	63
Figura 4-20 Carta geológica del departamento de Montevideo	64
Figura 4-21 Unidades de Suelos del departamento de Montevideo	65
Figura 4-22 Hidrografía del departamento de Montevideo.....	68
Figura 4-23 Clasificación de los cursos fluviales urbanos.....	74
Figura 4-24 Riesgo hídrico	75
Figura 4-25 Características de los acuíferos de Montevideo	77
Figura 4-26 Resumen de resultados de ICaire.....	78
Figura 4-27 Distribución de la vegetación nativa en Montevideo	79
Figura 4-28 Monte nativo en el departamento de Montevideo	80
Figura 4-29 AES en el departamento de Montevideo	87
Figura 4-30 Palmeras nativas butiá y yatay en Montevideo	89
Figura 4-31 Mapas de vulnerabilidad y vulnerabilidad relativa	92

ACRÓNIMOS

AES	Áreas Ecológicas Significativas
AMP	Asset Management Plan
ANEP	Administración Nacional de Educación Pública
ASSE	Administración de los Servicios de Salud del Estado
CAP	Consortio Ambiental del Plata
CCZ	Centros Comunales Zonales
C/O	Criterios/Objetivos
DS	División Saneamiento
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EB	Estaciones de bombeo
ECCA	Evaluación de la calidad y control ambiental
IM	Intendencia de Montevideo
IMFIA	Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental
ICAire	Índice de Calidad de Aire
INE	Instituto Nacional de Estadística de Uruguay
INUMET	Instituto Uruguayo de Meteorología
Irec	Índice de relevancia ecológica
ISCA	Índice Simplificado de Calidad de Agua
IVP	Índice de Vulnerabilidad Prevalente
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
MC	Medidas de mitigación y prevención en etapa de construcción
MI	Medidas de mitigación y prevención en etapa de Implementación
MO	Medidas de mitigación y prevención en etapa de Operación
MSP	Ministerio de Salud Pública
MVOTMA	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
OMS	Organización Mundial de la Salud
PIAI	Programa de Intervención de Asentamientos Irregulares

PGAC	Plan de Gestión Ambiental de Construcción
PD	Plan Director
PDSUM	Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo
POQ	Plan de Operación Quinquenal
PTAR	Planta de tratamiento
PSU	Plan de saneamiento urbano de Montevideo
SySO	Salud y seguridad ocupacional
SECCA	Servicio de Evaluación de la calidad y control ambiental
RAP	Red de atención de primer nivel
RC	Recomendación en construcción
RI	Recomendaciones para la Implementación
SOMS	Operación y Mantenimiento de Saneamiento
SUDS	Sistemas urbanos de drenaje sostenible
UAM	Unidad Alimentaria de Montevideo
UDELAR	Universidad de la República
UE	Unidad Ejecutora de Saneamiento Urbano
UF	Unidades funcionales
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas

Evaluación ambiental estratégica

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

1. Introducción

El presente informe contiene los resultados de la Evaluación Ambiental Estratégica (en adelante EAE) de la formulación del Plan Director (en adelante PD) en el marco del Plan Director de Saneamiento y Drenaje de Montevideo.

La evaluación se realiza como un elemento sustantivo de la factibilidad de los proyectos que componen el PD, enmarcada en los pilares estratégicos y en las metas ambientales y sociales del Plan.

A través de la EAE se logran incorporar los temas ambientales en el proceso de evaluación, con el fin de prevenir o mitigar los posibles impactos ambientales y sociales no deseados e identificar las fortalezas que contribuyen a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos del Departamento de Montevideo.

La propuesta metodológica de la evaluación fue consensuada por los equipos técnicos, y los resultados permiten visualizar la evolución de la mejora del ambiente humano y natural a través de implementación de los proyectos propuestos en distintos escenarios de actuación propuestos para la gestión del saneamiento y drenaje urbano.

Desde el punto de vista legal la EAE es una herramienta de gestión ambiental formalizada por Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (Ley 18.308).

El Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo puede ser aprobado como Plan Sectorial de acuerdo a lo previsto en el artículo 20 de la ley y a través del Decreto de la Junta Departamental de Montevideo N° 34.870 de 14/11/2013. Esto permitiría vehicular y reforzar los lineamientos estratégicos del Plan a nivel territorio. Para lo cual se requiere contar con la Evaluación Ambiental Estratégica para ser presentada ante el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, tal como lo indica Decreto 221/2009, quien tiene como facultad formular indicaciones u observaciones así como de solicitar información y estudios respecto de los aspectos ambientales.

Tomo VI – Evaluación ambiental estratégica

Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo IM

2. Marco de trabajo

El Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo (PDSUM), constituye una actualización del Plan Director de Saneamiento de Montevideo realizado en 1994 (PDSM, 1994), y que posee un horizonte de planificación al año 2050.

El objetivo principal del PDSUM se ha definido como “establecer los nuevos ejes de gestión del sector saneamiento considerando una concepción integral de la gestión de los recursos naturales que garantice el desarrollo de las actividades presentes y futuras de la población en un esquema de convivencia sustentable con el medio natural”.

El Departamento de Desarrollo Ambiental de la Intendencia de Montevideo (IM) tiene la responsabilidad de la gestión del saneamiento de Montevideo, en particular tienen actuación directa la División Saneamiento (DS) y la Unidad Ejecutora de Saneamiento Urbano (UE).

2.1. Visión General del Plan Director

El diseño del PD propone como uno de sus ejes rectores la necesidad de abordar la gestión futura del saneamiento y drenaje de la ciudad mediante una visión integrada, en la que se aborden las problemáticas y oportunidades que propendan a la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos de Montevideo. Esto requiere de una concepción integral del recurso hídrico, que se proyecta en la necesidad de analizar la red hídrica fluvial como parte del sistema de drenaje y el saneamiento, en temas de cantidad y calidad, y como estructuradores del desarrollo de la ciudad.

En este marco de estudio, la visión integral se ha concentrado en analizar el impacto que la gestión del saneamiento y el drenaje tienen en la calidad de vida de la población con foco en dos planos distintivos:

- la calidad de los cuerpos de agua receptores del saneamiento y el drenaje, ejes estructurantes del desarrollo de la ciudad y actividades de la población, por ejemplo en torno al uso de las playas en la zona Este y Oeste del Río de la Plata;
- la superposición de diversos conflictos y presiones derivadas de las actividades diarias de la población en el territorio.

2.2. Visión estratégica del Plan Director

Se entiende que la gestión futura deberá lograr la universalización en la provisión del servicio de saneamiento de manera segura y con niveles asequibles para la población, mediante una operación eficiente y moderna del sistema de saneamiento y drenaje, así como una gestión de los activos del sistema que permita maximizar su funcionalidad y estándar de servicio a lo largo de la vida útil. Para lo cual se necesitará implementar planes operativos que requieren estructuras de gestión con independencia y previsibilidad presupuestal.

Asimismo se deberá asegurar a la población protección contra inundaciones, implementando las obras que sean necesarias en articulación de medidas no estructurales, para lograr que los estándares de protección previstos perduren en el tiempo.

Se requiere poner en práctica abordajes participativos y de consenso que faciliten la concientización de la población sobre la importancia de una actitud responsable en el cuidado del medio ambiente por parte de todos los actores que operan sobre el territorio. Así como disponer de un marco institucional que permita viabilizar los objetivos propuestos.

En definitiva contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población a través de una gestión integrada territorial como pilar para lograr la provisión de un servicio de saneamiento y drenaje en armonía con el medio ambiente

2.3. Objetivos del Plan Director

El PD se enmarca en una serie de objetivos que surgen a partir de las problemáticas identificadas con la flexibilidad y robustez suficientes para atender presiones y demandas futuras. Se citan a continuación los objetivos organizados en ejes de gestión de saneamiento y drenaje de Montevideo, que plasman la visión a futuro y plantean líneas claras de acción.

1. Provisión del servicio de saneamiento y drenaje que tiene como objetivo universalizar el servicio de saneamiento y gestionar el drenaje pluvial de forma adecuada, segura y asequible para todos los habitantes del Departamento y aumentar el nivel de conexión efectivo a redes existentes,
2. Gestión de riesgo hídrico, que engloba la protección ante inundaciones urbanas y fluviales para 10 años de recurrencia, y el Planteo de medidas no estructurales de mitigación y adaptación,
3. Operación del Sistema y Gestión de activos físicos, que implica operar de manera óptima los sistemas de saneamiento y drenaje para alcanzar los objetivos ambientales esperados y cumplir con los niveles de servicio comprometidos con los usuarios,
4. Gestión comercial que implica la modernización catastral, la revisión de la estructura tarifaria y las mejoras del sistema de gestión comercial,
5. Gestión de la calidad ambiental y territorial, que implica la reducción de carga contaminante en cuerpos de agua, gestión de vertidos de alivios del sistema combinado, desconexión de sistemas separativos, recuperación y preservación de ambientes naturales, control de vertidos industriales, minimización de vertido de residuos sólidos en cursos de agua, utilización de infraestructura verde, regulaciones territoriales.

Estos cinco ejes se estructuran sobre un eje primario de Fortalecimiento institucional que implica lograr autonomía de gestión, previsibilidad presupuestal, fortalecimiento de un órgano de regulación, de gestión de talento humano, de planificación y de control, y articulación e integración con la estructura departamental.

2.4. Escenarios y prospectiva de intervención

La formulación del Plan Director establece una gestión de largo plazo promoviendo una planificación adaptativa ante la previsión de circunstancias cambiantes externas y/o internas, así como circunstancias naturales ajenas a cualquier voluntad institucional que puedan surgir a lo largo del camino. Esto requiere prever futuros posibles denominados en este Plan, Escenarios.

El punto inicial del plan son las intervenciones *No Regret*, cuya implementación es incuestionable independientemente de los escenarios a instrumentar, no constituye un escenario en sí mismo y tampoco asegura el cumplimiento de las metas previstas. Los proyectos *No Regret* del Plan Director han sido enfocados preservando y mejorando la arquitectura del sistema actual.

En el largo plazo, se identifican tres posibles escenarios:

- **Mejora del servicio**
 - La sociedad requiere mayores estándares de protección ante inundaciones;
 - Los usuarios exigen un servicio más asequible y justo (por ejemplo en términos de drenaje e impermeabilización);
 - El aumento de la frecuencia de intervenciones y reparaciones impone la necesidad de una renovación más prematura e intensiva de activos.
- **Gestión Sustentable del agua**
 - La corriente internacional en materia de gestión integrada del ciclo del agua coloca mayor presión en la calidad de los vertidos y en opciones de tratamiento
 - Cambios en las exigencias de los organismos de crédito en materia de protección al medio ambiente, por ejemplo en términos de descargas de efluentes en cuerpos de agua
- **Ciudad Verde**
 - Escenario definido por el aumento de la presión interna y externa para mejorar la calidad del medio ambiente
 - Exigencias pueden devenir en nuevos estándares internacionales
 - La sociedad demanda un mayor cuidado del ambiente y por ende fuerza una mayor integración de los cursos de agua con la trama urbana de la ciudad
 - Políticamente, se decide colocar a Montevideo en la cima de la consideración regional en materia del cuidado del medio ambiente.

Los últimos dos escenarios conllevan a cambios en la arquitectura del sistema actual.

Se presentan los proyectos en torno a los escenarios esbozados cuya implementación finalmente dependerá de la adopción de políticas de estado y/o de desafíos de gestión que surjan de escenarios futuros.

3. Enfoque metodológico de la EAE

3.1. Marco conceptual

La EAE tiene como objetivo principal contribuir a insertar adecuadamente los temas ambientales en el proceso de toma de decisiones de la planificación territorial, con el fin de prevenir o mitigar los posibles impactos ambientales y sociales no deseados; procurando identificar las fortalezas que contribuyan a la sostenibilidad de los beneficios

Se integra la dimensión ambiental al proceso de planificación en todas sus fases, con la participación activa de los especialistas como parte del equipo planificador y en la toma de decisiones que se produzca durante la elaboración del Plan. Para lograr, debe poseerse la información relevante del medio en el que se desarrolla el Plan, con una información suficiente y un análisis adecuado a las necesidades de éste-. En este sentido se utiliza como apoyo el Diagnóstico Ambiental, el cual permite conocer el medio para su consideración e integración durante el proceso planificador, y a la vez, debe servir para la elaboración de la propia EAE.

Se concibe la EAE como una herramienta de gestión ambiental que facilita la incorporación de las consideraciones ambientales y de sustentabilidad en procesos de la elaboración de políticas, planes e instrumentos de ordenamiento territorial.

De acuerdo con esta lógica, el enfoque EAE establece que a través de la integración se ayuda a definir las condiciones de contexto favorables, para que el proceso de desarrollo pueda continuar de una manera sustentable. En este sentido, se evalúan las condiciones del desarrollo tendiente a la creación de mejores contextos y resultado en las decisiones relacionadas con la instrumentación de los diferentes ejes, el ambiente y la sustentabilidad.

Los beneficios directos de esta evaluación en el PDSDM se plantean como:

- Amplía la dimensión ambiental en el desarrollo del PD.
- Identificación y verificación de los impactos positivos y negativos de los escenarios propuestos como sustento a la toma de decisiones.
- Integración del área técnica a la evaluación ambiental y social de los perfiles de proyecto.
- Buscar oportunidades de mejoras ambientales como parte del PDSUM.

Se fortalece por tanto la capacidad de decisión con el fin de evitar futuros efectos ambientales negativos por causa de los proyectos de mejoras de la sanidad y servicios generales de saneamiento del departamento. Además, esta es una forma estratégica de actuación en contraposición de realizar una evaluación directa de los impactos ambientales positivos y negativos del Plan.

Como técnica general de orientación a la evaluación se ha desarrollado el pensamiento estratégico que posee la capacidad de anticipación de los acontecimientos, visualizar un destino y construirlo, y alcanzar el futuro que apueste a la mejora de la calidad de vida de las personas.

Este procedimiento estratégico plantea cuatro preguntas sencillas que permiten direccionar el avance de la evaluación, estas son:

- Saber dónde estamos
- Saber dónde queremos llegar

- Saber cómo llegaremos
- Monitorear y corregir el rumbo

En este modelo de pensamiento estratégico, la EAE contribuye a:

- Asegurar una perspectiva estratégica, sistemática y amplia en relación a cuestiones ambientales en un contexto de sustentabilidad
- Ayudar a la identificación, selección y análisis de opciones de desarrollo que apunten a la toma de decisiones más sustentables
- Detectar oportunidades y riesgos de carácter estratégico en las opciones analizadas y facilitar la consideración e implicaciones acumulativas
- Sugerir programas de seguimiento mediante la gestión estratégica

En particular en el PSUDM, la EAE permite identificar, valorar y comunicar las previsibles consecuencias ambientales y repercusiones sociales de los distintos escenarios planteados en el trascurso del horizonte de proyecto.

3.1.1. Metas ambientales y sociales relevantes

La selección de las metas ambientales y sociales relevantes del Plan Director se ha realizado en la etapa de Estudio de las líneas estratégicas. De estas se seleccionan las metas ambientales y sociales a considerar en la presente evaluación, se listan en la siguiente tabla.

Tabla 3-1 Metas ambientales y sociales relevantes

Formulación de metas	Descripción
Calidad de agua en cuerpos de agua	<p>Se plantea:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La reducción de la carga de DBO₅ a los arroyos interiores un 75% asociada a mejoras del sistema de saneamiento ■ La reducción de concentración de coliformes fecales en el arroyo Pantanoso entre 1 a 2 órdenes de magnitud hasta 5E4 UCF /100mL (en 2030) y la reducción de concentración de coliformes fecales en los arroyos interiores por debajo de 4E3 UCF/100mL en 2050 ■ La mejora de calidad en el Río de la Plata alrededor el emisario de Pta Carretas cerca de la rotura por reducción de concentraciones de OD, DBO₅, y coliformes fecales
Balneabilidad en las playas	<p>Plantea la reducción de la frecuencia de vertido de alivios que impiden el uso de las playas para baño para lograr:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La habilitación para uso de las playas del oeste, específicamente Playa Santa Catalina, del Cerro y Pajas Blancas ■ La reducción del número de días de no aptitud de las playas para baño durante el periodo estival por desborde de alivios a los arroyos y playa desde los alivios del colector costero en un 50% (20 días por año) ■ Reducción de concentración de coliformes en las playas entre Malvin y Verde a los valores guías de agua de recreación por contacto directo (GESTA AGUA)
Recuperación ambiental de áreas degradadas	<p>Propicia la recuperación áreas que por su conectividad con los corredores fluviales pueden cumplir una función ecológica y de mitigación de crecidas mediante la</p>

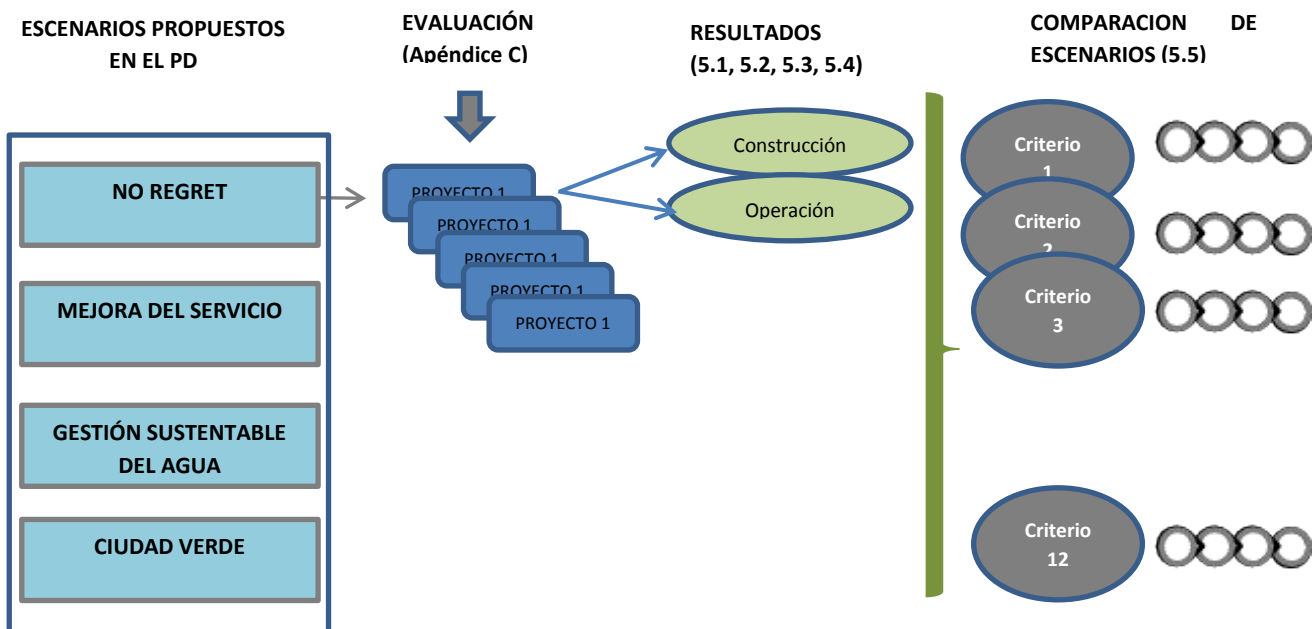
Formulación de metas	Descripción
	recuperación ambiental de humedales y bañados y el manejo sostenible de cursos y áreas marginales.
Aguas residuales industriales	Apunta a fortalecer el control de descargas industriales a las redes o a cuerpos receptores, de modo de hacerlo más eficaz y a minimizar los impactos en la operación del sistema de saneamiento que se derivan del vertido de efluentes industriales mediante la formulación de nuevos estándares para la descarga de residuales industriales a la red
Aumento de la cantidad de población con un servicio de saneamiento y drenaje adecuado, técnicamente factible y seguro	<p>Implica la atención de aproximadamente 180.000 personas que en la actualidad no cuentan con saneamiento adecuado (incluyendo las que poseen un servicio de barométricas), de las cuales 140.000 se encuentran en zonas a periféricas de la ciudad. Se plantea</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ la detección de las situaciones sanitarias más críticas para brindarles asistencia en el cortísimo plazo, ■ la eliminación en el corto plazo las aguas servidas presentes en las zonas centrales de los barrios, ■ y asegurar la aplicación de sistemas de saneamiento individual adecuado, seguro y asequible para la zona rural.
Aumento del nivel de conexión efectiva en redes existentes al año 2025	Comprende la conexión de más de 55,000 personas en zonas que hoy en día ya poseen redes por sus frentes, y el de las personas que serán servidas por las nuevas expansiones.
Mitigación de riesgo hídrico actual: protección de población e infraestructura ante inundaciones pluviales y fluviales	Comprende la protección física a través de medidas estructurales complementadas por medidas no estructurales de una población media anual expuesta a inundaciones superior a 37.000 habitantes
Mitigación de riesgo residual: protección de población e infraestructura ante inundaciones pluviales y fluviales	Concebida para atender a la población ante eventos superiores al estándar de protección adoptado y a mantener la afectación de la inundación dentro de límites tolerables en función de la criticidad de la infraestructura expuesta
Operación mediante Planes de Operación Quinquenal	Objetiva la operación de manera óptima los sistemas de saneamiento y drenaje para alcanzar los objetivos ambientales esperados y cumplir con los niveles de servicio comprometidos con los usuarios, explotando al máximo la capacidad instalada y manteniendo el valor de los activos para que puedan cumplir con su función sobre la base del desarrollo de planes de operación dinámicos, que incluyan aspectos: presupuestales, de personal, equipamiento, protocolos de trabajo y niveles de autonomía para SOMS.
Monitoreo del sistema	Prioriza la necesidad de un sistema de monitoreo completo del sistema a través de la medición de los activos principales y funcionalmente representativos del funcionamiento y de los cursos de agua interiores del Departamento para informar la toma de decisiones de operación y mantenimiento, planificar el desarrollo del sistema y verificar el cumplimiento de los objetivos ambientales y de servicio
Vertidos del sistema de saneamiento	Comprende la atención de problemas de funcionamiento operativo del sistema que favorecen el vertido cloacal en domicilios, calles o cuerpos receptores, funcionamiento deficiente del sistema, intrusión pluvial en redes separativas y problemas relacionados con la operación de elementos de control
Programa de inspección y diagnóstico de la red	Formula la ejecución de un programa de inspección de la red que permita conocer el estado de conservación de los activos, priorizando los elementos funcionalmente críticos
Programa de rehabilitación urgente	Plantea la ejecución de un plan de rehabilitación de los activos de la red cuya situación de criticidad ya ha sido diagnosticada
Plan de Gestión de Activos (PGA)	Propone un enfoque de gestión de activos sistemático a través de un Plan de Manejo de Activos (Asset Management Plan - AMP) que permitirá prolongar la vida útil de los activos y ampliar el alcance de los recursos financieros disponibles

3.2. Desarrollo metodológico de la evaluación

La metodología propone evaluar cada uno de los perfiles de proyectos agrupados por los ejes¹ de visión del PD (definidos en el numeral 2.3), mediante una serie de preguntas ordenadas de acuerdo a criterios u objetivos ambientales y sociales que permiten abarcar los diferentes factores involucrados en el PD e identificar de forma ordenada y sistemática los impactos ambientales y sociales significativos; este proceso de evaluación se realiza para las etapas de construcción y operación. (Las evaluaciones de cada perfil de proyecto se incluyen en el Apéndice C del Informe de PD) posteriormente se compendian los resultados en tablas resumen que evidencian los diferentes resultados y permiten concluir y ponderar las afectaciones y bondades de cada eje de visión.

En la figura siguiente se visualiza la secuencia de la evaluación y se indican los numerales donde se presenta la información.

Figura 3-1 Secuencia de evaluación



A continuación se presenta la definición de criterios/objetivos ambientales y sociales y un set de preguntas que permite al evaluador identificar el tipo de impacto generado.

3.2.1. Criterios/Objetivos de relevancia ambiental y social

Para generar un puente entre las metas ambientales y sociales definidas en las Líneas estratégicas del PSDUM y los proyectos que propone el PD, se establece una serie de factores ambientales que operan como Criterios/Objetivos (C/O) y que describen las necesidades y consideraciones ambientales y sociales relevantes. Estos a su vez ordenan temáticamente la evaluación y sistematizan el análisis del conjunto de perfiles de proyectos.

¹ Se excluyen de la evaluación los proyectos que pertenecen al Eje 3. Gestión Comercial.

Se identifican 12 criterios / objetivos que agrupan las áreas ambientales y sociales relevantes, estos son:

- Ambiente Humano
- Salud Pública
- Recursos hídricos y calidad de agua
- Riesgo Hídrico
- Biodiversidad
- Geomorfología y Suelos
- Paisaje y Vistas
- Patrimonio Cultural / Arqueológico
- Resiliencia y cambio climático
- Calidad de aire y ruido
- Activos
- Insumos y residuos

A través de estos criterios se toman en consideración las metas ambientales del plan y se verifica que todas se incorporen a la evaluación. En la tabla siguiente se presenta la vinculación de las necesidades de actuación del plan con los criterios ambientales y sociales definidos.

Tabla 3-2 Criterios de interés ambiental y social relevantes

Criterios de interés ambiental y social	Relevancia para el Plan Director
Ambiente Humano	<p>La necesidad de proveer un nivel aceptable de saneamiento a la población de Montevideo, incluidos las áreas saneadas y no saneadas urbanas y poblados rurales</p> <p>Brindar un servicio asequible de acuerdo a la distribución del ingreso, y a características socioeconómicas de la población.</p> <p>La necesidad de garantizar que el servicio de saneamiento no afecte negativamente la salud de las personas que viven en Montevideo, su cotidianidad, su trabajo o su recreación.</p> <p>Proveer la infraestructura de saneamiento no tenga un impacto económico adverso en Montevideo, incluida la industria, el comercio, las actividades portuarias, la pesca y el turismo.</p>
Salud Pública	<p>Asegurar la disminución del riesgo sanitario para la población que vive en las áreas a sanear.</p> <p>Mejorar la contaminación en playas y zonas de recreo.</p>
Recursos hídricos y calidad de agua	<p>La necesidad de alcanzar los estándares legales de calidad del agua para las aguas continentales, las playas, las aguas costeras y las aguas subterráneas.</p> <p>La necesidad de reducir la eutrofización en los cursos de agua del Departamento y el riesgo de floraciones de algas en playas.</p> <p>La necesidad de mantener el flujo base en los arroyos interiores.</p> <p>La necesidad de evitar perjudicar las fuentes de agua bruta para el agua potable y la abstracción para la industria y el riego.</p>
Riesgo Hídrico	<p>La necesidad de evitar el aumento del riesgo de inundación y mejorar el nivel de defensa contra inundaciones en las zonas urbanas.</p>
Biodiversidad	<p>Conservación y de ser posible mejorar las áreas protegidas (Río Santa Lucía).</p> <p>Preservar la biodiversidad y los servicios ambientales (atenuación de inundaciones, carrizo para techar, madera, etc.) de los bañados en Arroyo Carrasco y Arroyo Pantanoso.</p>

Criterios de interés ambiental y social	Relevancia para el Plan Director
	Necesidad de mejorar la biodiversidad en áreas degradadas.
Geomorfología y Suelos	Minimizar la erosión en las cuencas y la descarga de sedimentos a los cursos interiores. Reducir el área de intervención y cuando sea posible, utilizar terrenos previamente desarrollados. Evitar la los cambios de uso de suelos.
Paisaje y vistas	Minimizar los impactos de la nueva infraestructura en la calidad del paisaje y las vistas desde la propiedad privada y pública así como de los espacios abiertos importantes. Necesidad de mejorar el valor de los servicios a lo largo de los cursos interiores y la costa. Mantener y mejorar los espacios públicos abiertos para el disfrute de las comunidades locales
Patrimonio Cultural / Arqueológico	Evitar perjudicar la estructura y el emplazamiento de monumentos, edificios y paisajes urbanos y/o paisajes de valor cultural y arquitectónico.
Resiliencia y cambio climático	Considerar la capacidad del sistema de absorber perturbaciones dependientes del cambio climático, sin alterar de manera significativa sus características estructurales y funcionales. Incorporar tecnologías que promuevan la eficiencia energética y reduzcan la emisión de GEI.
Calidad de aire y ruido	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero Minimizar el polvo molesto durante la construcción. Evitar la generación de olores. Minimizar la generación de ruidos
Activos	Reducir la fuga de aguas residuales de pozos negros, fosas sépticas y el sistema de alcantarillado. Necesidad de reducir la septicidad de las aguas residuales. La necesidad de incorporar flexibilidad en el diseño para permitir la provisión futura para la expansión y tratamiento de aguas residuales. Incorporar la resiliencia al vandalismo y la seguridad en el diseño de los activos.
Insumos y residuos	Considerar la eficiencia del uso del agua, la reutilización y el reciclaje en el diseño. Incluir conceptos de eficiencia energética en la construcción y operación. Permitir el uso eficiente y la reutilización de materiales de construcción, como piedra, áridos, arcilla, cemento y metales. Proporcionar tratamiento de aguas residuales y medidas de reutilización y reciclaje de agua y lodos.

3.2.2. Preguntas guía

Una vez identificadas los criterios ambientales y sociales a evaluar se desarrollan una serie de preguntas para cada uno de los componentes del PD. Las preguntas son una guía para identificar los posibles impactos ambientales y sociales, y corroborar que los perfiles de proyecto de cada eje, abordaron en forma consistente las metas ambientales y sociales propuestas.

Se presentan en la tabla siguiente los Criterios y Preguntas guías:

Tabla 3-3 Criterios ambientales y sociales y preguntas guía

Criterio	Preguntas Guía
1 Ambiente humano	<p>¿La componente proporcionará empleo y desarrollo local?</p> <p>¿La componente propone mejoras en el servicio de saneamiento a la población, incluyendo las áreas no saneadas por red?</p> <p>¿La componente reduce el riesgo hídrico y el daño a las propiedades e infraestructura urbana?</p> <p>¿La componente mejorará las condiciones de vida de las comunidades con vulnerabilidad socioeconómica alta y muy alta?</p> <p>¿La componente asegurará que la provisión de la infraestructura de aguas residuales no tenga un impacto económico adverso en Montevideo, incluyendo industria, comercio, actividades portuarias, pesca y turismo?</p> <p>¿La componente asegurará que la provisión de infraestructura de aguas residuales no tenga un impacto adverso en los visitantes de Montevideo, incluyendo turistas y empresarios?</p>
2 Salud pública	<p>¿La componente disminuirá el riesgo sanitario para la población que vive en las áreas a intervenir?</p> <p>¿Contribuirá la intervención a la reducción de la contaminación bacteriológica de aguas residuales en las playas de Montevideo?</p> <p>¿La componente reduce el riesgo de lesiones y muertes durante inundaciones?</p>
3 Recursos hídricos y calidad de agua	<p>¿La componente alcanza los estándares legales de calidad del agua para las aguas interiores, las playas, las aguas costeras y las aguas subterráneas?</p> <p>¿La componente apoyará la recuperación de los Bañados Carrasco y Pantanoso?</p> <p>¿La componente mantendrá el flujo básico en los cursos interiores?</p> <p>¿La componente evitará perjudicar las fuentes de agua superficial y subterráneo para la industria y el riego?</p> <p>¿La componente mejorará la calidad del agua subterránea?</p>
4 Riesgo Hídrico	<p>¿La componente mejorará el nivel de protección contra inundaciones en áreas urbanas?</p> <p>¿La componente mejorará el nivel de protección contra inundaciones fluviales?</p> <p>¿La componente empeorará el nivel de riesgo hídrico debido a las obras?</p>
5 Biodiversidad	<p>¿La componente conservará y si es posible mejorará las áreas protegidas, p.e. Río Santa Lucía?</p> <p>¿La componente conservará la biodiversidad y servicios ambientales (atenuación de crecidas, especies vegetales, leña, etc.) de los bañados del Arroyo Carrasco y Arroyo Pantanoso?</p> <p>¿La componente mejorará la biodiversidad en áreas degradadas, parques, cañadas, corredores fluviales?</p>
6 Geomorfología y Suelos	<p>¿La componente minimizará la erosión en las cuencas y aporte de sedimentos a los cursos interiores?</p> <p>¿La componente minimizará el área de intervención y, cuando sea posible, usará tierras ya previamente desarrolladas para reducir expropiaciones?</p> <p>¿La componente evitará el uso de tierras agrícolas y afectar recursos minerales?</p> <p>¿La componente propicia alteraciones geomorfológicas?</p>
7 Paisaje y Vistas	<p>¿La componente minimizará los impactos de las nuevas infraestructuras sobre la calidad del paisaje y las vistas desde la propiedad privada y pública y los espacios abiertos importantes?</p> <p>¿La componente mejorará el valor de amenidad a lo largo de los cursos interiores y la costa?</p> <p>¿La componente mantendrá y mejorará los espacios públicos abiertos para el disfrute de las comunidades locales?</p>
8 Patrimonio Cultural / Arqueológico	<p>¿La componente evitará perjudicar la estructura y el escenario de monumentos, edificios y paisajes urbanos de valor cultural y arquitectónico?</p>
9 Resiliencia y cambio climático	<p>¿La componente reducirá las emisiones de gases de efecto invernadero por el uso de energía y transporte?</p>

Criterio	Preguntas Guía
	¿La componente incorporará la resiliencia al cambio climático en el diseño de los activos?
10 Calidad de aire y ruido	<p>¿La componente minimizará las molestias causadas por el polvo durante la construcción?</p> <p>¿La componente evitará la generación de olores?</p> <p>¿La componente aumentará la generación de ruidos?</p>
11 Activos	<p>¿La componente reducirá la fuga de aguas residuales de pozos negros, fosas sépticas y el sistema de saneamiento?</p> <p>¿La componente reducirá la septicidad de las aguas residuales?</p> <p>¿La componente incorporará flexibilidad en el diseño y uso de suelo para permitir futuras provisiones para la expansión y tratamiento de aguas residuales?</p> <p>¿La componente reducirá la susceptibilidad de activos a daños accidentales o deliberados?</p>
12 Insumos y residuos	<p>¿La componente considerará el uso eficiente y la reutilización de materiales de construcción, tales como piedra, agregados, arcilla, cemento y metales?</p> <p>¿La componente considerará la eficiencia energética en la construcción y operación?</p> <p>¿La componente considerará la eficiencia del uso del agua, la reutilización y el reciclaje en el diseño?</p> <p>¿La componente proveerá tratamiento de aguas residuales, opciones para reutilización y reciclaje de agua y lodos, y disposición final de desechos?</p>

3.2.3. Evaluación de los perfiles de proyectos

Se evalúan los proyectos que componen las intervenciones *No Regret* y los distintos escenarios planteados en 2.4. En este proceso solamente se consideran los proyectos de los cuales puedan derivar impactos ambientales y/o sociales, en este contexto los proyectos de Gestión Comercial no forman parte de la evaluación

Para realizar la evaluación de los impactos potenciales de cada uno de los proyectos, se consideraron la naturaleza del efecto, la escala geográfica, la vulnerabilidad socioeconómica de la población, la sensibilidad de los receptores ambientales que podrían verse afectados y la permanencia temporal del impacto. La metodología propuesta considera una visión holística del escenario, es básicamente cualitativa, y sopesa en las valoraciones el criterio de los evaluadores y del equipo técnico.

El resultado de cada evaluación se valúa según una escala de 9 categorías que abarcan las respuestas aplicables en la evaluación. La valoración se asocia intuitivamente a colores que facilitan su interpretación. Se presente en la siguiente tabla esta simbología.

Tabla 3-4 Simbología de puntuación

++	Efecto positivo significativo de la componente
+	Efecto positivo de la componente
0/+	Efecto global neutro o insignificante de la componente con repercusiones positivas
0	Efecto global neutro o insignificante de la componente
0/-	Efecto global neutro o insignificante de la componente con repercusiones negativas
-	Efecto negativo de la componente
--	Efecto negativo significativo de la componente
?	Efecto incierto de la componente en este objetivo
+/-	Combinación de efectos positivos y negativos de la componente

3.2.4. Evaluación conjunta de los perfiles de proyecto

Posteriormente y una vez obtenido la evaluación ambiental de los proyectos los resultados se agrupan en tablas resumen que evidencian los diferentes resultados y permiten concluir y ponderar las afectaciones y bondades de cada eje de visión.

Para la evaluación global de cada Criterio/Objetivo por Eje de visión se sopesan y ponderan los efectos negativos o positivos de los diferentes proyectos, determinando el impacto residual más relevante.

3.3. Marco legal y normativo aplicable

A continuación se presenta un análisis de la consistencia entre las metas del PD y la normativa nacional y departamental aplicable relevante al plan, así como de la estrategia propuesta por la Intendencia de Montevideo, a través de sus Planes territoriales.

Del análisis se observa que los proyectos generales y las actuaciones específicas que recogen los distintos programas de medidas que se resumen en el Plan Director y que deben acometer las unidades de la División Saneamiento es consistente con la normativa ambiental de referencia.

■ Constitución y Leyes nacionales

Instrumento	Contenido del instrumento	Meta del Plan Director
Constitución Nacional (1967 y modificativos posteriores: 1996 y 2004), Artículo 47	Declara de interés general la protección del ambiente, habilitando para ello la limitación de otros derechos. El artículo 47 de la Constitución de la Republica, en el cual se declara la protección del medio ambiente de interés general, y establece que el acceso al saneamiento constituye un derecho humano fundamental, el cual debe ser prestado exclusiva y directamente por personas jurídicas estatales	1.1 Aumento de la cantidad de población con un servicio de saneamiento y drenaje adecuado, técnicamente factible y seguro
Ley N° 18.610/2009. Ley de Política Nacional de Agua	El artículo 14 plantea como objetivo de la política en agua potable y saneamiento asegurar la universalidad del acceso a los mismos, sobre la base de que las razones de orden social priman por sobre las de orden económico. El saneamiento comprende el alcantarillado sanitario u otros sistemas para la evacuación, tratamiento o disposición de las aguas servidas.	1.1 Aumento de la cantidad de población con un servicio de saneamiento y drenaje adecuado, técnicamente factible y seguro
Ley 18.840/2011. Ley de Conexión al Saneamiento	Es obligatoria la conexión a las redes de saneamiento, todos los propietarios o promitentes compradores de los inmuebles con frente a la red pública de saneamiento.	1.2 Aumento del conexionado efectivo en redes existentes y futuras
Ley N° 17.283/00	Reglamenta el Artículo 47 citado y declara <i>de interés general</i> entre otros: la protección del ambiente, de la calidad del aire, del agua, del suelo y del paisaje; la conservación de la diversidad biológica y de la configuración y estructura de la costa; la reducción y el adecuado manejo de las sustancias tóxicas o peligrosas y de los desechos cualquiera sea su tipo; la prevención, eliminación, mitigación y la compensación de los impactos ambientales negativos.	5.1 Calidad de agua en cuerpos de agua 5.2 Balneabilidad en las playas 5.3 Restauración fluvial, recuperación ambiental de áreas degradadas y puesta en valor de la trama hídrica de Montevideo
Ley 9.515. Ley de Administración de los Departamentos (Ex Ley Orgánica)	Los Gobiernos departamentales tienen, entre sus cometidos, ejercer la policía higiénica y sanitaria de las poblaciones en especial el diseño y la gestión del drenaje pluvial, la regulación de las soluciones sanitarias de la vivienda individual, el control de servicio de barométrica y el tratamiento y disposición final de los líquidos recolectados, así como también la promoción de la extensión de los servicios de agua y alcantarillado Asimismo, le compete la regulación de la actividad de ordenamiento territorial y en especial la regulación de uso de suelo y elaboración de instrumentos y el contralor del cumplimiento de dicha normativa.	5.1 Calidad de agua en cuerpos de agua 5.3 Restauración fluvial, recuperación ambiental de áreas degradadas y puesta en valor de la trama hídrica de Montevideo

- Decretos nacionales
- Resoluciones de la Intendencia

Instrumento	Contenido del instrumento	Meta del Plan Director
Ley 9.515. Ley de Administración de los Departamentos (Ex Ley Orgánica)	Los Gobiernos departamentales tienen, entre sus cometidos, ejercer la policía higiénica y sanitaria de las poblaciones en especial el diseño y la gestión del drenaje pluvial, la regulación de las soluciones sanitarias de la vivienda individual, el control de servicio de barométrica y el tratamiento y disposición final de los líquidos recolectados, así como también la promoción de la extensión de los servicios de agua y alcantarillado. Asimismo, le compete la regulación de la actividad de ordenamiento territorial y en especial la regulación de uso de suelo y elaboración de instrumentos y el contralor del cumplimiento de dicha normativa.	5.1 Calidad de agua en cuerpos de agua 5.3 Restauración fluvial, recuperación ambiental de áreas degradadas y puesta en valor de la trama hídrica de Montevideo
Resolución N° 16.277 del año 1968	Reglamentación de la Ordenanza sobre la Disposición de Aguas Residuales de los Establecimientos Industriales del Departamento de Montevideo	3.1 Aumento de la eficiencia operativa 5.1 Calidad de agua en cuerpos de agua
Resolución 761/96 del año 1996	Plan de Reducción de Contaminación Industrial. El plan establece en primera instancia los parámetros a monitorear por rama industrial de acuerdo a si el vertido es realizado a curso de agua o colector, con contaminantes a monitorear por rama basados en el Decreto 253/79.	3.1 Aumento de la eficiencia operativa 5.1 Calidad de agua en cuerpos de agua
Decreto N° 28.242 del año 1998	Plan Montevideo. Dicho plan permite contar con instrumentos jurídicos y técnicos que hacen posible la transformación y recuperación urbana en las márgenes del arroyo y la mejora de la calidad ambiental, a corto y mediano plazo	5.3 Restauración fluvial, recuperación ambiental de áreas degradadas y puesta en valor de la trama hídrica de Montevideo
Decreto 30.302 del año 2003.	Se aprueba el Plan Especial Arroyo Miguelete contenido en las disposiciones del presente decreto, así como la correspondiente cartografía, y se incorpora al Plan Montevideo los artículos que se indican. Se autoriza a esta Intendencia a adecuar la cartografía del Plan Montevideo, de conformidad con lo dispuesto por este decreto, y se establece que el Plan Especial Arroyo Miguelete tendrá vigencia mientras no se apruebe otra figura de planificación que lo sustituya, en la forma que se establece	5.1 Calidad de agua en cuerpos de agua 5.3 Restauración fluvial, recuperación ambiental de áreas degradadas y puesta en valor de la trama hídrica de Montevideo
Plan Parcial Pantanoso	Con el objeto de mejorar la calidad de vida en la cuenca del Pantanoso, la IM elaboró un Plan Parcial Pantanoso, que como instrumento de Ordenamiento define los lineamientos de gestión territorial.	5.3 Restauración fluvial, recuperación ambiental de áreas degradadas y puesta en valor de la trama hídrica de Montevideo

Tomo VI – Evaluación ambiental estratégica

Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo IM

4. Línea de base

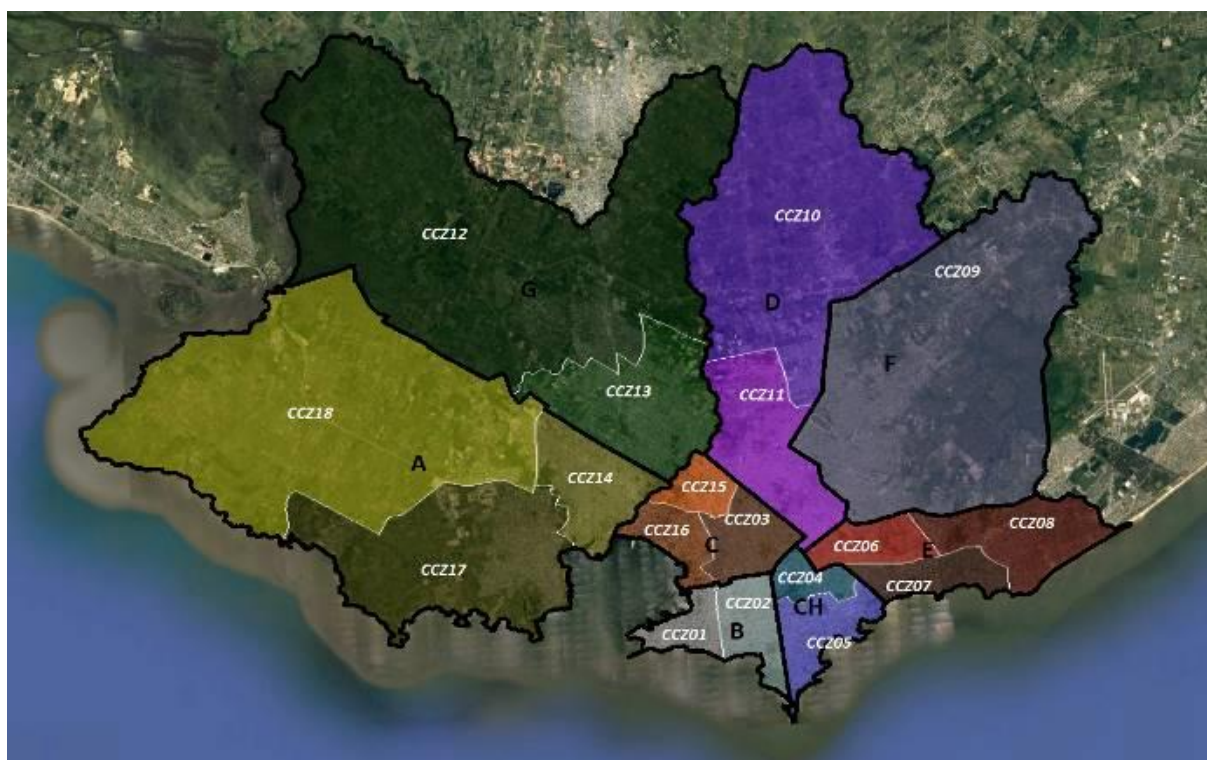
Se presenta un compendio de la línea de base del diagnóstico ambiental realizado con profundidad en el documento de Diagnóstico ambiental del presente Plan Director. Se remite al lector a este documento si en algún momento requiere profundizar en los contenidos informativos de las variables del territorio y su situación actual.

4.1. Ambiente humano

4.1.1. Administración territorial

Desde la década de 1990, Montevideo cuenta con un sistema de descentralización político y participación ciudadana a través del cual se ha subdividido el departamento en ocho municipios (A, B, C, CH, D, E, F y G) y con la puesta en vigencia de la Ley de Descentralización Política y Participación Ciudadana en 2010, el sistema político territorial en Uruguay cuenta con un tercer nivel de gobierno y administración, instrumentado por los 18 Centros Comunales Zonales (CCZ1 a CCZ18) y según se visualiza en la siguiente figura.

Figura 4-1 Municipios y Centros Comunales Zonales de Montevideo



4.1.2. Población y áreas de expansión

4.1.2.1. Tendencias poblacionales en el departamento de Montevideo

A nivel nacional la proyección en el crecimiento de la población del país entre 2015 y 2050 es de $\approx +8\%$, lo cual representa cerca de 292.000 habitantes más en 2050 respecto que el año 2015, mientras que en el mismo periodo, el departamento de Montevideo crecería $0,72\%$. Respecto al peso que el departamento de Montevideo tiene sobre el total del país se aprecia una tendencia decreciente hacia el 2050, pasando del $41,6\%$

en el año 2000, a un valor teórico de 36,9 % en 2050. Esta disminución estaría dada por un mayor peso en el número de habitantes de los restantes departamentos del área metropolitana, Canelones y San José. Entre 2015 y 2050 estos departamentos metropolitanos crecerían hasta el 43,7 % y 26,1 % para Canelones y San José, respectivamente.

Las áreas central, intermedias, y costera de Montevideo, desde 1985 pierden población en términos absolutos, aunque esto no significa que pierdan hogares, por el contrario, estos crecen, debido a la disminución de su tamaño medio, que compensa con margen la pérdida de población. El crecimiento absoluto de población se concentra en las periferias de Montevideo, en Canelones y en San José exclusivamente, mientras la ciudad interior, pierde población.

Desde el punto de vista de la población, el período intermedio, 1996-2004, presenta la máxima polarización entre el descenso experimentado por las áreas centrales e intermedias, y el aumento de población de las periferias de Montevideo.

En el último período, 2004-2011, el crecimiento de la población en las periferias de Montevideo es casi nulo, marcando una muy fuerte caída respecto a la tendencia previa. Además, considerando que las periferias de Montevideo son espacios con hogares numerosos y un crecimiento vegetativo más intenso comparado con otras áreas, estos resultados censales obligan a plantear la hipótesis de una migración residencial originada en las periferias, invirtiendo en cierto modo los flujos anteriores. La caída de la población en las periferias de Montevideo coincide con una fuerte desaceleración del crecimiento informal de la ciudad bajo la modalidad de asentamientos irregulares constatada en el período anterior.

Las macroáreas Central e Intermedias y Costa de Montevideo representan la ciudad que crece mediante densificación; la Ciudad de la Costa representa cada vez más una combinación de expansión y densificación, y las periferias y corredores representan el predominio de los modos expansivos y en baja densidad, aunque con un creciente componente de consolidación y completamiento de tejidos.

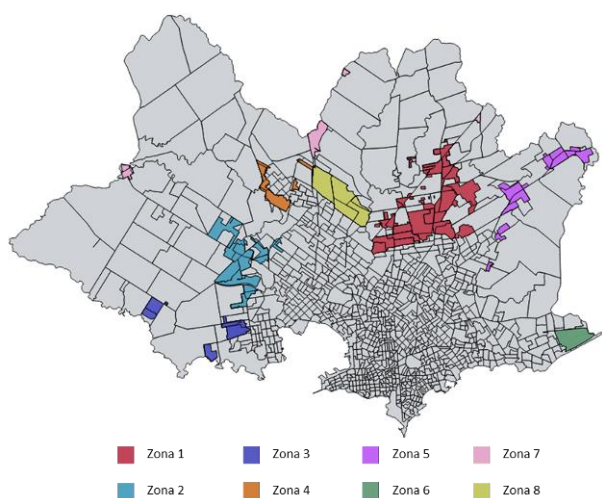
De acuerdo a los diferentes escenarios de crecimiento poblacional, el incremento de la población en Montevideo tendría lugar en las zonas de la periferia, en detrimento de una reducción del número de habitantes de las regiones centrales.

4.1.2.2. Población en las áreas de expansión del servicio de saneamiento

En el marco del Plan Director de Saneamiento y Drenaje Pluvial (PDSDP, 2007) fueron identificadas ocho grandes áreas de expansión para las cuales se prevé la provisión del servicio de saneamiento. La población a ser saneada en las próximas etapas de ampliación de la red de saneamiento, equivale aproximadamente al 8,6% de la población total del departamento, presentando el 80% condición de vulnerabilidad socioeconómica alta o muy alta.

Las zonas de expansión presentan una estructura poblacional más joven con mayor proporción de menores de 14 años y menor proporción de jubilados, presentan indicadores peores que los de la globalidad del departamento, menor nivel de ingresos y educativo y mayor informalidad, excepto la Zona 6, que presenta mejores indicadores que el total de Montevideo.

Tabla 4-1 Descripción geográfica de las zonas de expansión



Zona	km ²	Barrios comprendidos	Hab.ha ⁻¹
1	28,4	Bella Italia, Boiso Lanza, Mza Instrucciones, Bola de Nieve, Cañada Matilde, Instrucciones, Manga y Nuevo Capra	26,48
2	9,9	Barrio Sarandí, Cerro Norte, Los Bulevares y Paso del Arena–Maracaná	9,95
3	2,9	Pajas Blancas, Rincón del Cerro, Casabó y Santa Catalina	5,54
4	2,1	Colón y Lezica	42,48
5	5,3	Susana Pintos, Villa Don Bosco y Villa García	8,85
6	2,1	Carrasco Este	20,13
7	2,0	Abayubá, Hipódromo Las Piedras, Santiago Vázquez y Toledo Chico	1,99
8	5,7	Cañada Pajas Blancas	14,47
0	136,0	Resto de Montevideo	79,73

4.1.2.3. Usos del suelo

a) Categorización de los suelos

La categorización primaria del suelo comprende las categorías de suelos generales de Rural, Suburbana y Urbana y tienen por finalidad mantener y mejorar la calidad de vida de la población, la integración social en el territorio y el uso y aprovechamiento ambientalmente sustentable y democrático de los recursos naturales y culturales según expresa la Ley 18308 del Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible.

En forma complementaria, en el año 2013, la IM crea por resolución 3096/13 un grupo de trabajo con el objetivo de elaborar un Plan Sectorial de Espacios Públicos de Montevideo, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. En este sentido la comuna capitalina se convierte en estructurador de los espacios públicos, plazas y zonas verdes de Montevideo. El Plan Sectorial de Espacios Públicos de Montevideo (2015) propuso lineamientos generales por zonas de Montevideo y de acuerdo a las categorías de suelo del departamento.

a1) Suelo Rural

El suelo rural se define por sus valores agrícolas, ecológicos, paisajísticos, riqueza productiva, así como por sus características naturales y ambientales. Estos suelos quedan excluidos de todo tipo de proceso de urbanización y fraccionamiento con fines residenciales. En los ríos, arroyos y cañadas están prohibidas las obras, construcciones o actuaciones que puedan dificultar el curso de las aguas, así como en los terrenos inundables durante las crecidas no ordinarias, cualquiera que sea el régimen de propiedad de acuerdo a la legislación vigente y la competencia de los órganos correspondientes.

a2) Suelo urbano

El Suelo Urbano y sus subcategorías se definen en función del grado de urbanización y de las infraestructuras y servicios disponibles. Se define el Suelo Urbano Consolidado como aquel que posee la estructuración urbana brindada por la existencia de infraestructuras. Incluye, el Área Costera, Central e Intermedia de la Zonificación Secundaria del Plan Montevideo. El Suelo Urbano no Consolidado se define como aquellos sectores ubicados en los bordes de la ciudad, con bajo grado de consolidación, carencia en los servicios urbanos, en la calidad del espacio público y en las infraestructuras básicas, en particular las redes de saneamiento. Incluye, en términos generales, el Área Periférica de la Zonificación Secundaria del Plan Montevideo.

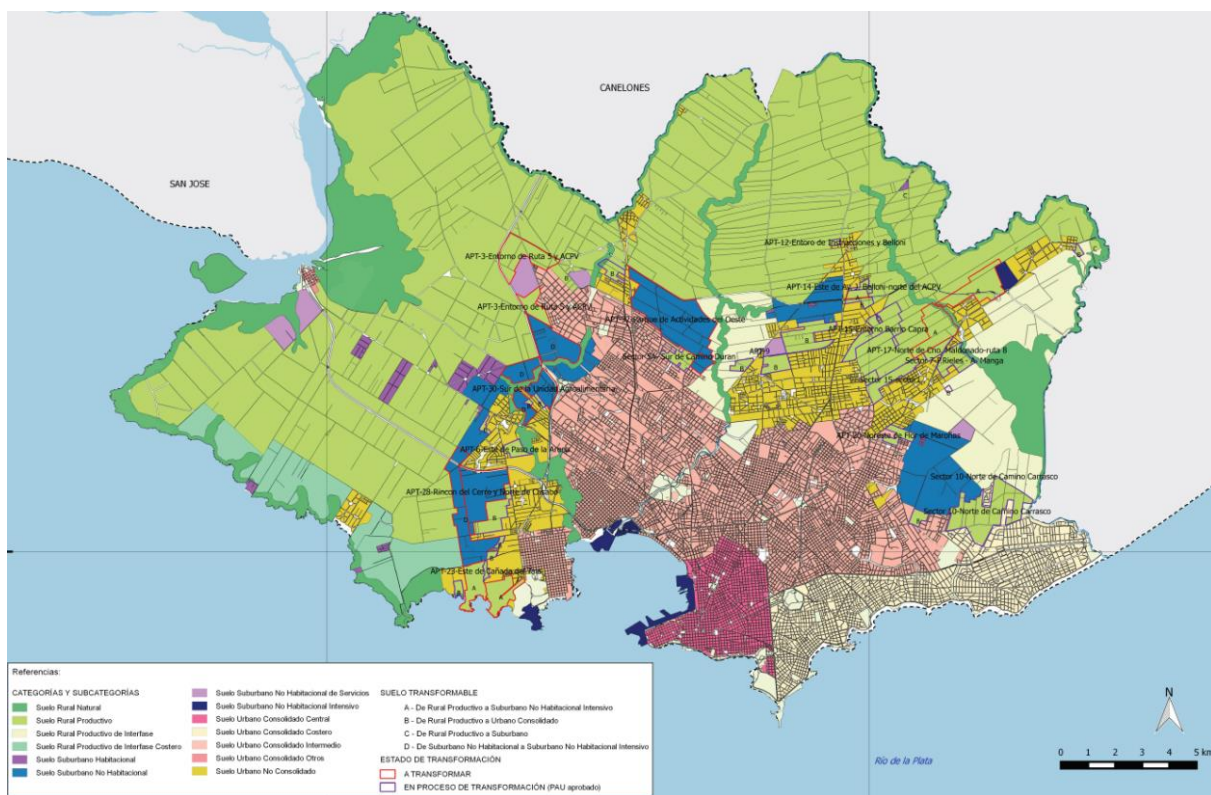
a3) Suelo Categoría Suburbana

El Suelo Suburbano en el departamento de Montevideo, atiende a tres cuestiones: la necesidad de reconfigurar la matriz productiva (usos logísticos e industriales) ante las demandas emergentes (Suelo Suburbano No Habitacional y No Habitacional Intensivo), reconocer la existencia de usos no habitacionales enclavados en suelo rural (Suelo Suburbano no Habitacional de Servicios) y por último reconocer sectores de suelo de carácter habitacional enclavados en el Suelo Rural (Suelo Suburbano Habitacional).

a4) Atributo Potencialmente Transformable

La Ley de Ordenamiento Territorial mencionada introduce el Atributo de Potencialmente Transformable para aquellas áreas del suelo que el instrumento de ordenamiento admite como transformables a futuro.

Figura 4-2 Categorías del suelo de Montevideo



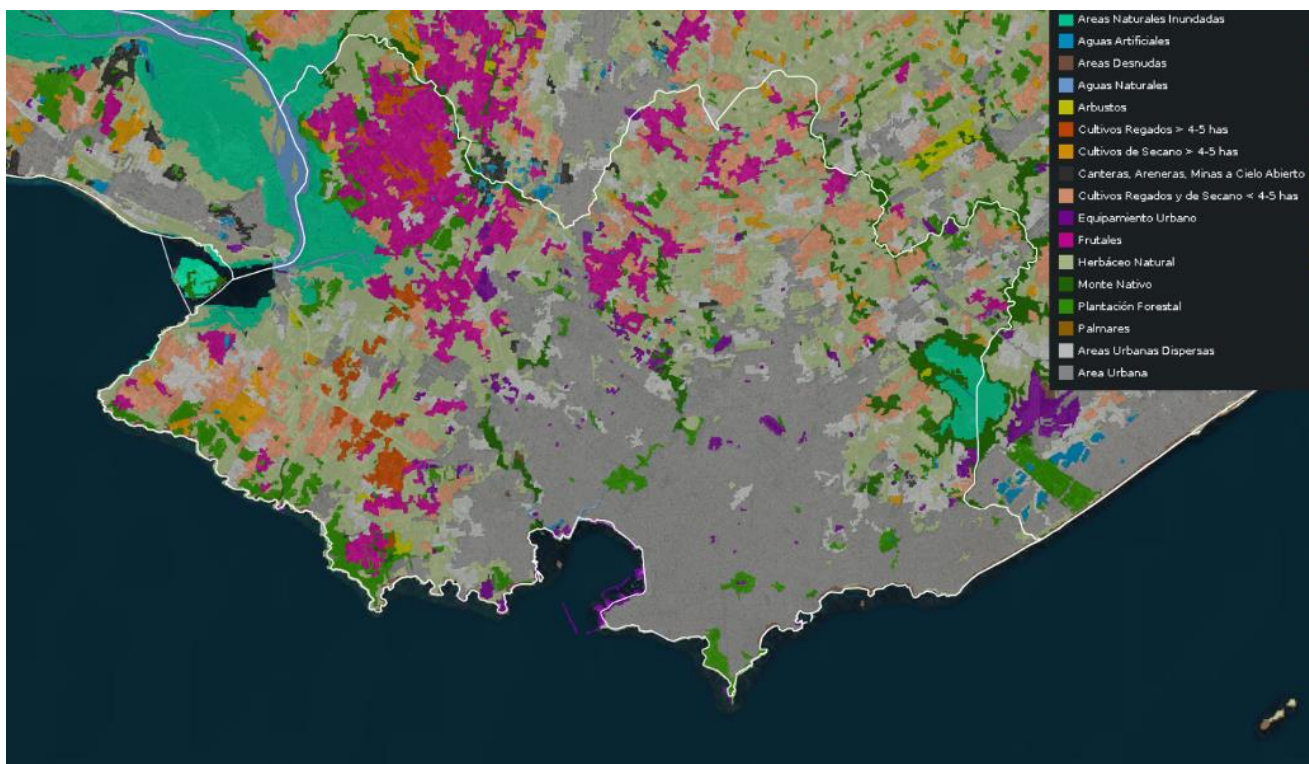
Fuente: <http://sig.montevideo.gub.uy/>

b) Tendencias en el uso del suelo

La superficie de Montevideo es de 525 km² que representa el 0,29% de la superficie de Uruguay, es un área con múltiples usos del suelo y una alta intervención humana en prácticamente todo el territorio. El espacio urbano se ha expandido históricamente desde la bahía y costa hacia el norte rodeada de actividades suburbanas, balnearias o productivas rurales. En las últimas décadas se produjo una expansión de la zona urbana y han surgido nuevas actividades y forma de ocupación del territorio, como son las áreas portuarias en tierra y de logística reduciendo las áreas rurales.

En la Figura siguiente se observan estos la distribución de los usos principales.

Figura 4-3 Usos del suelo del departamento de Montevideo y zonas limítrofes cercanas



Fuente: <https://www.dinama.gub.uy/visualizador>

Una de las tendencias que prevaleció en la última década es la ocupación de nuevos espacios de los servicios de logística y depósitos, esta actividad es muy dependiente de la evolución del Puerto, más precisamente, de sus roles regionales como centro de distribución de mercaderías y servicios portuarios.

En cuanto al desarrollo de la industria metropolitana, muestra tendencias definidas de perfil productivo-tecnológico y de preferencias de localización. En Montevideo sucede el traslado de industrias y depósitos ubicados en las áreas centrales e intermedias hacia la periferia y el entorno del anillo perimetral, debido a los nuevos marcos normativos que regulan los usos del suelo, donde el transporte de mercancías debe estar separado de los tejidos residenciales.

El sector Oeste, Rincón del Cerro hasta Paso de la Arena, tiene un 25% del total de suelo vacante departamental para estos usos. Es el sector de mayor demanda para usos logísticos, particularmente logística de exportación vinculada con el Puerto de Montevideo. Se prevé al 2030 un desarrollo completo de las áreas logísticas en Punta Sayago, en PAU3 y en el eje de Camino Tomkinson y la zona de Los Bulevares.

El sector Oeste, La Tablada y Melilla, tiene como proyecto motor a la UAM (Unidad Alimentaria de Montevideo) que es promovido por la Intendencia y actores del sector. El sector de Melilla comenzó recientemente su desarrollo con un PAI de iniciativa particular, y tiene una condición de accesibilidad muy favorable y terrenos sin obstáculos, por lo que también se estima que tendrá un desarrollo con cierta dinámica. Se plantea por tanto una ocupación de un 70% al 2030.

En el sector Norte, Peñarol Norte-Cañada Pajas Blancas, existe un proyecto de promoción pública con una dinámica relacionada con la industria en plantas grandes y medianas. Se prevé su paulatina consolidación, con una ocupación del 60% de los suelos hoy vacantes hacia el 2030.

El sector Norte, en Manga, fue categorizado para usos no habitacionales, pero presenta un mix de usos que puede incidir en una transformación lenta, y los usos industriales o logísticos tendrán que negociar su convivencia con zonas habitacionales.

El sector Este, al Oeste del arroyo Manga, a pesar de estar designado para industria desde el Plan Montevideo de 1998, no tuvo un desarrollo dinámico. Parte del suelo está fraccionado en lotes de 3 ha ocupados por viviendas y usos agrícolas. Se prevé una ocupación del 40% de los espacios vacantes hacia el 2030, básicamente por usos industriales.

El sector Este, al Este del arroyo Manga, está cortado por la Ruta 102 que define subsectores adyacentes a Villa Don Bosco y sectores adyacentes o integrados al recinto franco de Zonamérica. Se prevé una ocupación del 40% hacia el 2030.

En el sector Este a ambos lados del eje de Felipe Cardozo y de la cañada de las Canteras, y con parte de su superficie en la cuenca de cañada Chacarita, presenta una situación particular, debido a la presencia de usos agrícolas y baldíos rurales, combinada con el borde urbano y con el sistema de disposición final de los residuos urbanos de la ciudad. La relación con las vías primarias no es buena, pero se observa un proceso incipiente de ocupación de lotes de 3 ha por industrias medianas. Se asume que este proceso puede continuar a ritmo lento, por lo que se asigna para el 2030 una ocupación del 30% del suelo vacante.

En conclusión, se proyecta un crecimiento del suelo industrial y logístico que se concentra en todo el sector Oeste y en el sector Norte, de cañada Pajas Blancas, y es más reducido en el resto de los sectores. Hacia el horizonte 2030 el nuevo suelo ocupado por usos no habitacionales, sería de 1.227 ha, de las cuales 788 estarían situadas en los sectores al Oeste de la ciudad.

4.1.2.4. Población y vivienda

Los Municipios A, G, D y F representan el 53,9% de la población de Montevideo, y dentro de estos Municipios los CCZ de mayor densidad, CCZ 9, CCZ 11, CCZ 13, CCZ 14, CCZ 17, representan el 42,8% del total de habitantes. Otra característica que se destaca de la población del departamento en comparación con el resto del país, es el bajo porcentaje de población rural $\approx 1,1$ % (14.026 habitantes, según el Censo 2011), el cual en el periodo intercensal 1996-2011 tuvo una tasa de crecimiento negativa, -6,35.

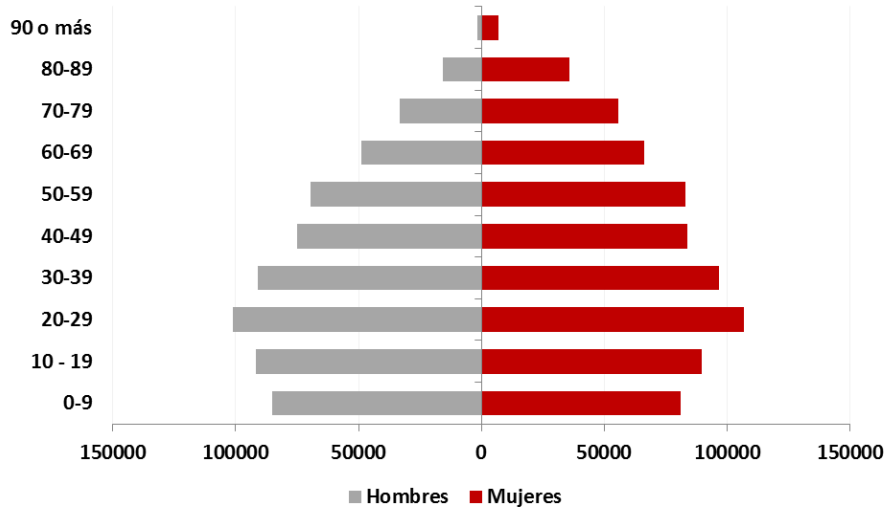
Tabla 4-2 Divisiones administrativas de Montevideo

Municipio	Superficie (Km ²)	N° de hab./Ha	% pob/rural	CCZ	Población por CCZ
A	142,4	14,6	3,4	CCZ18	41.669
				CCZ17	83.136
				CCZ14	83.128
B	86,0	17,2	0	CCZ02	101.326
				CCZ01	46.436
C	85,1	17,5	0	CCZ03	82.173
				CCZ15	29.101
				CCZ16	37.726
CH	26,8	59,5	0	CCZ04	37.670
				CCZ05	121.875
D	11,9	152,3	1,1	CCZ10	45.928
				CCZ11	135.299
E	11,5	133,4	0	CCZ06	59.053
				CCZ07	51.018
				CCZ08	43.350
F	17,4	97,1	0,7	CCZ09	168.910
G	143,8	10,5	2,4	CCZ12	57.975
				CCZ13	93.335
Total población Montevideo					1.319.108

Fuente: elaborado en base a Censo (2011), y ECH (2017)

Las franjas etarias entre 20 y 29 años y entre 30 a 39 años comprenden los grupos mayoritarios en la población del departamento (Figura siguiente), donde se destaca que los grupos más jóvenes, entre 0 y 9 años y entre 10 y 19 años, presentaron para el año 2011 menor cantidad de individuos en estas franjas etarias que las de mayor edad, mayores a 50 años. Esto indica el envejecimiento de la población del departamento.

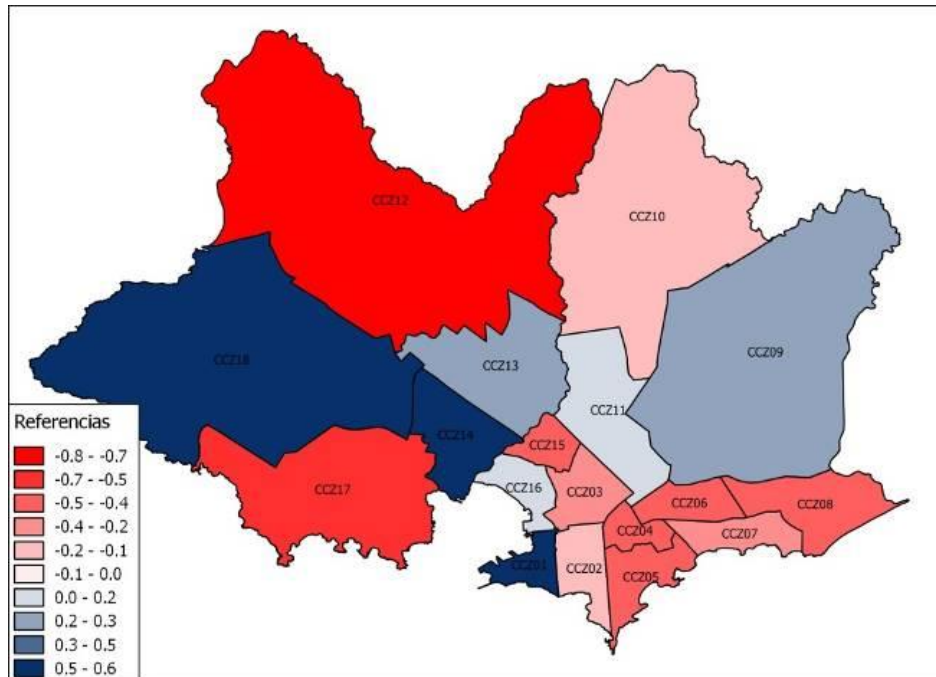
Figura 4-4 Pirámide poblacional por sexo y grupos de edad



Fuente: elaborado en base a Censo (2011)

A nivel nacional, la población ha mostrado una reducción en el ritmo de crecimiento que dio inicio desde el periodo intercensal 1996-2004, pasando de una tasa de crecimiento de 0,32 en el periodo 1963-1975 a una tasa de 0,19 entre 2004-2011. Para el año 2011 la tasa de crecimiento poblacional de Montevideo fue levemente negativa, -0,07, manteniéndose la tendencia observada desde la década de 1960 entre periodos censales. En cada CCZ la tasa de crecimiento poblacional ha sido negativa en las áreas centrales, y positiva en aquellos CCZ periféricos. La tendencia de crecimiento permite considerar dos fenómenos relevantes para Montevideo: (i) el despoblamiento de las áreas centrales se mantiene pero a una tasa más reducida, y (ii) el crecimiento poblacional de las áreas periféricas de mayor densidad se mantiene pero a una tasa menor.

Figura 4-5 Tasa de crecimiento de la población (%) por CCZ en el periodo 2004-2011

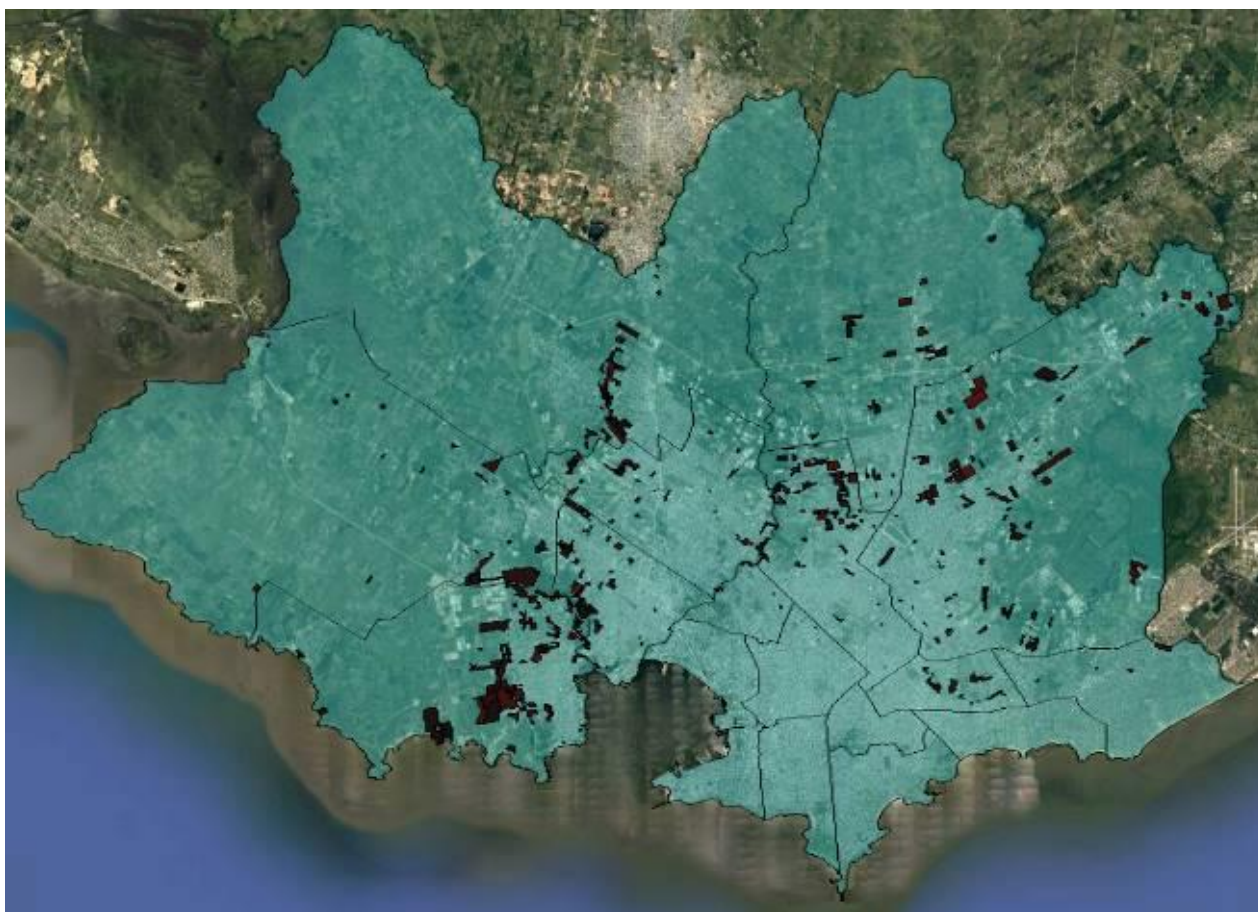


Fuente: Censo (2011)

4.1.2.5. Asentamientos irregulares

La IM identifica 405 asentamientos en 14 de los CCZ, únicamente en los CCZ02, 04, 05 y 07 no presentaron asentamientos. El número de habitantes en estos asentamientos presentó un mínimo de 99.990 en 27.276 viviendas, el número real es desconocido debido a que para muchos de los asentamientos no se presentó información. Sin embargo a través de la información recopilada en los Censos nacionales y del Programa de Intervención de Asentamientos Irregulares (PIAI) según los cuales en el año 2004, Montevideo tenía 133.545 personas habitando en asentamientos, en al año 2006 el número de habitantes fue de 144.707, con una reducción importante hacia el año 2011 en el cual 112.101 personas vivían en los asentamientos de Montevideo. (Plan de Mejoramiento Barrial – MVOTMA, 2011)

Figura 4-6 Ubicación general de los asentamientos de Montevideo



Fuente: <http://siq.montevideo.gub.uy/>

4.1.2.6. Vulnerabilidad socioeconómica

La vulnerabilidad socioeconómica de la población montevideana se evaluó por medio de una adaptación del Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP) para caracterizar las condiciones predominantes en términos de la fragilidad socioeconómica; en tanto la capacidad ex-ante de hacer frente a un peligro amenaza y la falta de resiliencia como la capacidad ex-post de afrontarlo.

El análisis integrado indica que la vulnerabilidad socioeconómica del departamento tiene una distribución dispar, aunque globalmente puede calificarse como media. Los sectores que presentan mayor compromiso respecto a las condiciones de vulnerabilidad socioeconómica se localizan en la cuenca del Arroyo Pantanoso, representan un 30% de su superficie y se localizan a ambas márgenes del curso principal, incluyendo las áreas

de Conciliación, Cañada Bellaca, Cañada Jesús María, Cañada Victoria, Barrio La Paloma y el tramo final del Arroyo próximo a la Desembocadura. Los menores índices de vulnerabilidad del Departamento se encuentran en la cuenca Río de la Plata Este, que sólo presenta sectores con muy alta vulnerabilidad socioeconómica al Norte del Arroyo Malvín, en los barrios Unión y Malvín Norte. En la cuenca Río de la Plata Oeste, las condiciones de vulnerabilidad más críticas corresponden a los segmentos censales bordeando la Cañada del Tala y Bélgica y en el Barrio Santa Catalina.

4.1.3. Salud Pública

La OMS destaca la relevancia del saneamiento en el impacto a la salud, indicando: “Los escasos avances en materia de saneamiento amenazan con perjudicar la supervivencia infantil y los beneficios que aportan a la salud las ganancias derivadas del suministro de agua potable, advierten la OMS y UNICEF en un informe que realiza un seguimiento del suministro de agua potable y saneamiento en contraste con los Objetivos de Desarrollo del Milenio”

Se consideran enfermedades de origen hídrico a:

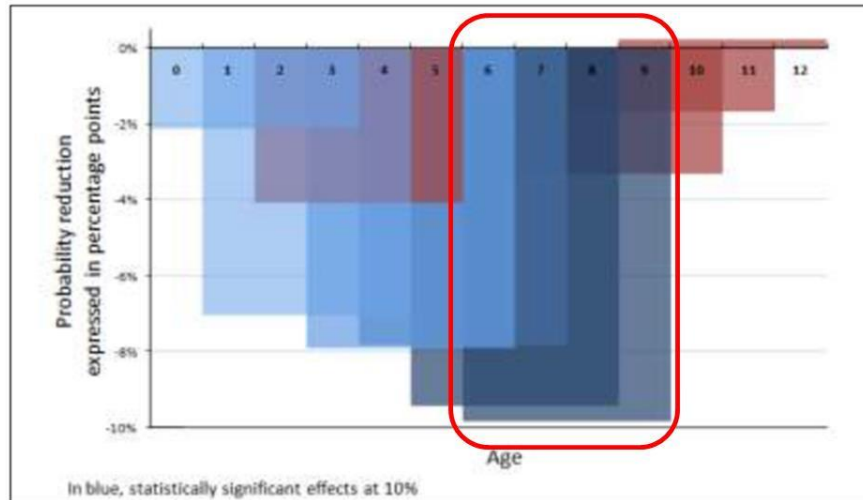
- Enfermedades de notificación obligatoria al MSP: Hepatitis A, Leptospirosis y Fiebre Tifoidea
- Geohelmintiasis: Helmintiasis (enfermedad producida por gusanos parásitos que viven alojados en el intestino o en otros tejidos del ser humano) transmitidas por el suelo (se transmiten por huevos presentes en las heces humanas).

En Uruguay se han realizado estudios que correlacionan la incidencia de enfermedades con las condiciones sanitarias, entre los que se cita:

- Estudio de Parasitosis en escuelas de la zona E, W y centro de Montevideo en niños de 4to y 5to de escuela (programa de control de enteroparasitosis, División Salud IM 2011), las escuelas que formaron parte del estudio se localizaban en zonas sin red de saneamiento y los resultados reflejaron que el 30% de los niños presentaba más de una especie de parásito.
- Parasitosis en escuelas, estudio más abarcativo que el anterior (División Salud MSP, la Cátedra de Parasitología (UDELAR), ASSE, ASSE – RAP, ANEP y prestadores privados de salud): la población estudiada fueron 529 niños de los cuales el 51% presentaron parasitismo, y de estos un 10.1 % corresponden a HTS (helmintos transmitidos por el suelo).
- Determinación de la contaminación fecal ambiental y las prácticas de riesgo, “Diagnóstico socio-ambiental participativo en 3 microcuencas del Área Metropolitana, Ciudad Barros Blancos en un contexto de alta vulnerabilidad social”, (ANII): se concluye que existe alta prevalencia de infecciones parasitarias intestinales tanto en los habitantes, como en los animales que conviven con ellos.

Asimismo en el Departamento de Treinta y Tres, a través del Banco Mundial, el impacto del saneamiento en la salud pública, para lograr evaluar si la conexión de los hogares al sistema de saneamiento por red de alcantarillado mejora los niveles de salud pública. Se analizó parásitos en materia fecal de niños menores de 12 años. Pudiéndose observar, tal como muestra la figura, que en los niños en el rango de edad de 6 a 9 años la reducción en la probabilidad de contraer parásitos como consecuencia de la conexión a la red de saneamiento es hasta 10 puntos porcentuales.

Figura 4-7 Distribución de probabilidad de contraer parásitos



De este análisis surge que la probabilidad de contraer parásitos es 9% cuando la conexión al alcantarillado se encuentra en un radio de 100 m sin embargo, esta probabilidad disminuye hasta un 5% (se reduce en un 47% del valor inicial) cuando la cobertura de la Red de Saneamiento es cercana al 100%.

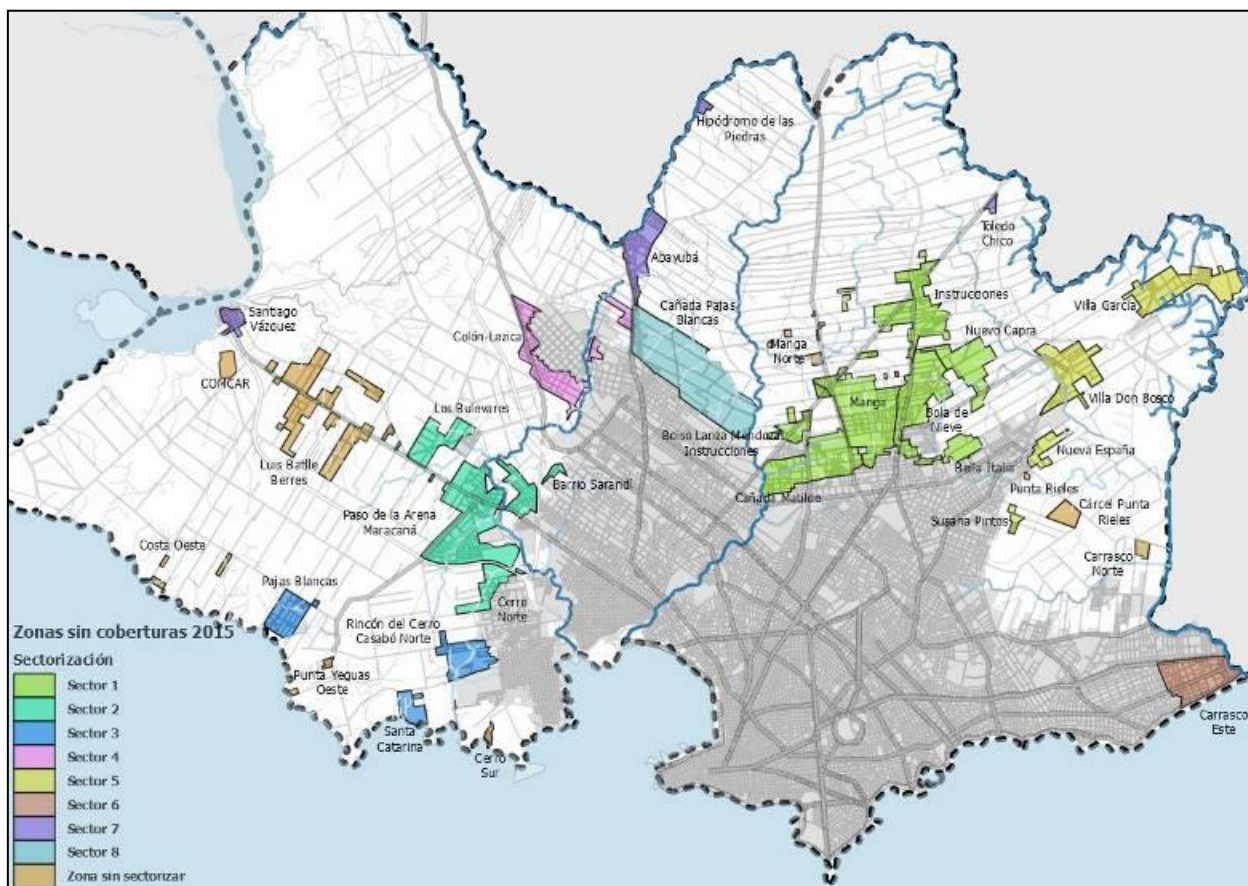
4.1.4. Saneamiento

Actualmente el sistema de saneamiento cubre el 68% del área que conforman las áreas con algún servicio de saneamiento, y brinda la posibilidad de conectarse a 1.159.000 habitantes, residiendo 1.140.000 de ellos dentro del Departamento (87% de la población departamental).

Si se considera únicamente la población residente en las áreas de saneamiento dejando sin incluir los asentamientos de población dispersos en el Departamento, el porcentaje de cobertura asciende al 88% de la población. Las obras de extensión de redes del PSU II, PSU III y PSU IV, así como las asociadas a la regularización de asentamientos, han sido las responsables de dar servicio de saneamiento a esas 60.000 personas adicionales desde el año 1992.

No obstante, es de resaltar que solamente las obras del PSU III dan servicio a unas 160.000 personas aproximadamente (según censo 2011); la explicación a esta diferencia se debe, al menos en parte, a la migración de población desde las zonas centrales e intermedias hacia las periferias que ha existido desde el censo del año 1985 al del 2011 (las zonas centrales e intermedias perdieron unos 100.000 habitantes aproximadamente). Así, las obras de extensión de redes dieron cobertura de saneamiento, en gran medida, a población que ya tenía cobertura del servicio en las zonas más centrales de la ciudad.

Figura 4-8 Zonas sin cobertura por red de saneamiento



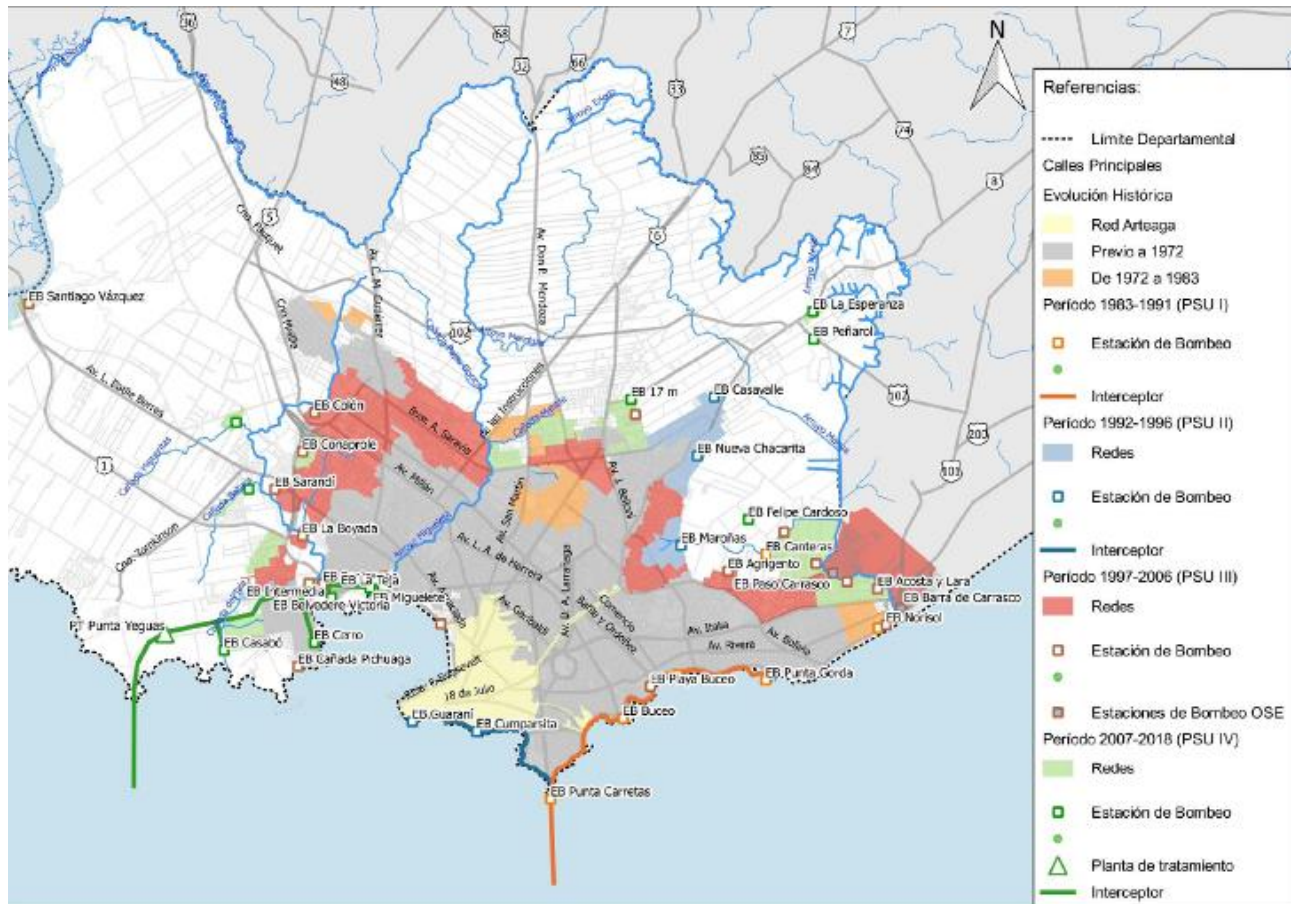
4.1.4.1. Drenaje y saneamiento urbano de Montevideo

La evolución del sistema de saneamiento y drenaje urbano de Montevideo muestra muchas similitudes con los diseños de ciudades costeras a grandes ríos, estuarios y costas.

- El entubado de cañadas, arroyos pequeños y canales, que se utilizaron para descargas directas de aguas servidas, como consecuencia del continuo avance de la urbanización.
- La instalación de los sistemas de saneamiento por tubería, inicialmente en cada cuenca de drenaje, colectando el agua servida que hasta el momento escurría parcialmente hacia los cuerpos de agua.
- La conducción de las aguas servidas al cuerpo de agua más próximo o a un punto de descarga aguas abajo de las zonas densamente pobladas.
- La inclusión de conexiones de aguas pluviales al sistema de saneamiento para evitar inundaciones a nivel local, creando así sistemas de drenaje unitario en cada cuenca.
- Conforme las áreas urbanas se expandieron, también lo hizo el uso de sistemas de drenaje separativo (en muchos casos descargando en una estación de bombeo), que evitan la sobrecarga de los sistemas unitarios aguas abajo, enviando la descarga de las aguas pluviales a los cuerpos de agua más cercanos.
- A medida que áreas urbanas se densificaron, fueron incorporadas estructuras de alivio en el sistema unitario, aliviando el sistema aguas abajo durante las tormentas fuertes y conduciendo estos vertidos al cuerpo de agua más próximo.

- Construcción de interceptores para transferir aguas residuales de una cuenca a otra, o para interceptar las descargas a los cuerpos de agua, con la intención de re direccionarlos a un único punto para una disposición final más eficiente.
- En los puntos de conexión a los interceptores de los sistemas existentes, se incorporan estructuras de alivio para controlar el flujo entrante al interceptor y para conducir el vertimiento al cuerpo de agua más próximo.
- Evolución de los sistemas de disposición final en los puntos de descarga.

Figura 4-9 Evolución de los sistemas de saneamiento de Montevideo



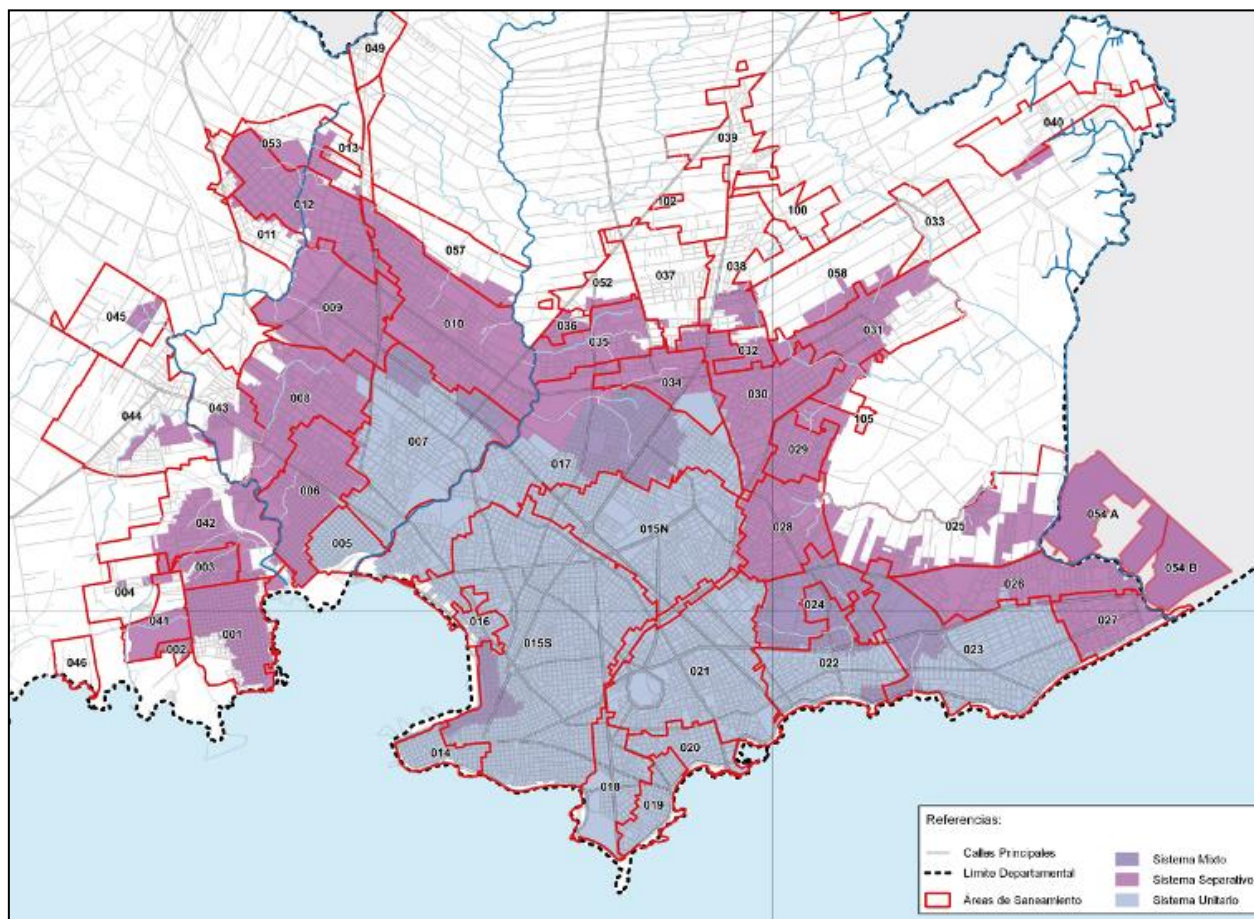
La conducción de las aguas es en gran medida por gravedad, la existencia de cuencas naturales en el departamento de Montevideo, en combinación con una expansión de la ciudad que no necesariamente fue siguiendo una lógica de cuencas naturales, han sido factores determinantes en la estructura general del sistema de saneamiento actual del departamento, conjunto de conducciones principales, interceptores, estaciones de bombeo, impulsiones, plantas de pre-tratamiento y emisarios que conforman el esqueleto del sistema en lo que refiere a las aguas servidas y que hacen posible el flujo de las mismas hasta sus puntos de disposición final.

La ubicación de los puntos de disposición final, y el tratamiento que se le da a las aguas servidas, está ligado a su vez al cuerpo receptor. El sistema de saneamiento de Montevideo centraliza la disposición final en los emisarios de Punta Carretas y Punta Yeguas. Esta centralización tiene que ver con la posibilidad que ofrece el Río de la Plata como cuerpo receptor, por su gran capacidad de dilución, favoreciendo la alternativa de disposición mediante emisarios con un pre-tratamiento de las aguas servidas.

El sistema debe cumplir fundamentalmente dos funciones, la conducción y disposición de aguas servidas en tiempo seco, y la conducción de aguas de lluvia (y servidas) en eventos de lluvia. Estas funciones son principalmente hidráulicas pero al mismo tiempo deben ser capaces de no contaminar el cuerpo de agua receptor.

El sistema de saneamiento de Montevideo cuenta con tres tipos de sistemas de colectores, a) sistema separativo, en dónde el efluente es recolectado y conducido en una red de colectores independiente a la red de colectores pluviales, b) sistema unitario, en donde el efluente doméstico y el agua de lluvia son recolectados y conducidos por un mismo colector, y c) Sistema mixto, que se diferencia en que el agua servida generada en cada padrón es volcada directamente a la red mediante la conexión predial, mientras que el agua pluvial es descargada a la vía pública, donde es captada hacia los mismos colectores que conducen aguas servidas. El hecho de la variedad de tipos de sistemas, y en particular de la existencia de sistemas unitarios, hace que en algunos casos, si no en todos, una misma infraestructura deba cumplir en mayor o menor medida con ambas funciones. Esto implica, y es el caso de Montevideo, que el sistema tenga estructuras que permitan el desborde del aguas pluviales y mezcla de estas con efluente doméstico durante episodios de lluvia.

Figura 4-10 Tipos de sistemas de saneamiento y drenaje

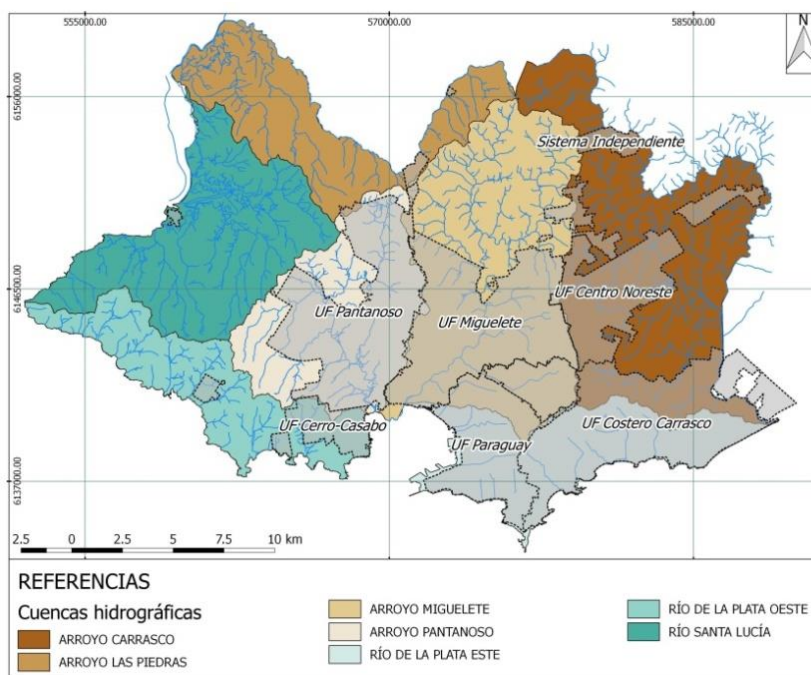


La estructuración general del sistema en tiempo seco está dada fundamentalmente por el sistema de disposición final de aguas servidas. El flujo determinado por el sistema de disposición final no siempre respeta el flujo que determinarían las cuencas naturales; las estaciones de bombeo (por ejemplo la estación de bombeo Chacarita), e incluso conducciones a gravedad (por ejemplo el colector Rondeau), generan trasvases de aguas

servidas de una cuenca a otra, generándose algo así como “cuenclas de aguas servidas”. A éstas se las denominó unidades funcionales (UF) o sistemas de saneamiento.

Es así que a los efectos de su función en tiempo seco, el sistema de saneamiento de Montevideo puede dividirse en seis grandes sistemas o unidades funcionales, a lo que se le suman algunos pequeños sistemas y áreas dispersas no incluidas en ninguna unidad funcional. Las unidades funcionales son: Costero-Carrasco, Centro-Noreste, Paraguay, Miguelete, Pantanoso, y Cerro-Casabó.

Figura 4-11 Cuenclas naturales principales y Unidades Funcionales



Las unidades funcionales con mayor cobertura en términos de porcentaje de población son la UF Paraguay y Costero-Carrasco, mientras que la que cuenta con menor cobertura es la UF Pantanoso.

Tabla 4-3 Cobertura de saneamiento por Unidad Funcional

Unidad Funcional o Área de Saneamiento	Población saneada (hab)	Población no saneada (hab)	Porcentaje de cobertura
UF Paraguay	297.198	0	100%
UF Costero Carrasco	328.180	4.783	99%
UF Centro Noreste	134.921	30.405	82%
UF Cerro-Casabó	37.363	9.024	81%
UF Miguelete	221.223	54.862	80%
UF Pantanoso	139.394	40.245	78%
Santiago Vázquez	394	1.553	20%
Áreas de saneamiento sin UF asignada	0	12.934	0%
Total Áreas de Saneamiento	1.158.674	153.805	88%
Sin área de saneamiento asignada (resto de Montevideo)	368	25.698	1%
Total Departamento	1.159.041	179.504	87%

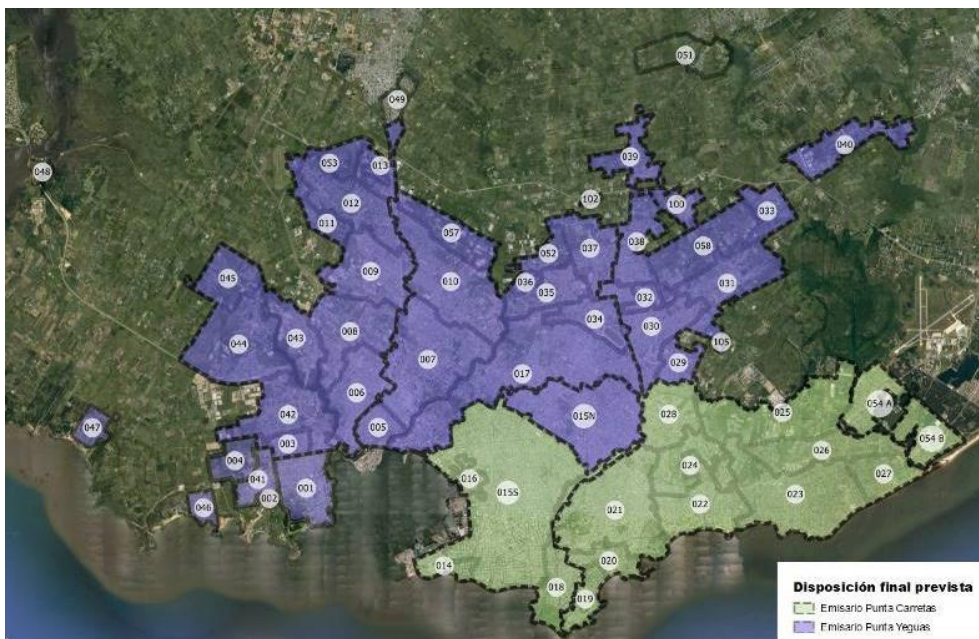
Cada Unidad Funcional agrupa varias áreas de saneamiento cuyos límites proviene desde el Plan Director de Saneamiento del año 1995, a su vez las áreas de saneamiento delimitan zonas que ya cuentan con un cierto grado de urbanización, o zonas para las que esté prevista su urbanización. Esto implica que las áreas de saneamiento no cubran todo el Departamento, y por otra parte, que su delimitación y cantidad sea dinámica en el tiempo en la medida que la ciudad evoluciona.

Las áreas dispersas más relevantes son: a) Santiago Vázquez, localidad relativamente alejada de la ciudad que cuenta con un sistema de tratamiento y disposición final propia; b) Pajas Blancas (disposición final prevista en sistema de disposición final Oeste), c) Santa Catalina (disposición final prevista en sistema de disposición final Oeste), d) Abayubá e Hipódromo de Las Piedras (disposición final prevista en sistema de saneamiento de La Paz-Las Piedras, que a su vez dispondrá los efluentes en el sistema de disposición final Oeste de Montevideo), y e) Toledo Chico, localidad relativamente alejada de la ciudad.

Las UF Costero-Carrasco y Paraguay descargan sus aguas servidas al Río de la Plata a través del emisario de Punta Carretas, con un pretratamiento previo. Las UF Miguelete, Pantanoso y Cerro-Casabó, actualmente vierten sus aguas servidas a la Bahía de Montevideo en varios puntos, aunque una vez terminadas las obras del PSUIV sus efluentes serán vertidos al Río de la Plata a través del emisario de Punta Yeguas.

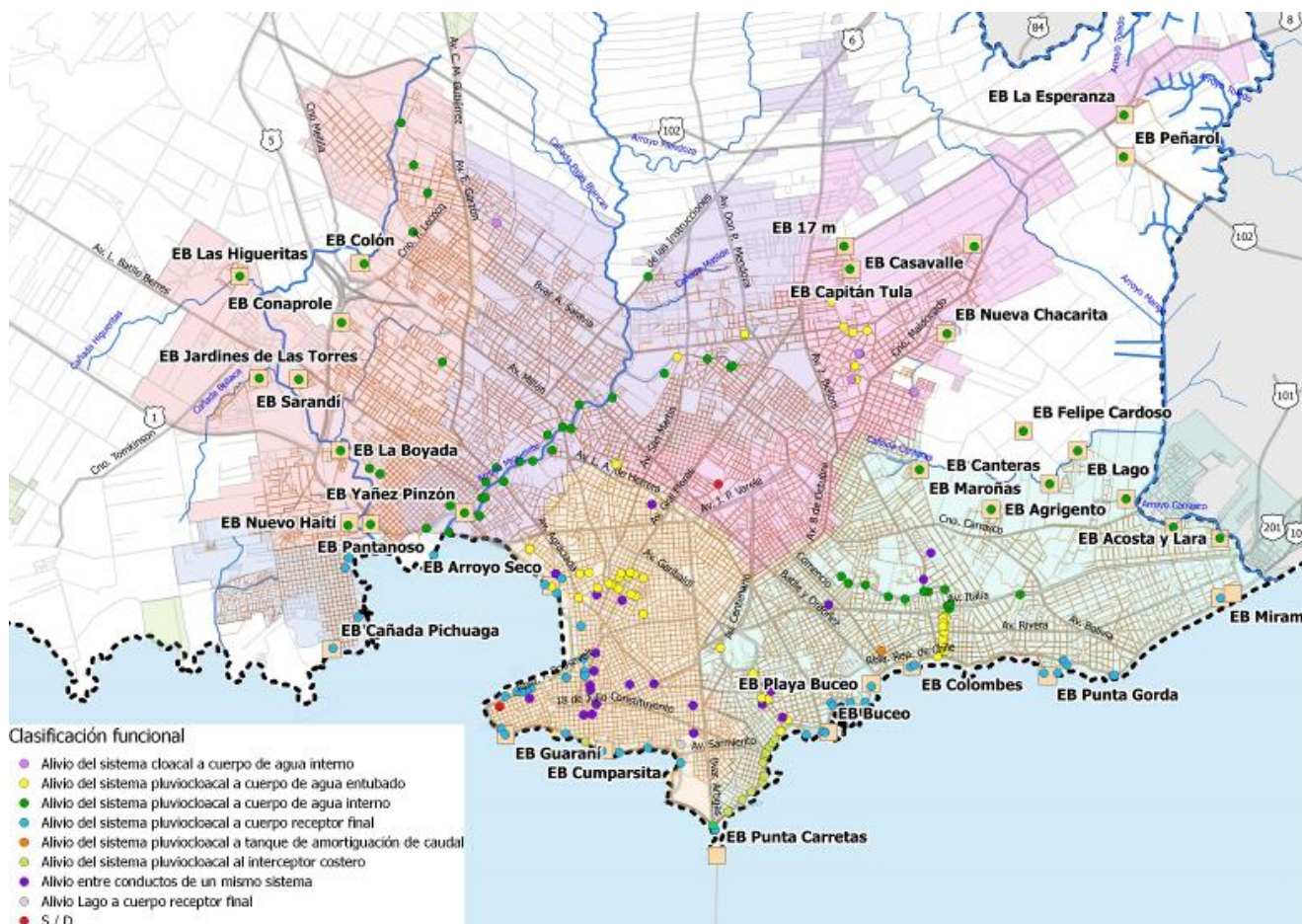
La existencia de la compuerta llamada "A" en el cruce de las calles Burgues y Erlich brinda la posibilidad de derivar las aguas servidas generadas en la UF Centro-Noreste o bien hacia la UF Paraguay (hacia emisario Punta Carretas), o bien a la UF Miguelete (hacia emisario Punta Yeguas). Las obras de disposición final Oeste del PSUIV han previsto la incorporación de las aguas servidas de esta UF en dicho sistema.

Figura 4-12 Disposición final actual y prevista para las áreas de saneamiento



Existen 35 estaciones de bombeo, de las cuales cinco tienen una capacidad de bombeo mayor a 800 l/s, ocho estaciones entre 100 y 400 l/s, y el resto tiene capacidad menor a los 100 l/s. Una vez culminadas las obras del PSUIV, se incorporarán las estaciones de bombeo La Teja, Belvedere-Victoria, Cerro, Casabó, Miguelete e Intermedia, además de la Planta de Pretratamiento de Punta Yeguas con su emisario, que recogerá los efluentes de la zona Oeste de Montevideo, eliminando los vertimientos en tiempo seco a la bahía de Montevideo.

Figura 4-13 Estaciones de bombeo y aliviaderos



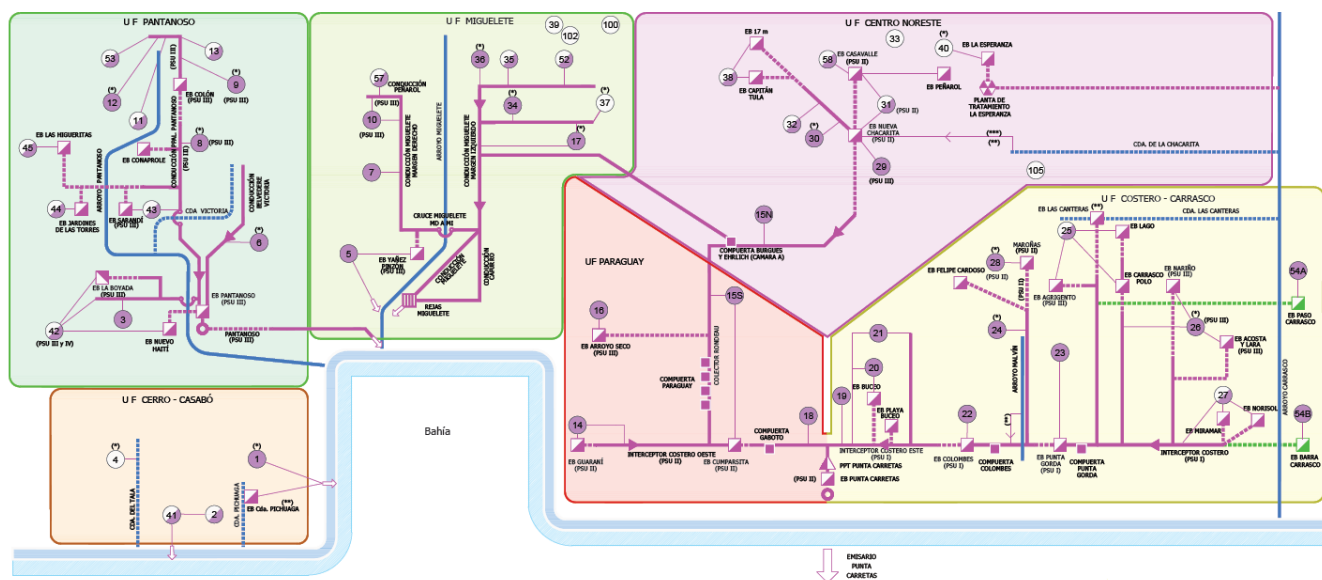
En los eventos de lluvia se pueden distinguir distintas situaciones en función del tipo de red existente. En zona de redes separativas se tienen dos sistemas, en teoría, independientes: el conformado por la red de saneamiento y el conformado por la red pluvial. No obstante, el primero, que incluye a su vez estaciones de bombeo, se conecta con el segundo en varios puntos a través de aliviaderos, cuyo objetivo principal es aliviar los caudales de intrusión pluvial recibidos en la red de saneamiento hacia la red pluvial que de otra forma generarían desbordes de aguas servidas en calles y/o viviendas.

De este modo en eventos de lluvia parte de las aguas servidas recolectadas en la red de saneamiento mantienen el flujo determinado por el esquema de unidades funcionales establecido por el sistema de disposición final, tal cual ocurre en tiempo seco, mientras que las aguas aliviadas hacia la red pluvial “egresan” de las unidades funcionales para “ingresar” a las cuencas hidrográficas, continuando el flujo establecido por ellas y no necesariamente el establecido por el sistema de disposición final.

Por otra parte, en lo que refiere a las redes pluviales, el agua de lluvia transita por calles y veredas hasta que la capacidad de las mismas se ve superada e ingresan al sistema de conducciones pluviales, ya sean enterradas o a superficie libre. Estas conducciones descargan en su mayoría en cursos de agua interiores para finalmente descargar en la Bahía o el Río de la Plata, siguiendo el flujo determinado por las cuencas hidrográficas que las contienen.

En zonas de redes unitarias las aguas servidas y las aguas de lluvia son conducidas conjuntamente hasta varios puntos de alivio de la red, básicamente hacia cuerpos de agua interiores, Bahía y Río de la Plata. En eventos de lluvia las estaciones de bombeo del sistema unitario pueden continuar bombeando parte del caudal que reciben, siguiendo el flujo determinado por el sistema de disposición final de aguas servidas. En general este caudal es muy menor al caudal de escorrentía generado en sus cuencas de aporte, por lo que la mayor parte del caudal es aliviado a los cuerpos de agua.

Figura 4-14 Esquema de la red de saneamiento y drenaje de Montevideo (2016)



4.1.4.2. Servicios de barométricas

Hacia el año 2013 aproximadamente 40.000 hogares no contaban con acceso a saneamiento por red. La mayoría de estos hogares, se encontraban ubicados en la periferia de Montevideo. Estos hogares contaban con soluciones de tipo pozo negro, con recintos impermeables en donde se depositan las aguas servidas, las cuales son retiradas de allí con sistemas de barométrica o similares.

En el año 2013, en Montevideo, 88 camiones registrados realizaban el servicio de barométrica, vertiendo sus líquidos en dos puntos de la red de saneamiento especialmente diseñados para ello, donde el personal de la IM realizaba un registro tanto de los vehículos como de los líquidos vertidos. El volumen promedio de vertido de barométrica en estos puntos de vertedero, según los registros consultados por la Comisión, era de 8 m³ por camión/visita. El servicio era provisto por operadores privados como por la comuna departamental.

a) Características del sistema de barométricas privado

A 2016, 65 vehículos se encontraban registrados con sus respectivas habilitaciones para verter en la red de saneamiento. Las capacidades de los camiones son muy variables, entre 0,7 y 22,5 m³, aunque se considera que aquellos camiones con capacidad menor a 4 m³ probablemente sean usados para el desagote de graseras, serían en total 33 los vehículos dedicados al vaciado de pozos negros.

Tabla 4-4 Cantidad de camiones que prestan servicio de barométrica por capacidad

Capacidad (m ³)	Cantidad camiones
hasta 2	16
2 a 3	8
3 a 4	8
4 a 8	8
8 a 12	17
12 a 16	4
16 a 20	2
> 20	2
Total	65
Total barométricas	33

Las características de la prestación de los servicios de barométrica prestados por operados privados se resumen en los siguientes puntos (la información proviene de entrevistas a los operadores).

- En lo que refiere a las capacidades de los pozos negros varias empresas indicaron que existen pozos entre 1 y 2 m³ de capacidad, hasta algunos de 18 m³.
- En relación al estado de los pozos, varios de los entrevistados indicaron que el estado no es bueno, existiendo en la mayoría de los casos “robadores”, en otros problemas de derrumbes. También que muchos de los pozos son aljibes transformados lo que dificulta su limpieza.
- Respecto a la cantidad de viajes promedio que puede realizar un camión por día, señalaron que también es muy variable, dependiendo de la ubicación de los servicios. Pueden llegar a realizarse entre 5 o 6 viajes diarios como mínimo, hasta un máximo de 10 a 12.
- Consultados sobre si el aumento de los puntos de vertido podía significar una reducción significativa en los costos, varias de las empresas señalaron que sí, en particular aquellas que operan en la zona oeste de la ciudad.
- Se mencionó que la planificación y organización de los servicios a realizar en el día resultaba fundamental a la hora de aumentar la rentabilidad del negocio.
- Algunas empresas señalaron que el aumento del horario en los vertederos y la habilitación de los mismos los días feriados supondrían una ventaja sobre todo para los días de mayor demanda del servicio.
- Casi todos los entrevistados indicaron que los días de mayor demanda son después de las lluvias en invierno. Varios manifestaron que se producen anegamientos en las inmediaciones de los pozos, olores, presencia de roedores, etc.

El sistema privado atiende de manera mayoritaria a viviendas particulares pero también brinda el servicio a la comuna e industrias (Tabla siguiente).

Tabla 4-5 Cantidad de vertidos de empresas barométricas privadas último cuatrimestre de 2014

Mes	Industria	Vivienda	Comunal	Promedio descargas día
Setiembre	22	2.653	133	108
Octubre	14	2.681	121	104

Mes	Industria	Vivienda	Comunal	Promedio descargas día
Noviembre	19	2.487	165	102
Diciembre	20	2.922	103	117

b) Características del sistema barométrico gratuito

Los Municipios brindan este servicio de manera gratuita, el cual tiene las siguientes características.

- En el Municipio F, en 2013 el CCZ9 adquirió una barométrica propia en julio de 2012 con presupuesto municipal.
- En el Municipio D, en el año 2013 este municipio tenía dos barométricas antiguas de la Intendencia. De acuerdo a lo indicado en el boletín del Municipio de 2015 el CCZ 10 cuenta con un servicio propio de dos camiones y el CCZ 11 lo realiza a través de contratos con empresas privadas.
- Para el Municipio A, de acuerdo a la información al año 2013, el CCZ17 licitó un servicio de dos camiones, aunque uno se encuentra actualmente sin cubiertas. El CCZ 18 cuenta con un camión. El CCZ14 no cuenta con vehículos propios.
- Hacia el año 2013 el Municipio E indicó que necesitaba barométrica al Norte (relativamente muy poco), de setiembre de 2011 a julio de 2012 se registró la realización de 53 servicios, probablemente contratados a particulares.
- En el Municipio G, al año 2013 se reportó la necesidad de una barométrica en la zona rural. El Municipio cuenta con dos camiones barométricos, uno en el CCZ13 (roto) y en el CCZ12 que cubre la demanda de servicios del municipio.
- Los Municipios C, CH y B, no necesitaban de servicio de barométrica, por estar cubiertos enteramente con red de saneamiento.

Al año 2013, en general, se observó que la demanda por servicios gratuitos era muy superior a la capacidad de respuesta de los Municipios para brindarlos, con un distinto nivel de participación de cada Municipio en la ejecución de este tipo de tareas, en algunos casos, debido a la baja necesidad de uso de barométricas debido a la extensión de la red de saneamiento en la zona.

Tabla 4-6 Promedio mensual de servicios de barométrica brindados por el Municipio

CCZ / Municipio	Servicios brindados	Período de referencia		Promedio mensual
		Inicio	Fin	
CCZ9 (Municipio D)	642	ene-12	dic-12	54
CCZ9 (Municipio D)	407	ene-13	dic-13	34
CCZ 17 (Municipio A)	579	mar-11	nov-11	65
CCZ 17 (Municipio A)	558	dic-11	jul-12	70
CCZ 18 (Municipio A)	233	dic-11	jul-12	29
CCZ 14 (Municipio A)	237	jul-10	jul-11	18
CCZ 14 (Municipio A)	166	ago-11	jul-13	7
CCZ 10 (Municipio D)	1927	ene-10	dic-10	160

CCZ / Municipio	Servicios brindados	Período de referencia		Promedio mensual
		Inicio	Fin	
CCZ 10 (Municipio D)	2041	ene-11	dic-11	170
Municipio E (CCZ 6,7 y 8)	53	sep-11	jul-12	5
Municipio G (CCZ 12 y 13)	1051	ene-11	dic-12	44

c) Encuesta en áreas sin redes de saneamiento

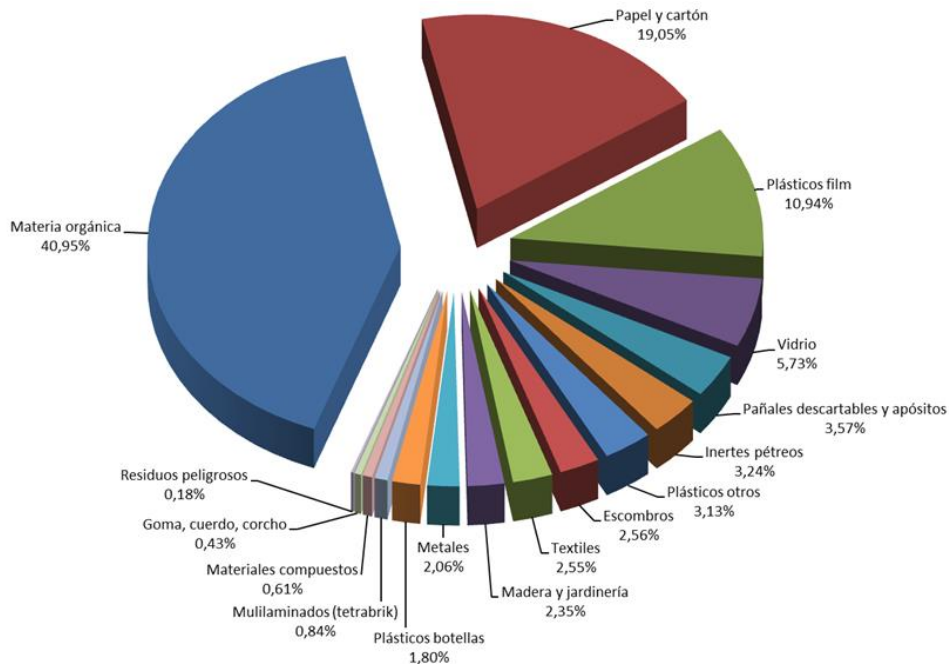
Entre abril y mayo de 2016, se realizó una encuesta a 800 hogares en tres áreas de Montevideo en las que actualmente no hay redes de saneamiento, Manga y Piedras Blancas; Villa García y Villa Don Bosco; Lézica y Paso de la Arena. Las principales conclusiones en relación al saneamiento fueron.

- El 98 % de los encuestados declaró contar con baños en sus viviendas y cisterna. De estas, el 60% descarga aguas grises en pozos negros y el 34% en la calle. El 94% de las aguas negras se descargan a los pozos negros. El 68% de las aguas de lluvia son derivadas a la calle y el 26% infiltradas al terreno.
- Un 90% de los encuestados indicó que cuenta con pozos negros y un 5% con fosas sépticas. Un 70% de los encuestados informó que realiza el vaciado del pozo negro al menos una vez por año. Un 21% declaró no haberlo vaciado nunca.
- De aquellos encuestados que declararon usar el servicio de barométricas, un 14% utiliza el servicio público y un 86% servicios privados.
- La calidad del servicio brindada por el servicio de barométricas público fue evaluado como bueno o muy bueno por el 70% de los usuarios, en la mayoría de los casos por ser gratis. La desventaja más frecuentemente mencionada es la demora en responder a la solicitud del servicio.
- La calidad del servicio brindada por el servicio de barométricas privado fue evaluado como bueno o muy bueno por el 75% de los usuarios. La desventaja que mencionaron fue el costo elevado.
- Un 9% de los pozos fueron reportados con problemas de mantenimiento y en general lo que se menciona es la presencia de desbordes. A la pregunta sobre si estaban conformes con el sistema de saneamiento mediante pozos negros, el 30% respondió que sí y el 46 % que no.
- A la pregunta sobre las áreas prioritarias a mejorar en los barrios, un 69% mencionó el saneamiento.

4.1.5. Residuos sólidos

Los residuos sólidos urbanos incluyen los residuos sólidos domiciliarios, los residuos de limpieza y barrido y los residuos sólidos comerciales e industriales. En la ciudad de Montevideo el 77 % de los residuos generados corresponden a residuos sólidos domiciliarios, los cuales representan una generación diaria aproximada de 1.400 toneladas. La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios muestra que la materia orgánica representa un 40 % de los residuos sólidos domiciliarios, significando cerca de 550 t/día (LKSUR, 2013).

Figura 4-15 Caracterización física de los residuos sólidos domiciliarios en Montevideo



La gestión de los Residuos Sólidos es responsabilidad del generador y está regulada por el Decreto 182/013, siendo la Dirección Nacional de Medio Ambiente quien controla y fiscaliza su gestión. Para esto dispone de una serie de herramientas como son: autorización ambiental de las instalaciones de reciclaje, valorización, tratamiento y disposición final de residuos sólidos industriales y asimilados, Planes de Gestión de Residuos y declaraciones juradas de las actividades alcanzadas por el decreto y habilitación de los transportistas de residuos.

Por otro lado, la Intendencia de Montevideo recibe residuos industriales y asimilados en el Relleno de Felipe Cardoso, por lo que también ha desarrollado un marco normativo específico para la gestión de residuos no domiciliarios (Resoluciones N° 5055/11, N° 5383/12 y No. 5511/14). En este marco, la Intendencia posee las siguientes herramientas para el control de la gestión de dichos residuos: Planes de gestión de residuos, declaraciones juradas de residuos, habilitación de transportistas de residuos y registro de empresas volqueteras. Con esto, se genera un registro de empresas transportistas de residuos y volquetas y luego, se genera un Registro de Generadores de Residuos No Domiciliarios.

4.1.5.1. Gestión formal de residuos

En el departamento de Montevideo, la División de Limpieza, perteneciente al Departamento de Desarrollo Ambiental de la IM, está encargada del sistema de gestión de los residuos sólidos urbanos. Se describe en este ítem el sistema existente de gestión de residuos sólidos de la IM en la mayoría del territorio, lo que incluye la pre-recolección, la recolección y la disposición final.

El 99,5 % de la población cuenta con servicio de recolección de residuos, el más importante es el sistema de recolección por contenedores con 104 circuitos de recolección con camiones que brindan servicio al 92% de la población. El servicio de recolección es atendido en un 87 % por la propia IM mientras que el 13 % lo realiza un privado (CAP) en el municipio B. También existe en las zonas de baja densidad un sistema de recolección

manual manejado por diversos convenios con Organizaciones No Gubernamentales como en el Barrio Santa Catalina, en Asentamientos Irregulares de la Región Este, Municipio G y asentamientos de Isla de Gaspar, Boix y Merino.

a) **Pre-recolección**

Los sistemas de pre-recolección de residuos sólidos disponibles en Montevideo son:

- Sistema de Contenedores: el sistema de contenedores de Montevideo es gestionado por la comuna.

Los contenedores de carga lateral son contenedores metálicos de 2.4 y 3.2 m³ litros, sin ruedas, localizados en la vía pública para disposición de residuos domiciliarios mezclados de color verde. Además, únicamente en el barrio Malvín, hay unos 52 contenedores naranja para la fracción seca de residuos (instalados en el marco del programa Mi Barrio Clasifica). Según la IM, en total se dispone de 11.276 contenedores de carga lateral (11.224 contenedores verdes).

Los contenedores de carga trasera, son utilizados en complejos habitacionales y cooperativas de vivienda, para entregar residuos domiciliarios secos y mezclados (Programa Tu Barrio Clasifica), residuos sólidos secos del Plan de Gestión de Envases (Programa Tu Envase Sirve), o como puntos de entrega voluntaria localizados en grandes superficies y recolección de residuos sólidos no domiciliarios, los cuales son colectados por el servicio especial de la IM. Son contenedores plásticos, con capacidad de 770 litros (cuatro ruedas) y 240 litros (dos ruedas). Según información brindada por la IM, a la fecha se tienen unos 281 contenedores con tapa naranja en grandes superficies y 220 contenedores (de ambos tamaños) en complejos habitacionales.

- Sistema de Contenedores: el sistema de contenedores de Montevideo es gestionado por un gestor privado.

Un importante porcentaje del municipio B posee contenedores del Consorcio Ambiental del Plata (CAP). Estos contenedores son de menor tamaño que los Contenedores de Carga Lateral de la IM y se gestionan por medio de un sistema de recolección bilateral (EASY), de la firma Nord Engineering. Los contenedores son de 2.500 y 3.000 litros y los contenedores enterrados tienen una capacidad de 5.000 litros. La empresa tiene unos 560 contenedores para residuos sólidos domésticos secos y 1.100 contenedores para residuos húmedos.

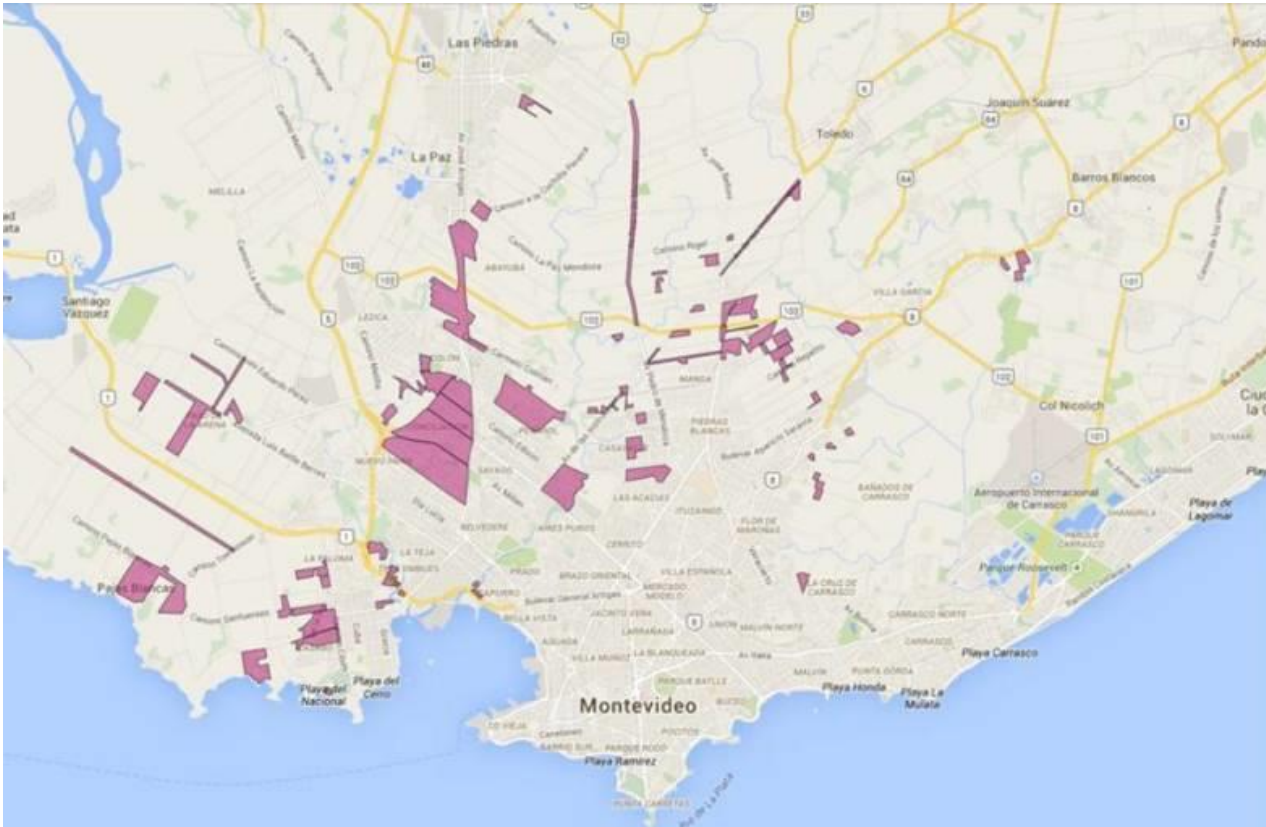
Los contenedores de mobiliario urbano son producto de un contrato con la empresa JC Decaux, la cual proporciona 654 contenedores para residuos reciclables, latas, pilas plásticos y vidrio.

b) **Recolección manual de residuos**

En ciertas partes de Montevideo aún persiste el sistema de recolección manual, donde los vecinos dejan sus residuos en cestas o ganchos colocados en postes o árboles, y un camión de carga trasera realiza la recolección de residuos. Las zonas que cuentan con este sistema, son en su mayoría áreas con densidad de población muy baja, menos de 30 hab/ha, y en zonas donde aún no se ha implementado la recolección mediante el sistema de contenedores.

Se observa su distribución en el territorio en la siguiente figura.

Figura 4-16 Zonas con recolección manual de residuos



Fuente: LKSur (2015)

c) Disposición final de los residuos

■ Relleno de Felipe Cardoso

El principal destino de los residuos sólidos urbanos sigue siendo el Relleno Sanitario de Felipe Cardoso, el cual está localizado al Noreste del departamento de Montevideo, sobre el camino Felipe Cardoso, en el límite entre la zona urbana y la rural. Es operado por el personal de la propia intendencia, excepto por la planta de tratamiento de efluentes y de emisiones gaseosas, cuya operación es tercerizada.

Recibe los residuos provenientes de domicilios particulares, comercios e industrias (previa autorización de Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental), vía pública (poda, barrido de calles), institucionales (oficinas, colegios, escuelas y clubes), construcción, ferias y mercados, ocupando una superficie total de 131,2 hectáreas. No se aceptan residuos que por sus propiedades o características no sean asimilables a urbanos (residuos categoría I), en cumplimiento con lo establecido en la capítulo II del Decreto 182/013. Al encontrarse operativo el Relleno de Seguridad para Residuos Sólidos Industriales puede disponerse en este sitio al igual que los lodos provenientes de los sistemas de tratamiento de efluentes de curtiembres, ya que cuenta con una cava específica para esta tipología de residuos.

En el año 2015 se dispusieron en el relleno más de 814.000 toneladas de residuos sólidos, de los cuales más de 516.000 toneladas corresponden a residuos asimilables a urbanos. Para el año 2015 menos del 37 % de los residuos que se dispusieron en Felipe Cardoso en dicho año fueron de origen no domiciliario.

No se realizan más quemas a cielo abierto, ni se encuentra operativo ninguno de los incineradores de residuos urbanos.

En el año 2013 se construyó y comenzó la operación de planta de tratamiento de lixiviado, es gestinada y operada por la empresa Espina. La planta recibe los lixiviados provenientes de la totalidad de los módulos de disposición de los residuos sólidos de la Usina 8 y luego de tratados son vertidos a saneamiento. Cuenta con dos pozos de bombeo, desarenador, dos lagunas de tratamiento biológico: una anóxica (capacidad 3.000 m³ y 3 m de profundidad) y otra aerobia (4.400 m³), un sedimentador secundario y tratamiento de lodos (deshidratación).

Próximo a la usina existen cursos de agua que reciben los lixiviados de los residuos, principalmente desde aquellas zonas que no tienen los drenajes a la planta de tratamiento de efluentes (usinas 6 y 7), los cuales no son monitoreados de manera sistemática.

■ Planta de compostaje-TRESOR

El programa de Tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos (TRESOR) comenzó su operativa recibiendo residuos provenientes de ferias, del Mercado Modelo, barrido de parques y chipeado de las podas del ornato público. Actualmente solo se dedica a la recepción de residuos orgánicos de industrias, decomisos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, de la propia Intendencia y actuaciones a través de juzgados. El predio cuenta con 42 hectáreas, donde han participado en el proyecto varias ONGs, IPRU, realizando diversas tareas (clasificación, volteo y afino de los residuos orgánicos) bajo la supervisión de personal de la IM.

■ Clasificación de residuos

A la fecha se dispone de cuatro plantas de clasificación de residuos sólidos, La Paloma, Duran, Géminis y Burgues, las cuales reciben exclusivamente residuos domiciliarios. Estas se construyeron por el Plan de Gestión de Envases (PGE) a través de su programa Tu envase sirve, en el marco de la implementación de la Ley 17.849 Uso de Envases no Retornables y su decreto reglamentario 260/2007 en Montevideo.

Las plantas reciben residuos del programa Mi Barrio Clasifica, de los contenedores de JC Decaux, de los contenedores naranjas de la vía pública (Malvín y zona CAP) y de los puntos de entrega voluntaria localizados en grandes superficies del PGE. Las plantas han recibido unas 2.076 toneladas en el año 2014 y en 3.013 toneladas en el año 2015, alcanzando porcentajes de recuperación en el orden del 45 %.

■ Relleno de Seguridad de Residuos Sólidos Industriales

En 2016 comenzó a operar el Relleno de Seguridad de Residuos Sólidos Industriales de la Cámara de Industrias del Uruguay. Dicho sitio recibe los residuos sólidos industriales peligrosos, Categoría I según el Decreto 182/013, y lodos industriales, principalmente provenientes de curtiembres.

El Relleno de Seguridad se localiza en un predio contiguo al relleno sanitario de Felipe Cardoso, en Camino Perseverano y Camino Colastiné, el relleno tiene una cava con capacidad de 87,5 m³/d y una vida útil aproximada de unos 12 años; y tres cavas para recepción de lodos (principalmente de curtiembres), cuya capacidad es de 25 m³/d y una vida útil de 7 años. La planta de tratamiento de efluentes está prevista para recibir de 15 a 20 m³/d de lixiviado.

4.1.5.2. Gestión informal de residuos

La actividad informal de recolección y clasificación de residuos ha sido reconocida como un actor clave en la cadena de recuperación de residuos de la ciudad desde hace muchos años, pero viene siendo identificada como un importante problema social, vinculado al trabajo informal y en condiciones insalubres, integrando menores de edad en la tarea de clasificación y aún de recolección; pero también de un problema ambiental, generando basurales, obstrucción de cursos de agua, problemas operativos en el sitio de disposición final de residuos, entre otros.

Hacia el año 2012, existía en Montevideo 3.188 personas dedicadas a la recolección y clasificación informal de residuos (INE 2013). La población de clasificadores está compuesta por un porcentaje ligeramente mayor de hombres (52,9 %), y 47,1 % mujeres.

Otras conclusiones importantes de este estudio de caracterización de la población de clasificadores son:

- Los hogares clasificadores se localizan a menos de 500 m de:
 - En un 45,4 % de cursos de agua.
 - En un 58,9 % de basurales.
 - En un 51,5 % de zonas de quema de basura.
- El 87,5 % de los clasificadores recolecta residuos peligrosos.
- El vehículo utilizado por los clasificadores para realizar las tareas de recolección es en un 53,8 % de los casos, a pie o con carro de mano o bicicleta y en un 46,2 % utilizan carro con caballo, moto o automotor.
- El grado de informalidad de la población ocupada de clasificadores alcanza a más de 80%.
- Los clasificadores trasladan los materiales a su hogar para ser clasificados por toda la familia.
- La distribución de pobreza en la población de clasificadores se sitúa entre el 91,5 y 97,2 % para todos los rangos de edad antes mencionados, a excepción de los clasificadores de 60 o más años, cuyo nivel de pobreza alcanza el 77 % de las personas.

En el marco de la realización del Plan Director de Residuos Sólidos, se estimó que la cantidad de residuos que manejaba el sector informal ascendía a 696 t/día, de los cuales 561 t/días provenían de residuos domiciliarios y pequeños generadores. De los residuos que ingresaban al sistema informal, 92 t/día no se conocía su destino, pudiendo ser quemados, acumulados en basurales o terminar en cursos de agua, mientras que eran revalorizados solo 394 t/día. Cada clasificador recolecta diariamente un promedio de 105 kg de residuos, de los cuales valoriza un 58 %, y descarta el 42% que queda.

4.1.6. Transporte y vías de tránsito

La densidad vial es variable aquellos municipios más cercanos a la región costera, B, C, CH, E y parte del G, concentran la mayor cantidad de calles del departamento. También varía el tipo de la capa de rodadura y la solución de la estructura vial, en los municipios periféricos predominan las calles de tosca, bitumen y tierra, mientras que en las calles de los municipios centrales son únicamente de hormigón y asfalto.

4.1.6.1. Parque automotor del departamento de Montevideo

En la ciudad de Montevideo, en una década el parque automotor tuvo un crecimiento del 100 %, pasando de 267.240 unidades en 2005 a 535.463 en el año 2015. Para este periodo de tiempo se destaca el crecimiento de los bi-rodados en más de 250 % en la década de 2005 a 2015, mientras que los autos crecieron en 52 % y los ómnibus en 45 %.

4.1.6.2. Sistema transporte metropolitano

En la actualidad la IM viene desarrollando el Sistema de Transporte Metropolitano, como un cambio orientado a mejorar la movilidad de los ciudadanos en todo el departamento a través de la integración de todo el transporte público en un sistema común. A consecuencia de la implementación de este sistema se esperan mejoras sociales, económicas, productivas y culturales, con una ciudad bien conectada y un transporte público adaptado a las necesidades y las posibilidades reales de los ciudadanos. Este sistema alcanza a las cuatro empresas de transporte urbano de Montevideo actuales, COET, UCOT, COMESA y CUTCSA, abarcando 144 líneas de transporte y 1.528 ómnibus, agrupados en tres líneas principales de movilidad, A, B y D.

4.1.7. Patrimonio cultural

El departamento de Montevideo tiene una gran riqueza patrimonial desde el punto de vista arquitectónico, con construcciones y zonas con valor cultural que forman parte de patrimonio de la ciudad. En Montevideo la vigilancia de los inmuebles patrimoniales es competencia de la Unidad de Protección del Patrimonio, esta Unidad, a enero de 2017 lleva registrado en el orden de miles los edificios y lugares con valor patrimonial.

En el departamento de Montevideo, la normativa respecto a la valorización patrimonial está contemplada por el Digesto Departamental en el Volumen IV de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Sostenible y Urbanismo. La determinación del grado de protección patrimonial implica el nivel de intervención arquitectónica y fija las pautas para la actuación en cada uno de los edificios de acuerdo al grado asignado, en relación con el valor patrimonial a proteger. Para ello se definen cinco grados de acuerdo a los diferentes alcances de la protección que merezca el bien.

- Grado 0: Sustitución deseable. Inmueble con valores arquitectónicos o urbanísticos negativos, cuya sustitución se considera beneficiosa.
- Grado 1: Sustitución posible. Edificio que puede ser sustituido o sometido a una significativa reformulación que incluya un mejoramiento de su relación con el ambiente.
- Grado 2: Protección ambiental. Edificio que puede ser modificado conservando o mejorando su relación con el ambiente y manteniendo sus elementos significativos.
- Grado 3: Protección estructural. Edificio que debe ser conservado mejorando sus condiciones de habitabilidad o uso, manteniendo su configuración, sus elementos significativos y sus características ambientales.
- Grado 4: Protección integral. Edificio de valor excepcional que debe ser conservado integralmente.

4.1.7.1. Bienes de Interés Patrimonial

La Unidad de Protección del Patrimonio para Montevideo tiene identificado un único sitio como Bien de Interés Patrimonial, los Portones de Giot ubicado en el municipio G, en Avenida Lezica 5904 y Cacupé (Espacio Libre 61) en el área patrimonial Prado.

4.1.7.2. Bienes de Interés Municipal

Los bienes de interés municipal son aquellas construcciones, espacios, o elementos urbanos, poseedores de valores intrínsecos particularmente relevantes desde el punto de vista cultural, que dada su naturaleza son significativos para una comunidad local. Dentro de Montevideo se ubican dos bienes dentro de esta clasificación, ambos en el municipio E, en la calle José Antonio Cabrera 3784 se encuentra la fachada del ex teatro del Círculo de Obreros de la Unión, y en la calle Rimac 1371 se encuentra Villa Yerúa, casa de veraneo de Carlos Gardel, bien de interés municipal por resolución 35.669.

4.1.7.3. Bienes de Interés Departamental

Los bienes de interés departamental son aquellas construcciones, espacios o elementos urbanos, poseedores de valores intrínsecos particularmente relevantes de tipo arquitectónico, urbanístico, histórico o cultural, que dada su naturaleza, representan hitos urbanos en los que la ciudad y sus ciudadanos se reconocen. La mayoría de estos sitios de valor patrimonial se ubican en los municipios B, C y CH, y en menor medida en los municipio D, E y G.

4.1.7.4. Monumentos Históricos

Los monumentos históricos son aquellas viviendas o sitios de valor incluidos en el territorio del departamento de Montevideo, bajo esta categoría se incluyen las casas de escritores reconocidos (como la casa de Lorenzo Reyles) o colegios de extensa trayectoria (Colegio Pío).

4.1.7.5. Monumentos Históricos Nacionales

Estos se concentran principalmente en la zona costera, destacándose la Rambla costera en toda su extensión, entre Escollera Sarandí y arroyo Carrasco.

4.1.7.6. Construcciones anteriores a 1940

Muchas construcciones datadas con fechas anteriores a la década de 1940 han sido registradas por la Unidad de Protección del Patrimonio por su posible valor patrimonial.

4.1.7.7. Ciudad Vieja

Siendo la Ciudad Vieja uno de los sitios de Montevideo con mayor historial cultural, es en esta parte de la ciudad donde se concentran los sitios con mayor valor patrimonial. En esta parte de la ciudad se han clasificado los edificios y sitios de acuerdo a su nivel de protección.

4.1.7.8. Carrasco

También en el barrio de Carrasco se han establecido el valor de protección de varias de las viviendas de acuerdo a los niveles de protección del patrimonio.

4.1.8. Paisaje

La diversidad de intervenciones humanas en el territorio del departamento y la riquezas de los recursos naturales que posee, ha generado al paso del tiempo paisajes y visuales de alto valor estético y paisajístico que han tomado realce y reconocimiento en la ciudadanía.

4.1.8.1. Montevideo urbano

El Montevideo urbano representa casi la mitad de la superficie del departamento, y se encuentra, además, concentrado principalmente en la costa sobre el Río de la Plata y Bahía de Montevideo, prácticamente la totalidad de los municipios B, C, Ch y E son ocupados por suelos urbanos. Un denso tramado vial permite la comunicación con todos los sectores del departamento, y las Rutas nacionales. La zona residencial se caracteriza por un amanzanamiento en damero, con áreas con una alta densidad de viviendas.

La zona alrededor de la Bahía de Montevideo concentra la mayor parte de los emprendimientos industriales de la ciudad, siendo los municipios B y C, los que reúnen la mayor parte de las industrias del departamento, 704 y 641 respectivamente. Esta situación ha estado tradicionalmente ligada al puerto de Montevideo, punto de entrada de materias primas y de salida de la producción nacional, originalmente la Bahía de Montevideo fue el sitio de asentamiento de las primeras industrias del país.

4.1.8.2. Montevideo Rural

La región rural que aún persiste dentro del departamento mantiene partes con gran valor natural y ha sido designada como una zona significativa ambientalmente por su gran valor paisajístico y ecológico. Presenta algunas zonas de pradera que se intercalan forma de mosaico con emprendimientos agrícolas dedicados a la horticultura y el desarrollo de varios viñedos, principalmente en la zona Oeste de Montevideo. En esta zona se ubica el área protegida de los Humedales del Santa Lucia, como una de las regiones que aún mantienen un alto grado de naturalidad y valor paisajístico.

4.1.8.3. La zona costera del Río de la Plata

La región costera y sus playas conforman uno de los paisajes más característicos de Montevideo, la urbanización ha crecido a orillas del río, variando las formas de uso y ocupación pública-privada, su morfología natural en arcos y salientes y la ciudad a sus espaldas le confieren una especial significación como componente estructural y funcional de la Franja Costera Metropolitana.

Posee casi 70 km de arcos de playas de arenas y puntas rocosas que generan una interfaz río - territorio accesible y recreativa a la población. En el sector este de la costa se extiende la rambla costanera, de aprox. 22 km desde el arroyo Carrasco hasta la escollera Sarandí, este recorrido posee una de las vistas de mayor valor paisajístico del departamento. Estas características le ha otorgado una condición patrimonial al paisaje del Frente Costero de Montevideo.

4.1.8.4. Recreación y turismo

La región metropolitana, Montevideo y Canelones, recibe entre turistas extranjeros y residentes más de un millón de visitantes para una gran cantidad de actividades que la ciudad de Montevideo ofrece al turismo. Playas, fiestas y celebraciones locales, y un gran número de actividades se desarrollan durante todo el año a lo largo del departamento. La zona costera y su calidad ambiental poseen un rol preponderante en la propuesta turística global del departamento.

4.1.8.5. Playas de la ciudad de Montevideo

Las playas de la costa de Montevideo son usadas de manera masiva durante la temporada estival con fines de recreación y baños. Aparte de los visitantes, cerca del 60 % de la población de Montevideo veranea dentro del departamento, siendo la región costera una de las partes más visitadas.

La aptitud para baños es monitoreada de manera continua por el laboratorio de la IM, Servicio ECCA, a través del monitoreo de parámetros microbiológicos, en particular el recuento de Coliformes Fecales y de la presencia de floraciones algales potencialmente tóxicas.

Figura 4-17 Habilitación de las playas de Montevideo, temporada estival 2016-2017

Playa	Clasificación	MG de la temporada (ufc/100 mL)
Punta Espinillo	Verde	18
La Colorada	Verde	32
Pajas blancas	Verde	42
Zabala	Verde	26
Punta Yeguas	Verde	78
Santa Catalina	Verde	304
del Nacional	Verde	84
Cerro	Verde	351
Ramírez	Verde	234
Pocitos	Verde	186
Puerto del Buceo	Rojo	408
Buceo	Verde	121
Malvín	Verde	108
Brava	Verde	72
Honda	Verde	79
Ingleses	Verde	150
Verde	Verde	72
Mulata	Verde	86
Carrasco	Verde	96
Miramar	Naranja	118

- Referencias:**
- Playa con aguas aptas para baños
 - Playa en alerta por presentar irregularidades en los valores
 - Playa no habilitada para baños

Fuente: IM/Servicio ECCA (2017)

Durante la temporada de verano, en los días con presencia de floraciones se advierte a la población de la presencia de cianobacterias en el agua a través de una bandera sanitaria, bandera con una cruz verde sobre fondo rojo.

Las playas Ramírez, Pocitos, Buceo, Malvín, Brava, Honda, de los Ingleses, y la franja costera entre las playas Buceo y de los Ingleses cuentan con un sistema de gestión ambiental certificado bajo la norma ISO14.001.

4.1.8.6. Fiestas uruguayas en Montevideo

El apoyo a la organización a las fiestas y celebraciones populares tiene como objetivo poner de manifiesto una expresión popular que muestra el sentir de los diferentes colectivos organizados. Algunas de las celebraciones poseen una tradición que se arrastra de varias generaciones y otras han tomado auge recientemente, en todos los casos movilizan a una enorme cantidad de público. La Guía de Fiestas Uruguayas del Ministerio de Turismo y del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), compendia un buen número de festividades para Montevideo, como ser: fiesta de San Benito y San Baltasar (6 de enero), desfile inaugural del Carnaval (enero), celebración de la diosa Iemanjá (2 de febrero), desfile de llamadas (febrero), celebración de San Pancracio (mayo), celebración de las hogueras de San Juan (junio), noche de la Nostalgia (agosto), fiesta del inmigrante (diciembre), fiesta de fin de año (diciembre), entre otras.

4.1.8.7. Ciudad Vieja

La Ciudad Vieja constituye el casco histórico de la ciudad de Montevideo, cuya existencia se remonta al año 1726 con la conformación de la ciudad fortaleza a orillas del Río de la Plata en la conquista española del Plata. En su inicio fue una fortificación militar española. El recorrido por la Ciudad Vieja permite conocer y visitar edificios de alto valor histórico, patrimonial y arquitectónico, museos, salas de exposiciones, cafés, restaurantes, locales de diseño, librerías, anticuarios y un extenso paseo de compras.

4.1.8.8. Turismo rural y natural

La región rural del departamento de Montevideo conforma una zona que abarca más del 60% del territorio, y que se ubica sobre la región periférica del departamento. El Montevideo Rural y Natural ofrece una amplia extensión de zonas verdes en la cual conviven el cerro, el campo, playas y áreas náuticas junto con las zonas urbanas.

4.1.8.9. Día del patrimonio

El Día del Patrimonio tiene lugar desde el año 1995 durante el mes de octubre, es organizado por la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación, dependiente del MEC, durante los dos días que dura el evento, todos los edificios públicos y gubernamentales, museos, instituciones educativas, iglesias, edificios y casas particulares que tienen valor histórico, patrimonial e histórico están abiertas al público de manera gratuita. Todos los años el tema central del Día del Patrimonio cambia buscando valorizar la riqueza patrimonial del Uruguay, en el año 2017 el tema central fueron los 100 años de la Cumparsita, en 2016 fue la educación pública, y el Tango en 2013. Se estima en cientos de miles el número de personas que durante el fin de semana del Patrimonio participan de las actividades propuestas.

4.1.8.10. Turismo temático

Si bien en Uruguay la principal actividad turística está asociada a la temporada estival y a las playas, en los últimos años, se han desarrollado otras clases de turismo, asociadas al marco natural que presenta nuestro país, como opciones alternativas al turismo de playas y costas marinas tradicionales. Montevideo como capital del país concentra una gran oferta de esta modalidad de turismo temático, como: turismo idiomático, turismo de cruceros, turismo de congresos, turismo gay-friendly y turismo enológico.

4.2. Ambiente físico

4.2.1. Clima

Uruguay se encuentra incluido en su totalidad en la zona templada y presenta cierta homogeneidad en los parámetros climáticos a lo largo de su territorio, pudiendo clasificarse su clima como templado, húmedo y lluvioso.

Según datos del Instituto Uruguayo de Meteorología (en adelante INUMET), el campo de temperaturas medias anuales sobre el país tiene una orientación de suroeste a noreste, donde las temperaturas medias para todo el Uruguay son de 17,5 °C, con una isoterma media mínima de 16,0 °C sobre la costa atlántica y Río de la Plata. La humedad relativa media anual varía entre 70% y 75%.

4.2.1.1. Precipitación

El promedio de precipitación anual media en el departamento según el INUMET se encuentra en los 1.101 mm, en tanto se analiza una serie particular de datos disponibles del INUMET en el período 2011 - 2015 y la precipitación anual promedio se situó en 1.242 mm, resultado de los totales de la estación Melilla con 1.300 mm y de la estación Carrasco con 1.182 mm.

Del análisis de los promedios mensuales de precipitación para este período, no se observa un patrón temporal distinguible de distribución mensual o estacional, tema presente en la agenda de los estudios de la variabilidad climática y cambio climático. Las precipitaciones anuales se ubicaron en el rango de 973,0 mm a 1.892,5 mm, de acuerdo al siguiente detalle.

Tabla 4-7 Precipitación anual media en Montevideo 2011 - 2015

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Precipitaciones (mm/año)	995,6	1.392,4	973,0	1.892,5	957,2

Fuente: Estaciones Prado y Melilla del INUMET

4.2.1.2. Temperatura y humedad

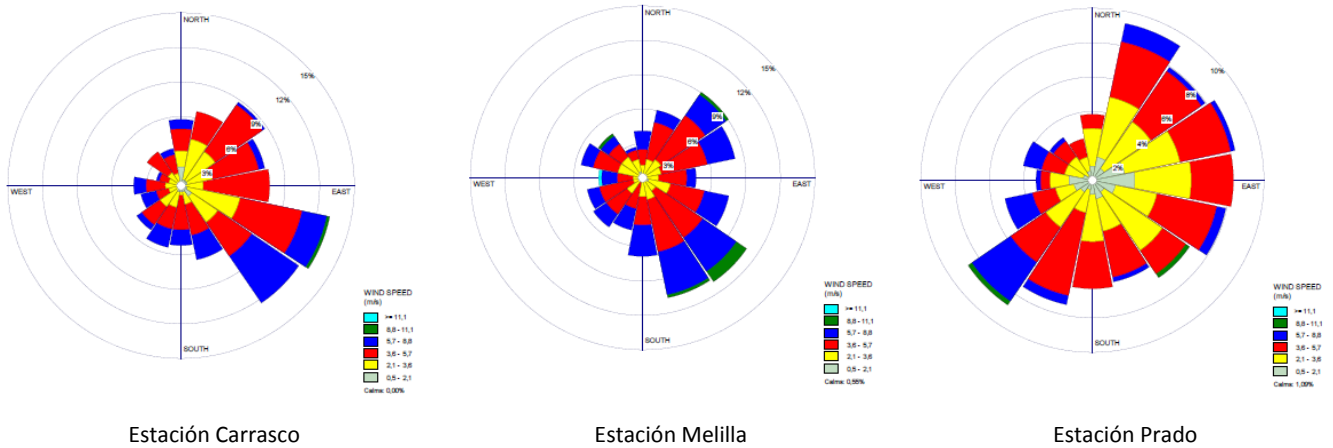
Las temperaturas medias mensuales para el departamento de Montevideo se ubican entre 10°C (invierno) y 25°C (verano). Existe un claro patrón temporal respecto al comportamiento de la temperatura con inviernos y veranos bien marcados, y estaciones de transición medias con temperaturas promedio suaves. No se observan grandes diferencias entre las temperaturas máximas y mínimas para un mismo período, lo que significa que no se registran cambios bruscos de temperatura en períodos cortos de tiempo.

El promedio mensual de humedad relativa en el departamento de Montevideo oscila entre 65% y 75%. No se observa para este parámetro una tendencia temporal distintiva a nivel mensual o estacional.

4.2.1.3. Viento

El régimen de vientos más frecuentes acusa un marcado predominio del sector NE con velocidades medias son del orden de los 15 Km/h, son frecuentes vientos superiores a 100 Km/h. y las velocidades máximas registradas excepcionales son del orden de los 200 Km/h. Se presenta la rosa de los vientos para las estaciones Prado, Melilla y Carrasco, correspondientes al INUMET del período comprendido entre el 1 de mayo de 2015 y el 30 de abril de 2016 a modo de evidenciar las diferencias en las direcciones en tres estaciones relativamente próximas entre sí.

Figura 4-18 Rosa de los vientos para las estaciones Prado, Melilla y Carrasco 05/2015 – 04/2016

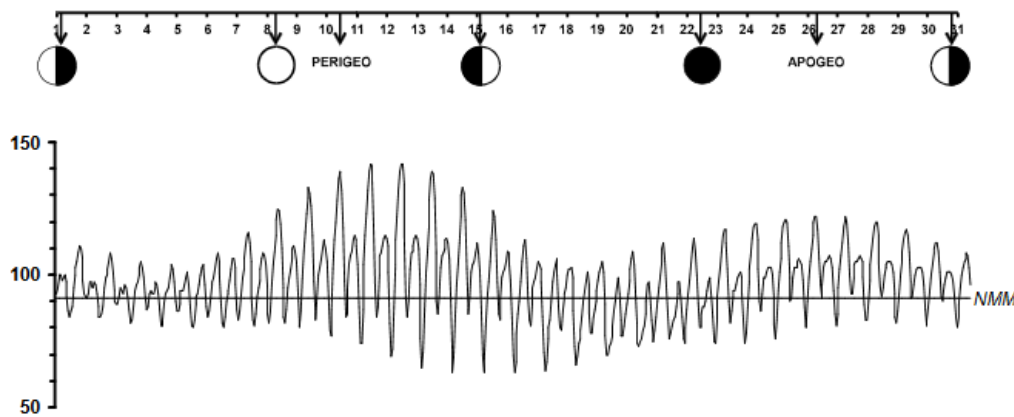


Figuras elaboradas a través del Software WRPLOT View – Freeware de Lake Environmental.
Fuente: Instituto Uruguayo de Meteorología, INUMET.

4.2.2. Niveles en el Río de la Plata

El régimen mareal en el Río de la Plata y costa uruguaya sobre el Océano Atlántico, es semidiurno con desigualdades diurnas. Las alturas de mareas se expresan en centímetros y están referidas al cero de la escala del Puerto de Montevideo (Plano de Referencia Hidrométrico Provisorio (Ex-Wharton))

Figura 4-19 Representación del nivel de la marea astronómica en el puerto de Montevideo



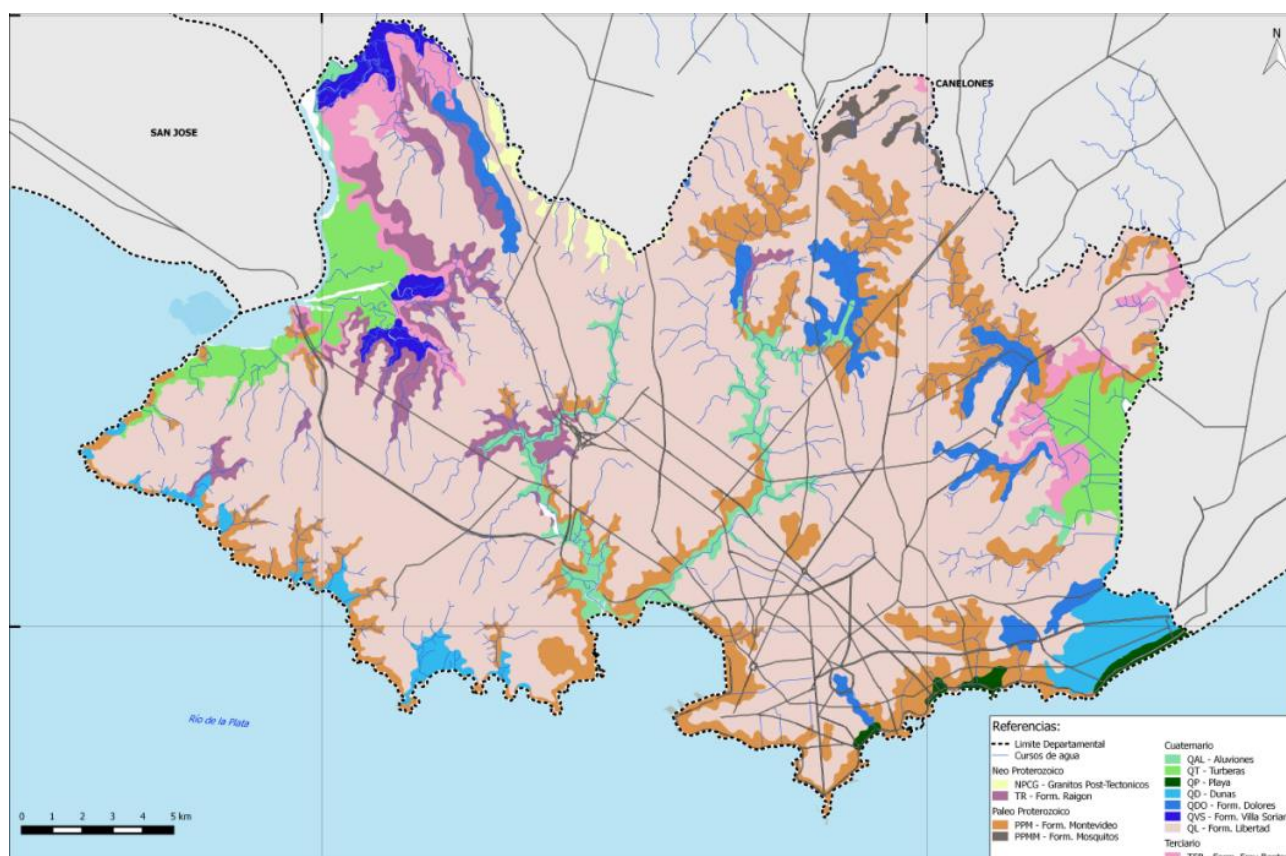
La predicción de la marea astronómica no considera los efectos perturbadores ocasionados por la acción meteorológica, que logra alteraciones de los niveles previstos de ± 150 cm (extraordinariamente + 400 cm), y que pueden incluso adelantar o retardar las pleamares y bajamares.

Estudios realizados con información desde 1969 a 2014, la evolución del nivel medio del mar en la costa de Montevideo se incrementó 10,9 cm hasta 2003, mientras que el nivel máximo diario presentó una tendencia de incremento promedio de 0,17 cm/año entre 1969 y 2014.

4.2.3. Geología

El basamento cristalino, de edad precámbrica, presente en la mayor parte del Sur del Uruguay está representado en Montevideo por la Formación Montevideo y el Granito de la Paz, ambas forman parte del escudo geológico uruguayo, con representación de una gran variedad de rocas ígneas y metamórficas. El basamento Cristalino se encuentra cubierto por rocas sedimentarias de las Formaciones Fray Bentos y Raigón, además de limos y arcillas de la Formación Libertad. Sobre la región costera se encuentran arenas del Holoceno de la Formación Villa Soriano mientras que hacia el Oeste de Montevideo, se ubica el borde Sur de la Fosa Tectónica del río Santa Lucía.

Figura 4-20 Carta geológica del departamento de Montevideo



La Formación Libertad representa entre el 60 y 70 % de la superficie del departamento de Montevideo, está conformada por rocas sedimentarias limosas, de origen en el Pleistoceno medio e inferior, de baja cohesión y fácilmente erosionables. La estructura de los suelos constituidos a partir de esta formación determina la dinámica de su infiltración profunda, anulándola en los períodos de lluvia e incrementándola en las sequías al producirse su resquebrajamiento.

En cuanto a los suelos, en el departamento se encuentran representadas seis unidades de suelos, con distinta extensión geográfica. Toledo es la unidad de suelos de mayor extensión, ocupando desde la costa del Río de la Plata hacia el Oeste de la Bahía de Montevideo, hasta el límite Este del departamento con Canelones, en la cual predominan los suelos brunosoles éutricos, subéutricos típicos y lúvicos, con argisoles subéutricos melánicos y abrupticos como suelos asociados. La zona urbana de la capital, es la siguiente zona de mayor superficie.

La unidad de suelos de la Laguna Merín se ubica hacia el Oeste, en una reducida franja sobre la costa Este del río Santa Lucía con suelos dominantes gleysoles háplicos melánicos/ócricos, y asociados, arenosoles ócricos. La unidad Ecilda Paulier-Las Brujas se halla al Noreste del departamento, con suelos dominantes brunosoles éutricos típicos y tiene como suelos asociados brunosoles subéutricos y vertisoles. Hacia el límite Norte de Montevideo con Canelones, entre las localidades de Toledo y Las Piedras la unidad Tala-Rodríguez tiene brunosoles éutricos típicos/lúvicos como suelos dominantes y subéutricos típicos como asociados. En la costa se observa la unidad Balneario Jaureguiberry, que se continúa al Este en la costa del departamento de Canelones. Los suelos dominantes son arenosoles ócricos, asociados con gleysoles háplicos melánicos y arenas.

Figura 4-21 Unidades de Suelos del departamento de Montevideo



4.2.4. Geomorfología

Se realizó el transcurso y como parte integrante del PD el reconocimiento de la geomorfología de diferentes tramos de los cursos de agua principales del Departamento y se resumió en el Informe Evaluación ecosistémica de cursos de agua. El objetivo fue contribuir a su caracterización y dar sustento a una clasificación, que además de considerar esta variable, incorpora características de hidráulica fluvial y de biodiversidad en adición a otros criterios como calidad de agua, riesgo hídrico, etc. El resultado se propuso como un insumo para la priorización de acciones de gestión de la División Saneamiento.

En términos generales, los reconocimientos de cursos contribuyen a su caracterización fluvial, insumo indispensable para inferir los diferentes tipos de procesos geomorfológicos que operan durante las crecidas, y juzgar la severidad y extensión de posibles problemas de inestabilidad. Este aspecto resulta crucial para el diseño de intervenciones, que en una concepción de sostenibilidad, deben priorizan las acciones “con” antes que “contra” las relaciones procesos - forma naturales.

La susceptibilidad geomorfológica ante perturbaciones, (se infiere del tipo y estabilidad del curso), describe el grado hasta el cual el curso es susceptible a ser desestabilizado ante un mantenimiento, manejo o intervención ingenieril inapropiados.

La clasificación generada según el grado de susceptibilidad a partir de estos parámetros se indica en la siguiente tabla:

Tabla 4-8 Clasificación de cursos según susceptibilidad geomorfológica

Susceptibilidad	Descripción
Muy Alta	Cursos naturales y aluviales con plataforma de características que indican márgenes erosionables y estabilidad dinámica
Alta	Cursos naturales y aluviales con plataforma de características que indican márgenes erosionables y estabilidad dinámica
Moderada	Cursos naturales y aluviales con plataforma de características que indican márgenes inmóviles y estabilidad estática
Baja	Cursos naturales modificada localmente por intervenciones ingenieriles o con una plataforma fija
Muy Baja	Canal con plataforma artificial y márgenes inmóviles

A continuación se presenta en forma resumida la clasificación otorgada a los tramos relevados de los cursos de agua urbanos que fueron clasificados durante la Evaluación ecosistémica de cursos de agua, donde se presentan las observaciones de campo.

Tabla 4-9 Resultados de la evaluación de susceptibilidad geomorfológica

Curso	Tramo	Susceptibilidad geomorfológica
ARROYO PANTANOSO	El tramo reconocido se localiza en el sector superior del Arroyo Pantanoso, en el segmento que corresponde a su intersección con el Camino Carmelo Colman en el límite de los barrios Colón y Lezica	ALTA
	Entorno de la sección del puente de la Av. Lezica en el tramo superior del Arroyo Pantanoso, en el límite de los barrios Lezica y Colón	MODERADA
	Parte inferior del tramo superior del Arroyo Pantanoso, en el puente situado en la intersección con el Camino Melilla, a aprox 500m aguas arriba de la Ruta Nacional N°5 y más de 1000m aguas debajo del ingreso al cauce principal de la Cañada Lecocq	ALTA
	Tramo medio del Arroyo Pantanoso, aguas abajo del puente de la Avenida Luis Batlle Berres, en el límite de los barrios Nuevo París y Paso de la Arena	MODERADA
	Tramo inferior del Arroyo Pantanoso, en el puente de la intersección de la Ruta N°1 con el curso.	MODERADA
	Sector superior de la Cañada Bellaca, afluente del Arroyo Pantanoso en su tramo medio-superior y se localiza en el cruce con la Ruta N°1	ALTA
	Cañada Lecocq y se localiza sobre el puente del Camino Francisco Lecocq.	MODERADA
	Próximo a la desembocadura del A° Pantanoso localizada a aprox. 150m de la bahía de Montevideo a de 250m de la Ruta N°1	MODERADA

Curso	Tramo	Susceptibilidad geomorfológica
ARROYO MIGUELETE	Tramo superior del Arroyo Miguelete, a aproximadamente a 7,5 km de la naciente, en el puente del Camino General Osvaldo Rodríguez	ALTA
	El Arroyo Mendoza, en cercanías del puente de la Avenida Don Pedro de Mendoza.	ALTA
	Tramo medio del Arroyo Miguelete inmerso en el área urbana, y en el puente de la calle Dr. José María Silva (de 37m de longitud)	MODERADA
	A menos de 100 m de la desembocadura del Arroyo Miguelete en la Bahía de Montevideo, en el puente de la Ruta 1	BAJA
	Tramo de la desembocadura del arroyo Miguelete en la bahía se caracterizó en la sección ubicada sobre el puente de la Rambla Doctor Baltasar Brum	BAJA
ARROYO CARRASCO	Tramo superior del Arroyo Manga, a aproximadamente 4km de sus nacientes, en el sector limitado por el puente del Camino Al Paso de Andaluz y la Ruta 102	ALTA
	Cuenca media del Arroyo Manga, sobre el puente peatonal del Camino Abrevadero del Manga	MODERADA
	Sobre el puente de la Av. Punta de Rieles se localiza en la cuenca media del Arroyo Chacarita	MUY ALTA
	Cañada de las Canteras, a 5km de su naciente, contigua a la calle José Strassener	ALTA
	Sector del Bañado Carrasco accediendo al mismo a través del Camino Dionisios	ALTA
	Se localiza en la cuenca baja del Arroyo Carrasco, a menos de 4km de la desembocadura en el puente de la Avenida Wilson Ferreira Aldunate (ex Camino Carrasco)	MODERADA
	Desembocadura del Arroyo Carrasco en el Río de la Plata, sobre el puente de la Rambla Costanera	MODERADA
A° LAS PIEDRAS	En el puente del Camino Paso Calpino	ALTA
	Tramo medio del Arroyo Las Piedras, en el puente de la Ruta 5, aguas debajo de la ciudad de La Paz	MUY ALTA
	En el sector inferior del Arroyo Las Piedras, en el sitio del puente del Camino Melilla	MUY ALTA

4.2.5. Recursos hídricos superficiales

La hidrografía de Montevideo se compone de las cuencas de los arroyos Miguelete, Pantanoso, Carrasco, Las Piedras, y Río de la Plata, en sus vertientes Este y Oeste. Las aguas se vierten al Río de la Plata con excepción del A° Las Piedras que llega a través del Río Santa Lucía. Se observa en la siguiente figura la distribución de las cuencas en el territorio del departamento.

Figura 4-22 Hidrografía del departamento de Montevideo



4.2.5.1. Arroyo Miguelete

Posee la mayor cuenca de drenaje del departamento con de 116 km² y desde su nacimiento recorre una distancia de 20 km, atraviesa siete Centros Comunes Zonales (CCZ), en los cuales se ubica aprox. el 43% de la población total del departamento de Montevideo. Los principales afluentes del arroyo Miguelete son el arroyo Mendoza y las cañadas Pajas Blancas, Matilde y Casavalle.

Es un curso de agua que fue utilizado largamente como desagüe y descarga de aguas residuales urbanas y desde la instalación de las primeras industrias en el entorno de la Bahía de Montevideo. Las primeras afectaciones a la calidad ambiental del curso se produjeron en las postrimerías del siglo XIX y se localizaron en el último tramo y previo a su desembocadura, paulatinamente continuó su deterioro a los tramos superiores en la última década del siglo XX y principios del corriente.

El curso es monitoreado desde el año 1999 en ocho estaciones de muestreo desde las nacientes hasta la desembocadura. El tramo superior del arroyo Miguelete muestra niveles medios de alteración de la calidad del agua, deteriorándose a medida que ingresa a las zonas urbanizadas al inicio del tramo medio. Como indicador general de las condiciones de afectación al ecosistema acuático se poseen datos de OD que muestran concentraciones menores a los objetivos de calidad en prácticamente todos los muestreos.

Se observó que la naciente presenta predominio de niveles de contaminación bajos, excepto en los años 2010 y 2011 que tuvieron valores moderados mientras que en la zona media y la desembocadura predominan los niveles altos. En el tramo medio del arroyo y la desembocadura, las muestras puntuales de Coliformes Fecales muestran altos recuentos y por tanto de incumplimiento del estándar del decreto 253/79. Cabe destacar que en

el tramo medio considerado desembocan las cañadas Pajas Blancas, Matilde y Casavalle, que poseen niveles de contaminación microbiológica significativos (medidos por Coliformes Fecales) debido a que atraviesan zonas aún no saneadas o parcialmente saneadas con escurrimientos y vertidos de aguas servidas. También en esta zona se producen numerosos alivios del sistema unitario.

El indicador de contaminación orgánica, la DBO, muestra que el arroyo se encuentra altamente comprometido en el tramo medio hasta su desembocadura a pesar de que se evidencian mejoras desde el año 2003. El tramo superior muestra asimismo presencia de materia orgánica mayor a su capacidad soporte.

Los niveles de nutrientes NT y PT presentan condiciones de eutrofia permanente desde la sección superior hasta la desembocadura, donde además el PT, parámetro con valor normativa presentó en todo el periodo de análisis del Servicio ECCA, la totalidad de los resultados no aceptables.

De acuerdo al índice de calidad de agua ISCA, el arroyo Miguelete desde 2010 a 2015 ha mejorado su calidad del agua y la calidad ambiental. Si bien la carga microbiológica ha disminuido en comparación con los resultados obtenidos en el inicio de los monitoreos, ésta aún se mantiene en niveles altos; las condiciones de oxigenación del agua han mejorado principalmente en la desembocadura y ha disminuido en los tramos altos del arroyo, a pesar de esto, aún se mantienen niveles de OD hipóxicos (< 5 mg/L) y anóxicos de manera temporal, lo cual sería incompatible con el desarrollo pleno de la biota acuática.

4.2.5.2. Arroyo Pantanoso

El arroyo Pantanoso posee una cuenca de drenaje de 66,4 km² y cuyo cauce, contenido en su totalidad en el departamento de Montevideo, se extiende por 16 km desde su nacimiento en la Cuchilla Pereira. Su cuenca es compartida por cinco Centros Comunales Zonales (CCZ), los CCZ 12, 13, 14, 17 y 18, cuya población representa el 27,1 % de la población del departamento. El tramo final del arroyo Pantanoso se encuentra influenciado por el régimen mareal de la Bahía y es descrito como un canal de marea (*tidal creek*) que constituye una llanura inundada por las aguas salobres provenientes desde el Río de la Plata, conformándose esta zona en un bañado. Los principales afluentes son las cañadas de la Higuerita, Victoria, Jesús María, Lecocq y Bellaca.

El arroyo Pantanoso es un curso fluvial urbano profundamente afectado por contaminación antrópica, con elevados niveles de nutrientes como nitrógeno y fósforo totales, con bajos tenores de oxígeno. A lo largo de sus riberas se ubican numerosos asentamientos humanos con vertidos directos, y de diversas industrias, que resulta en un curso altamente contaminado con elevadas concentraciones de Coliformes Fecales, DBO y metales pesados. Este arroyo es monitoreado desde 1999 y hasta la actualidad por el laboratorio Servicio ECCA con siete estaciones de muestreo, distribuidas desde proximidades de la nacimiento (P1) hacia su desembocadura (P8) en la Bahía de Montevideo.

Las tendencias observadas mostraron para 2003 y 2008 una disminución del nivel de contaminación, sin embargo, se aprecia que las tendencias a partir del 2008 se revierten y las concentraciones de microorganismos nuevamente superan el millón de Coliformes Fecales cada 100 ml. No ha sido posible identificar un factor preponderante que justifique este aumento de los valores de contaminación en los últimos años, lo que sí puede observarse es que el aporte más significativo (teórico) actual que recibe la cuenca, proviene de contaminación de origen doméstico asociada a las viviendas aún sin saneamiento. Otras causas posibles responden a situaciones concretas de redes que puedan haber estado descargando en forma directa al curso en algún periodo.

La concentración de oxígeno disuelto (OD) en todo el curso es baja, en las nacientes se observa mejores registros de saturación que decaen rápidamente en el tramo medio hasta llegar en la desembocadura a valores considerados anóxicos menores que 1 mg/L. Similar comportamiento registran la DBO y los nutrientes que

desde la zona media a la desembocadura muestran registros mayores a 10 mg/L (estándar de referencia del decreto 253/79) y concentraciones de nutrientes asociados a estados eutróficos.

Los niveles de degradación del arroyo Pantanoso se reflejan el índice de calidad de agua determinado por el ISCA, el cual muestra la pérdida de calidad de la naciente, así como los niveles de deterioro de la zona media y final del arroyo. De esta manera es posible apreciar hasta el año 2015 que este arroyo muestra predominantemente aguas deterioradas.

4.2.5.3. Arroyo Carrasco

La cuenca del arroyo Carrasco es la de mayor superficie del departamento de Montevideo con 216 km², la cual es compartida por los departamentos de Montevideo y Canelones y está conformada por la propia cuenca del arroyo Carrasco y las respectivas cuencas de drenaje de los principales afluentes, los arroyos Manga y Toledo. En su recorrido de 16 km recibe los aportes de las cañadas de la Chacarita y de las Canteras. En el departamento de Montevideo, la cuenca del arroyo Carrasco se encuentra contenida en los CCZ 8, 9 y 10, cuya población de acuerdo al Censo (2011) representa hasta el 20% del número de habitantes de Montevideo, principalmente ubicados en el tramo inferior del arroyo.

Los cursos afluentes presentan diferentes grados de degradación ambiental, teniendo su mejor estatus en las nacientes de los arroyos y deteriorándose rápidamente el inicio de las zonas urbanizadas. La cuenca alta en el arroyo Toledo presenta niveles bajos de contaminación y resultados aceptables mayoritariamente, excepto en el año 2014. En el arroyo Manga se aprecian porcentajes elevados de resultados no aceptables, con niveles de contaminación microbiológica que se han incrementado con el tiempo, y por último la zona media y baja, en el arroyo Carrasco, mantiene altos porcentajes de resultados mayores al estándar para valores puntuales, pero ha mostrado una tendencia decreciente en la polución microbiológica.

La afectación se asocia a los vertidos provenientes de los asentamientos irregulares sin saneamiento y vertidos de la red y de algunas industrias.

En el arroyo Carrasco, el ISCA indica que predominan aguas brutas, mientras que en la parte alta de los arroyos Manga y Toledo, el índice indica aguas medias.

4.2.5.4. Arroyo Las Piedras

El arroyo Las Piedras es un integrante de la macrocuenca del río Santa Lucía, con una cuenca de 60 km², recibe aportes de diversas cañadas y los efluentes de industrias y de las ciudades de La Paz y Las Piedras. Dentro del departamento de Montevideo la cuenca del arroyo Las Piedras se halla en la órbita del CCZ 12, cuya población asentada en la cuenca representan el 4,3% del total del departamento de Montevideo (Censo, 2011), su recorrido entre la naciente y la desembocadura pasa por diversos barrios montevideanos sin cobertura de saneamiento, y de carácter rural.

El arroyo presenta resultados de calidad de agua que denotan un curso de agua deteriorado en la mayor parte de su trayectoria, con evidencias de menores impactos antrópicos en su tramo superior. Los valores obtenidos en los diferentes muestreos muestran una mejora a partir de 2012 pero no ha revertido las presiones de su uso como desagüe de las actividades urbanas.

4.2.5.5. Río de la Plata

La región costera Norte del Río de la Plata, frente a la costa de Montevideo, se ubica en una región altamente dinámica, de condiciones estuariales, debido a la interacción de dos masas de agua de distinto origen: aguas fluviales que provienen desde el Río de la Plata superior y aguas marinas más saladas provenientes del Océano Atlántico. Análisis hidrodinámicos realizados sobre las características de los flujos de agua en el Río de la Plata, indican que existe una escasa capacidad de mezcla de las aguas de los tributarios. Jaime & Menéndez (1999) y más tarde Jaime & Menéndez (2001), a través de modelación numérica establecieron que el flujo del Río de la Plata se distribuye en tres corredores de flujo, cada uno asociado a su correspondiente tributario, el Paraná de las Palmas, el Paraná Guazú y el río Uruguay, sin mezcla significativa de las aguas de cada tributario.

En la costa de Montevideo, se identifican tres áreas claramente diferenciadas desde el punto de vista morfológico y ambiental, la Bahía de Montevideo, la región costera hacia el Oeste de la Bahía con mayor influencia fluvial, y la región costera hacia el Este con mayor influencia de aguas saladas desde el Este según la estación del año.

El patrón de circulación de la Bahía de Montevideo es sumamente complejo y sobre él actúan diversos forzantes: caudal de descarga del Río de la Plata, caudal de descarga de los arroyos Pantanoso y Miguelete, marea astronómica y vientos. Se establecieron dos patrones de circulación interna que entre ambos representan el 80% de la circulación de la Bahía.

En el primer patrón de circulación, con una frecuencia temporal del 35,4%, existe un flujo entrante a la Bahía por la zona del canal de acceso y saliente por la zona del Cerro. A este patrón de circulación se ha denominado tipo A. En el segundo patrón de circulación (tipo B), presentaría un tipo de flujo inverso al A, donde la circulación de ingreso es desde la zona del Cerro y su salida es por el canal de acceso. Este tipo de flujo tiene una ocurrencia del 44,5% del tiempo.

En la Bahía de Montevideo, un caudal fluvial bajo de descarga del Río de la Plata no influye en la circulación de la Bahía, mientras que descargas extremas modifican el patrón de flujos generado por las descargas fluviales locales. Los vientos tienen gran influencia en las distribuciones de corrientes; su intensidad y duración tienen un efecto inmediato y en general dominan sobre el efecto de otros forzantes. Vientos desde el Sureste, generan una circulación de tipo A al igual que los vientos de componente Norte debido a que invierten el flujo en la boca de la Bahía, mientras que los vientos del Sur, Suroeste y Oeste generan en cambio un flujo entrante a la Bahía por el Cerro (tipo B).

La Bahía es una zona que posee un alto deterioro ambiental generado por un proceso histórico de vertidos industriales, saneamiento de la ciudad y derivados de las actividades portuarias. Este proceso se visualiza en la presencia de metales pesados, hidrocarburos, materia orgánica y otros compuestos en sedimentos y de los aportes actuales que recibe por los cursos de agua afluentes y por los vertidos de la red de saneamiento.

Esta afectación se presenta diferenciada según la zona de la bahía, siendo el área próxima a la refinería de ANCAP y la desembocadura de los arroyos Miguelete y Pantanoso la más afectada, y las correspondientes a la boca de la bahía con el Río de la Plata la menos afectada. La evaluación de los niveles de materia orgánica y nutrientes la califican como una zona eufótica.

Sobre el sector costero cercano y zona de playas, el Río de la Plata recibe el aporte de diversas cañadas naturales y antrópicas, y que se aprecian sobre las playas del Oeste, mientras que en el Este los principales aportes provienen desde el arroyo Malvín, Molinos y Carrasco. Hacia el Este de la Bahía, se encuentran,

además, diversas estaciones de bombeo y alivios del sistema de saneamiento urbano y que durante las lluvias alivian hacia la costa importantes volúmenes de aguas servidas y pluviales.

En este sector del Río de la Plata se encuentra el emisario de Punta Carretas, punto final de descarga del sistema de saneamiento de la zona Este de la capital. Hacia el Oeste se encuentra el emisario de Punta Yeguas, que descarga el saneamiento de la región Oeste de la ciudad. La intendencia monitorea el efecto de los vertidos a la costa en una franja ubicada entre 250 y 2.000 m y que abarca desde la desembocadura del río Santa Lucía hasta el Este del arroyo Carrasco, incluido la región del emisario en Punta Carretas.

Los resultados han mostrado una baja influencia de los vertidos por los emisarios en la calidad de agua y sedimentos de la costa montevideana, mostrando la alta capacidad de carga que posee Río de la Plata y la dinámica de escurrimiento del río. Los recuentos variables en la microbiología de la costa se atribuyen a la influencia de los alivios del sistema de saneamiento en la calidad microbiológica del agua en costa.

En cuanto a la concentración de PT y NT relevada se considera alta y califican como hipertrófico al Río de la Plata en la costa de la capital, esta condición ambiental es una expresión local de una problemática regional de transferencia de nutrientes al agua superficial que incumbe a la totalidad de la cuenca y es motivo de múltiples acciones de mitigación por parte de los gobiernos de los países de la cuenca del Plata. Si bien estas acciones se instrumentan en pos de modificar esta realidad, su materialización y repercusión en los niveles de nutrientes del Río de la Plata se visualizarán a mediano plazo.

Como resultado, la presencia y disponibilidad de estos nutrientes sumados a las condiciones ambientales favorables para el crecimiento de floraciones algales, repercuten y repercutirán a mediano plazo en la calidad del agua para baños de las zonas costeras y en particular para las playas de Montevideo.

4.2.5.6. Presiones ambientales y sociales

Las presiones sobre los cursos, se incrementaron en las últimas décadas como resultado de un conjunto de procesos simultáneos, donde jugó un rol preponderante la falta de planificación en la ocupación de nuevos espacios, el crecimiento de asentamientos irregulares y las presiones ambientales derivadas de nuevas actividades antrópicas. Las consecuencias se han agravado por las condiciones de variabilidad climática así como las variaciones en las condiciones naturales de los sistemas.

Estas crecientes presiones y el escaso cuidado histórico de los recursos hídricos, definieron su progresiva degradación, que no sólo destruyeron el equilibrio de los sistemas y amenazan su estabilidad, sino que representa un obstáculo en el desarrollo del Departamento.

Las principales presiones e impactos sobre los cursos fluviales del departamento son:

- Ocupación de áreas inundables.
- Desarrollo urbanísticos no planificados (asentamientos irregulares)
- Acciones directas sobre los cauces.
- Vertidos de aguas servidas domésticas e industriales por vertido directo o arrastre de pluviales.
- Vertido de residuos sólidos en cursos de agua.
- Pérdida del valor ecosistémico y la biodiversidad.

Se debe considerar asimismo que el diseño del sistema de saneamiento posee aliviaderos hacia los cuerpos de agua que permiten que la red en eventos de lluvia se mantenga dentro de los parámetros de diseño y no se vea sometida a condiciones de operación de sobrecarga hidráulica. También se realizan vertidos a los cursos superficiales cuando se producen problemas en la operación del sistema o bien en su mantenimiento, se alivia la red a los cuerpos receptores. Otros usuarios de los cursos como cuerpos receptores son las industrias que poseen descargas a curso, o bien a colector, que a través del sistema de disposición final de la red o por los aliviaderos acceden a los cuerpos de agua.

En amplias zonas sin saneamiento, los efluentes domésticos son vertidos parcialmente a los cursos de agua por escurrimiento superficial e infiltración desde desbordes de los pozos negros que se producen por la falta de vaciado y a la presencia de “robadores”.

Respecto a los residuos sólidos, las cargas contaminantes acceden a los cursos por disposición de los residuos en sus márgenes, arrastre por escorrentía o vertido directo por actividades de clasificación.

La caracterización de cargas orgánicas producidas en el Departamento de Montevideo suma aproximadamente 190.000 toneladas de DBO₅ anuales. De este total el 88% proviene de los RSD, el 11% tiene origen doméstico y el 1% restante tiene origen industrial. La mayor producción de carga de origen doméstica y de los residuos sólidos está directamente relacionada con la población que habita en cada una de las cuencas; la mayor incidencia es de la carga generada en la Cuenca del Río de la Plata Este.

Tabla 4-10 Porcentajes de aporte de cargas contaminantes

Cuenca	% de aporte por fuente		
	Doméstica	Industrial	RSD
Arroyo Pantanoso	11%	55%	13%
Arroyo Miguelete	22%	10%	31%
Arroyo Carrasco	10%	0,4%	14%
Arroyo Las Piedras	1%	2%	0,6%
Río de la Plata Este	52%	22%	37%
Río de la Plata Oeste	10%	10%	4%
Río Santa Lucía	0,3%	0,3%	0,8%

La carga contaminante orgánica total generada en el Departamento de Montevideo correspondiente al saneamiento que anualmente llega al Río de la Plata proviene un 10% de vertidos a los cursos de agua, 60% proviene de vertidos a colector y la restante 30% proviene de alivios de redes unitarias.

4.2.5.7. Fuentes principales de datos de base de calidad de agua y sedimentos



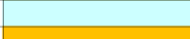




■ Servicio ECCA

La IM a través de su Servicio ECCA, constituyen la principal base de datos de calidad de los recursos hídricos. Los programas de monitoreo ejecutados por el Servicio, tienen un amplio margen temporal y geográfico, ya que abarcan las cuencas de los arroyos Pantanoso, las Piedras, Carrasco, y Miguelete, en sus cauces principales y afluentes, y en el Río de la Plata y Santa Lucía.

La evaluación final de la calidad se realiza a través del Índice Simplificado de Calidad de Agua (ISCA), el cual se basa en cinco parámetros: conductividad eléctrica, contenido de oxígeno disuelto, temperatura, sólidos

suspendidos totales, y aportes de materia orgánica, clasificándose los cursos urbanos luego de la normalización de estos resultados.

Figura 4-23 Clasificación de los cursos fluviales urbanos

Actividad Característica	ISCA	Propiedades del Agua	Color de Referencia
Abastecimiento	86 - 100	Aguas de Montaña	
Balneario	76 - 85	Aguas Claras	
Pesca	61 - 75	Aguas Medias	
Náutica	46 - 60	Aguas Brutas	
Riego	31 - 45	Aguas Deterioradas	
Riego Forestal	16 - 30	Agua Residual Diluida	
Condición Peligrosa	0 - 15	Agua Residual	

Fuente: Servicio ECCA (2016)

■ Programa de Estudio de la calidad de agua, sedimento y biota del Río de la Plata

Este programa se efectúa como parte de los estudios de línea de base del emisario planificado para Punta Yeguas y como control del actual en Punta Carretas, abarca estaciones de muestreo entre la desembocadura del arroyo Carrasco y la desembocadura del río Santa Lucía, incluyendo la Bahía de Montevideo. Durante el año 2016 se realizaron cuatro muestreos con 42 estaciones, con colecta de muestras en superficie y profundidad para la determinación de 20 parámetros de calidad

4.2.5.8. Limitaciones para la evaluación de datos de calidad de agua

Excluyendo al río Santa Lucía, en el año 2016 fueron monitoreados los cursos fluviales de Montevideo en 53 estaciones de muestreo, con una frecuencia no mayor a cuatro muestreos en el año para los cursos principales, y hasta dos muestreos para los tributarios, en estos muestreos se realizaron determinaciones sobre 14 parámetros, entre fisicoquímicos y biológicos.

A pesar de esta gran cantidad de información generada, la falta de datos del régimen hidrológico, al no realizarse el aforo de los cursos fluviales, constituye una limitación para la modelación y evaluación de las cargas de contaminantes.

La determinación de este dato permitiría establecer el caudal ecológico de los cursos interiores, que establece la calidad, cantidad y régimen del flujo de agua requerido para mantener los componentes, funciones, procesos y la resiliencia de los ecosistemas acuáticos.

Por otra parte, el trabajo realizado en el marco de los estudios ambientales para el PDSUM, nutrientes en los cursos de agua del departamento de Montevideo, se apreciaron varias industrias relacionadas al sector cárnico con descargas puntuales a los cursos de agua con valores de Fosforo Total que superan en varios órdenes de magnitud el valor de aceptabilidad para cursos de agua Clase 3 de la normativa vigente. Sin embargo, la frecuencia de muestreo del Servicio ECCA no es coincidente con aquellos destinados a la evaluación de las descargas de efluentes de las industrias. Aún está pendiente la relación entre los datos medidos con la variabilidad ambiental debido a los fenómenos de El Niño y La Niña, en particular la influencia en estas cuencas hídricas a nivel departamental con las precipitaciones ocurridas sobre las cuencas, que la frecuencia de muestreo establecida podría no detectar.

En general, los arroyos principales de la zona metropolitana están comprendidos en la categoría de Aguas Brutas. Las excepciones son el arroyo Las Piedras que tiene algunos tramos con calidad de agua en la categoría de Aguas Medias, y el arroyo Pantanoso que si bien ha mejorado alguno de sus tramos con respecto al año anterior, mantiene aún zonas comprendidas en la categoría de Agua Deterioradas.

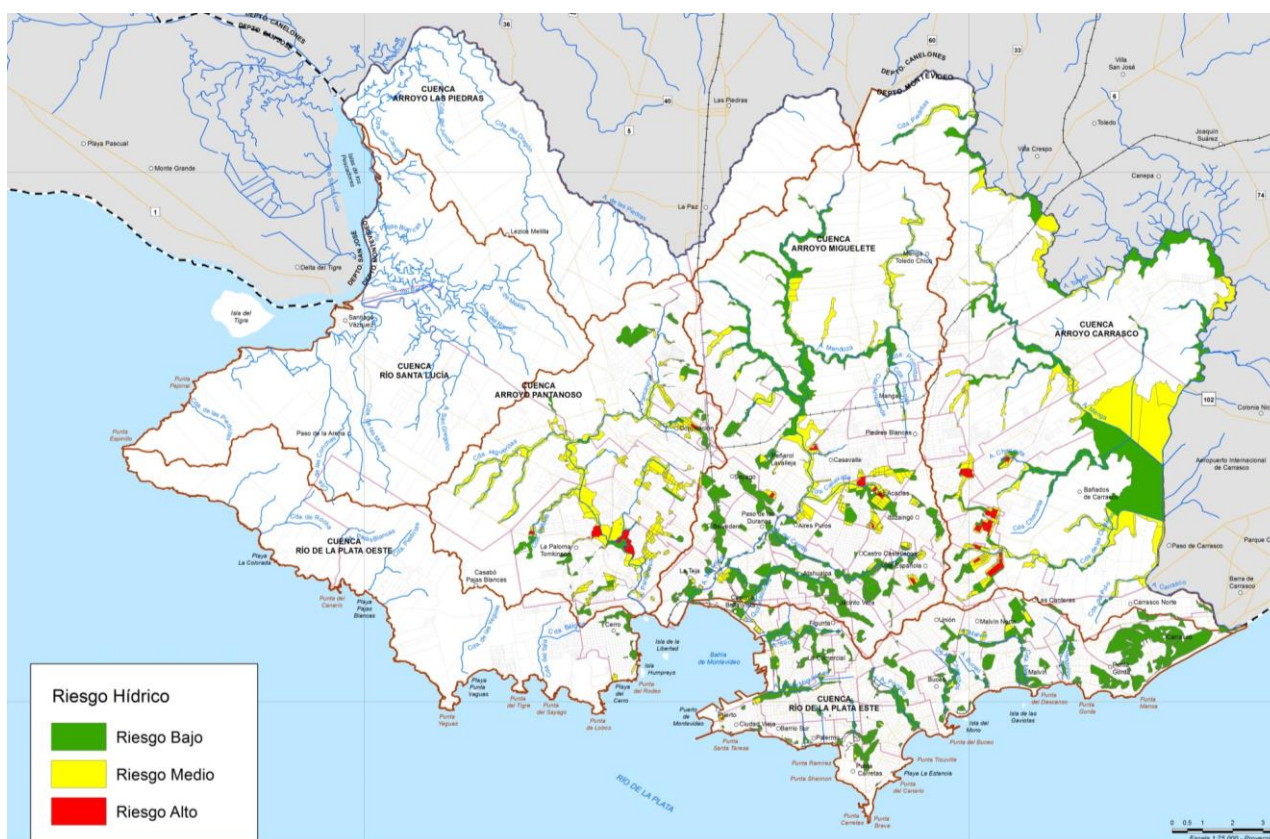
Si bien la ventaja de este índice es que permite realizar evaluaciones rápidas, y de relativo bajo costo, una de las limitaciones es que fue desarrollado como una herramienta para caracterizar en forma general la calidad de las aguas, de modo que ciertos procesos físicos, químicos o biológicos, que indican alta degradación de las aguas pueden ser enmascarados por otros que apuntan a niveles mínimos, o ausentes, de degradación.

4.2.5.9. Riesgo hídrico

El riesgo de inundación resulta de una combinación del peligro hídrico y de la vulnerabilidad social, que refiere a las condiciones sociales, económicas, culturales, etc., que exponen a una población y la hace propensa a ser afectada y sufrir daño respecto al peligro. La metodología adoptada para la evaluación de riesgo hídrico comprendió, en términos generales, la caracterización de probabilidad, exposición y vulnerabilidad de la infraestructura física y de la población en general. Se clasifica el riesgo en tres categorías, Bajo, Medio y Alto.

Se visualiza su distribución territorial en la siguiente figura.

Figura 4-24 Riesgo hídrico



Las áreas de inundación calculadas, asociadas a crecidas de diferentes períodos de retorno (2, 10 y 100 años de recurrencia) en los principales cursos fluviales interiores de Montevideo, representan una población en situación de riesgo de 45.000 habitantes de Montevideo, de los cuales el 59% tiene riesgo bajo, 33% de la población expuesta tiene riesgo medio y un 8%, riesgo alto.

Tabla 4-11 Áreas de afectación de inundación

Período de retorno (años)	Área de afectación (has)					Total
	Cuenca A° Pantanoso	Cuenca A° Miguelete	Cuenca A° Carrasco	Cuenca Río de la Plata Este	Cuenca Río de la Plata Oeste	
2	400	755	1.671	220	4	3.050
10	626	1.164	1.898	455	9	4.153
100	880	1.722	2.080	983	36	5.700

En las zonas inundables, en función de la población expuesta y su vulnerabilidad socioeconómica, se define como a) riesgo bajo las áreas con población expuesta a inundaciones menor de 150 personas de vulnerabilidad económica baja y muy baja o menor de 75 personas de vulnerabilidad media, b) riesgo medio las áreas con población expuesta a inundaciones mayor de 150 personas de vulnerabilidad baja y muy baja, de 75 a 150 personas de vulnerabilidad media o menos de 75 personas de vulnerabilidad alta y muy alta y c) riesgo alto las áreas con más de 75 personas de vulnerabilidad socioeconómica alta y muy alta o más de 150 personas de vulnerabilidad media.

Las cuencas de los arroyos Pantanoso y afluentes, Arroyo Chacarita, Cañada de las Canteras y cuenca media del Arroyo Miguelete (Cañada Matilde y Cañada Casavalle) son las que presentan, en promedio, un nivel alto de exposición, vulnerabilidad y riesgo ante las inundaciones. La cuenca Río de la Plata Este, presenta un nivel de exposición alto, sin embargo las condiciones de menor vulnerabilidad social definen bajo riesgo ante las inundaciones.

Los resultados de resumen como:

- La **Población expuesta a inundaciones en el Departamento** (calculada a partir de la densidad de población por zona censal) es superior a 50.000 habitantes para eventos de inundación de 2 años de recurrencia y superior a 200.000 habitantes para eventos de inundación de 100 años de recurrencia. Más del 50% de los habitantes expuestos a inundaciones tienen condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de media a muy alta ante crecidas de cualquier recurrencia, pero el porcentaje de población expuesta con estas condiciones de vulnerabilidad socioeconómica en los eventos más frecuentes (2 años) alcanza un 70% del total.
- Ante la ocurrencia de tormentas intensas los asentamientos precarios son comúnmente los más afectados, debido a la inestabilidad, carencias y fragilidad en que se encuentran las viviendas. La población residente en asentamientos expuesta a inundaciones representa entre un 10% y 7% del total de habitantes expuestos (para tormentas de 2 y 100 años de recurrencia, 1.350 y 1.075 habitantes, respectivamente).
- Del total de la superficie con riesgo de inundación en la cuenca del Arroyo Pantanoso (880has), un 75% presenta riesgo hídrico medio, un 21% riesgo hídrico bajo y un 4% alto riesgo de inundación, aunque se presentan zonas con riesgo alto de inundación.
- En la cuenca del Arroyo Miguelete la superficie total con riesgo de inundaciones es de 1.730 ha y un 33% presenta condiciones de riesgo medio y alto. Las inundaciones ribereñas tienen riesgo medio en el curso superior del Arroyo Mendoza y algunos de sus afluentes (Cañada Casales y Cañada Primicias, Cuenca Manga). En el curso superior del Arroyo Miguelete hay riesgo hídrico medio en margen izquierda del curso y en los cursos menores afluentes de la Cañada Pajas Blancas. En el tramo medio, el riesgo hídrico

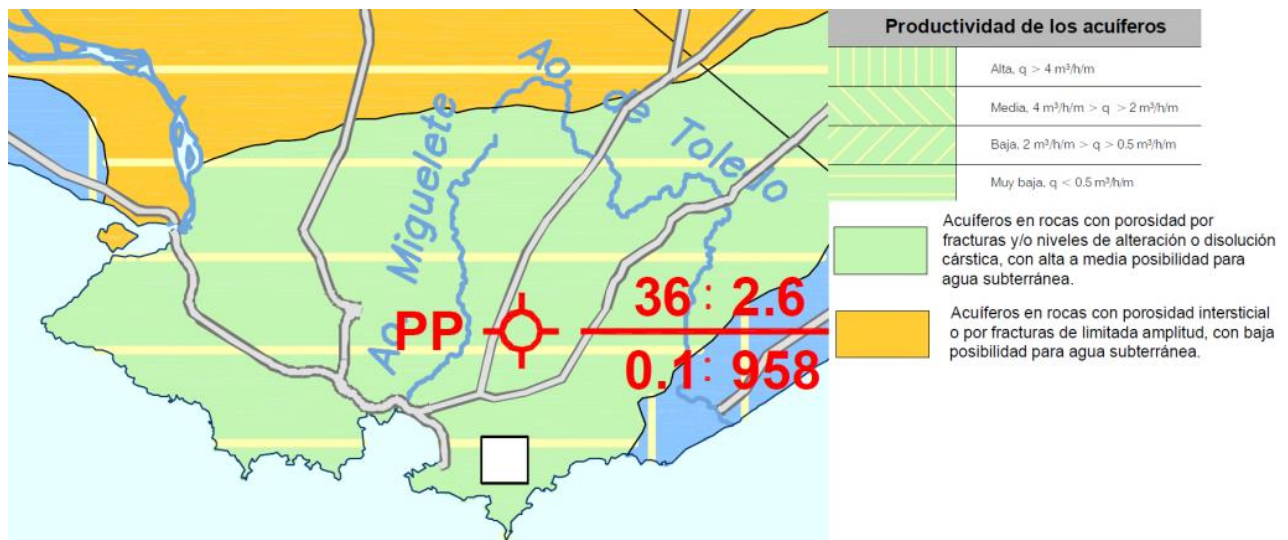
es medio desde aguas arriba de la Avenida de las Instrucciones y hasta Bv. José Batlle y Ordóñez aproximadamente.

- Las áreas de inundación que se desarrollan en la Cuenca del Arroyo Carrasco (dentro del Departamento de Montevideo) cubren una superficie de 2.122 has y un 52% presenta condiciones de riesgo medio y alto. Se debe notar que en el valor total de área inundable se encuentra contenida el área del Bañado de Carrasco.
- En la cuenca Río de la Plata Este, el riesgo hídrico es esencialmente bajo debido a que la población presenta en general mayor capacidad para hacer frente y resistir a los efectos del peligro hídrico y para recuperarse de los mismos.
- Se concluye que las cuencas de los arroyos Pantanoso y afluentes, Arroyo Chacarita, Cañada de las Canteras y cuenca media del Arroyo Miguelete (Cañada Matilde y Cañada Casavalle) son las que presentan, en promedio, un nivel alto de exposición, vulnerabilidad y riesgo ante las inundaciones. La cuenca Río de la Plata Este, presenta un nivel de exposición alto, sin embargo las condiciones de menor vulnerabilidad social definen bajo riesgo ante las inundaciones.

4.2.6. Recursos de agua subterránea

La explotación actual de fuentes de agua subterránea en el departamento tiene un uso principalmente industrial (zona urbana y suburbana) y agrícola (zona rural). Se conoce como dato que un total de aproximadamente 5.500 m³/día se corresponde a la explotación industrial en áreas que ya cuentan con cobertura de saneamiento. Los reservorios de agua subterránea del departamento de Montevideo están constituidos por sistemas de acuíferos fisurados en el 60% de la zona, abarcando la mayoría del área metropolitana. El resto está ocupado por sistemas acuíferos porosos que se sitúan principalmente en la zona Noroeste del departamento. A nivel general, la productividad de los acuíferos de Montevideo es baja, siendo inferior a 0,5 m³/h/m.

Figura 4-25 Características de los acuíferos de Montevideo



Fuente: DINAMIGE

Existen escasos registros disponibles que aborden el tema de la calidad de agua de los recursos hídricos subterráneos del departamento. Los antecedentes se restringen a la zona de la cuenca del arroyo Carrasco y de Punta Espinillo, hacia el Oeste de la Bahía de Montevideo. En la zona de Punta Espinillo existe una degradación progresiva y grave de la calidad de agua de un acuífero fisurado debido a un aumento en la cantidad de captaciones de agua subterránea sin el debido estudio ambiental previo.

La información disponible muestra que de un total de 1.324 perforaciones que el 9% de los pozos se encuentran secos, sin capacidad de explotación, en los restantes los niveles de la napa freática se encuentran próximos a la superficie del terreno, siendo evidente en las cercanías a cursos de agua. En el 89% de los casos la profundidad de la napa es < 10 m, y en un 5% los pozos tienen napa a profundidad entre 10 y 20 m.

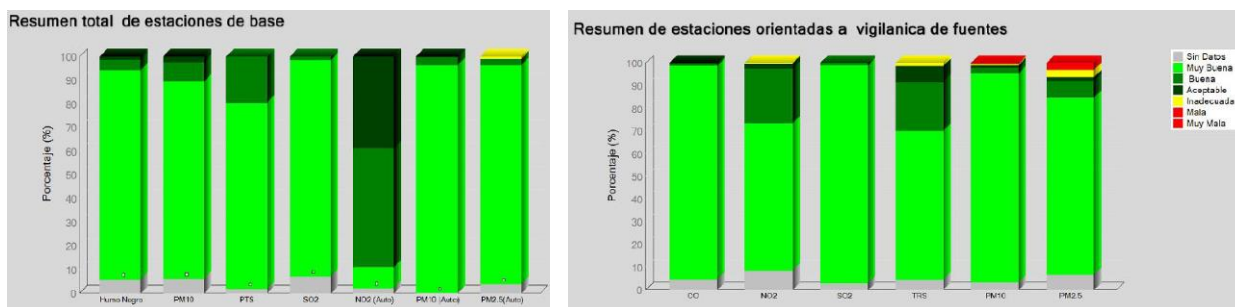
Existen perforaciones que alcanzan profundidades máximas de 100-150 m, en las que la napa se encuentra muy baja, a profundidades de 60-90 m o incluso se alcanzan valores mayores. Estos últimos se asocian a perforaciones en acuíferos fisurados.

4.2.7. Calidad de aire

A partir del 2007 la IM emplea un Índice de Calidad de Aire (ICAire) para comunicar a la población el estado de la calidad del aire en las distintas zonas de la ciudad. En su página web se pueden ver los informes anuales y resultados semanales.

Para aquellas estaciones que monitorean fuentes significativas, en el año 2015, los resultados de CO y SO₂ pueden asociarse a una calidad de aire Muy Buena, 96% de las muestras registradas para SO₂ corresponden a calidad de aire Muy Buena, el NO₂ registró valores distribuidos en las tres categorías de aire, Aceptable, Buena y Muy Buena, solo una muestra superó el valor 100 en el ICAire, los compuestos de azufre reducido superaron el valor 100 de ICAire en el 1,36% de los días monitoreados.

Figura 4-26 Resumen de resultados de ICAire



Fuente: IM (2015)

Durante el año 2015 el mayor porcentaje de excedencias se observó con relación al Material Particulado, PM10 y PM2.5, donde 6% de las muestras de PM2.5 y 0,7% de las muestras de PM10 superaron el valor de ICAire 100, en tres de las cuatro estaciones. En la estación de base de Ciudad Vieja tres muestras de 364 totales (0,8%) fueron inadecuadas para PM2.5, mientras que en las estaciones de fuentes significativas La Tablada tuvo cinco muestras de 367 (1,4 %) inadecuadas y malas para PM10, Palacio Legislativo presentó para PM10 0,3 % de 367 muestras inadecuadas, la estación de La Teja para PM2.5 tuvo en este periodos 6 % del 367 muestras inadecuadas (11 muestras), mala (4 muestras), y muy mala (7 muestras) y por último la estación Bella Vista tuvo en 2015 dos muestras de 367 (0,5 %) de PM10 en la categoría mala del ICAire.

4.3. Biodiversidad

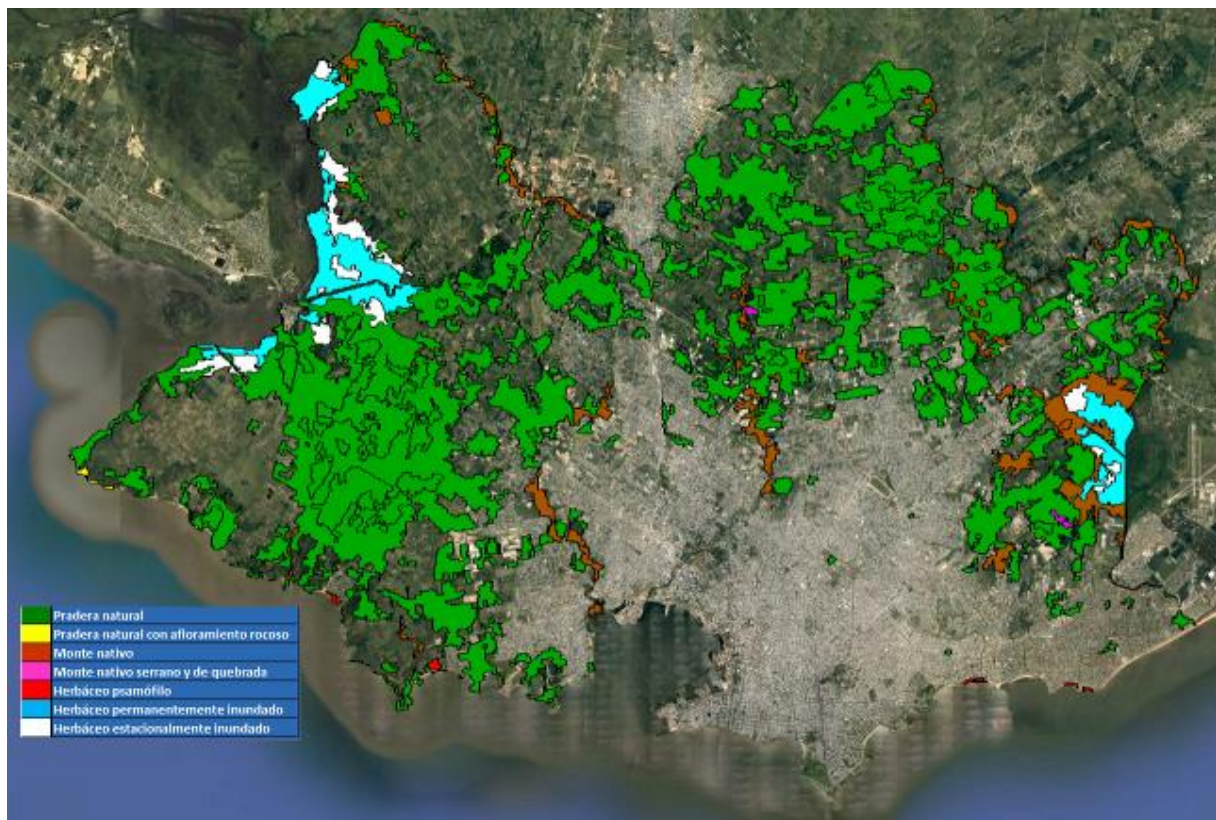
4.3.1. Principales tipos de hábitats y especies protegidas asociadas

4.3.1.1. Pradera y monte nativo

La pradera se conforma de un tapiz de pastos y hierba de pradera, con especies de ciclo invernal y otras de ciclo estival que ocupan el 28,1% (16.478 hectáreas) del área del departamento, principalmente distribuidas en la región periférica y zonas limítrofes con el departamento de Canelones.

En cuanto a los montes, en la actualidad, las principales amenazas a estos parches relictuales de flora autóctona en el departamento de Montevideo, no solo incluyen a la expansión agrícola, la urbanización y la explotación como la extracción de leña, sino que una amenaza ya instalada es la presencia de especies de leñosas exóticas. En la cuenca del río Santa Lucía la invasión de especies como el ligustro, tojo y acacias ha tenido como efecto la disminución de las especies nativas, tanto de monte nativo de parque y ribereño como del tapiz herbáceo, sustituyendo la flora nativa por un mosaico de especies de la flora exótica.

Figura 4-27 Distribución de la vegetación nativa en Montevideo



Fuente: <https://www.dinama.qub.uy/visualizador>

Aún quedan relictos de flora leñosa nativa, inmersa en el tramado urbano y suburbano de la ciudad. En relación a la superficie del departamento de Montevideo, el monte nativo está presente en apenas el 2,6% del suelo del departamento. La presencia del monte nativo dentro de Montevideo se encuentra asociada a cursos de agua, sectores de los arroyos Miguelete, Pantanoso y Las Piedras, y en la zona rural de la cuenca del arroyo Carrasco.

Resulta destacable, que estos tramos de leñosas nativas no se ubican dentro de las áreas verdes gestionadas por la IM.

Figura 4-28 Monte nativo en el departamento de Montevideo

Monte nativo en marrón y espacios públicos (plazas, parques y canteros) en verde



Fuente: elaborado en base a : <https://www.dinama.gub.uy/visualizador> y <http://sig.montevideo.gub.uy/>

En cuanto a la fauna terrestre nativa, esta es posible encontrarla en la región periférica en la cual aún persiste suficiente cobertura vegetal. Si bien los estudios son muy escasos, algunos antecedentes han permitido identificar varias especies nativas presentes en el departamento, principalmente en la zona Oeste y Noreste, entre el Cerro de Montevideo y Punta Espinillo.

Tabla 4-12 Fauna tetrápoda con problemas de conservación presente en Montevideo

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Estatus IUCN	Estatus SNAP
Anfibios	<i>Rhinella fernandezae</i>	Ranita de Fernandez	LC	Especie SNAP, criterios 4, 5, 6
	<i>Melanophryniscus montevidensis</i>	Sapito de Darwin	VU	Especie SNAP, criterios 1,2,4,5,6,7
	<i>Leptodactylus latrans</i>	Rana común	LC	Criterio 8
	<i>Chthonerpeton indistinctum</i>	Cecilia	LC	Especie SNAP, criterios 4,5,6,7
Reptiles	<i>Bothrops alternatus</i>	Crucera	NE	Criterio 8
	<i>Liolaemus wiegmanni</i>	Lagartija de la arena	LC	Especie SNAP, criterio 4
Aves	<i>Cinclodes fuscus</i>	Remolinera	LC	Criterio 3

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Estatus IUCN	Estatus SNAP
	<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz	LC	Criterio 7
	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Chorlo cabezón	LC	Especie SNAP, criterios 3,6,9
Mamíferos	<i>Ctenomys sp.</i>	Tucú tucú	LC, NT y EN	Especie SNAP criterios 1 a 7
	<i>Lontra longicaudis</i>	Lobito de río	NT	Criterios 7,8,9
	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Zorro gris	LC	Criterios 7,8,9
	<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	LC	Criterio 7,8
	<i>Oligoryzomys flavescens</i>	Ratón colilargo chico	LC	Especie SNAP, criterios 3 a 9
	<i>Scapteromys tumidus</i>	Rata de pajonal	LC	Criterio 1

Fuente: ANP (2001); CSI/SOGREAH/LOGOS (2006); IM (2013).

NE: no evaluado (Not Evaluated); LC: preocupación menor (Least Concern); VU: vulnerable; NT: casi amenazado (Near Threatened); EN: en peligro (Endangered); Especie SNAP: es necesaria su inclusión en el SNAP como medida de conservación.

4.3.1.2. Ecosistemas fluviales

En Montevideo se reconoce una importante red hidrográfica con sistemas lóticos como el arroyo Miguelete, Pantanoso, Las Piedras y Carrasco, y Santa Lucía además de otras cuencas de menor extensión. En términos generales existe un deterioro de la calidad ambiental de los ambientes asociados a los cursos de agua, y en particular han perdido los servicios ecosistémicos que ofrecieron. Únicamente el río Santa Lucía preserva su condición de corredor biológico, al estar integrado en el SNAP como un área protegida (Gutiérrez *et al.* 2012).

En los arroyos, la flora es el principal componente de la biota, ya que en la mayoría de las aguas de estos cursos fluviales la contaminación y la baja concentración de oxígeno impiden el desarrollo pleno del ecosistema acuático. Sobre las riberas de estos cursos de agua se encuentran diversos parques en los cuales se entremezclan especies de flora nativa, talas (*Celtis tala*), molles (*Schinus engleri* var. *uruguayensis*), sauces criollos (*Salix humboldtiana*) y sarandíes (*Phyllanthus* sp. y *Cephalanthus* sp) con numerosas especies exóticas, como paraísos (*Melia azedarach*), fresnos (*Fraxinus* sp.), ligustros (*Ligustrum lucidum*) y espina de cristo (*Gleditsia triacanthos*) entre muchos otros.

Los cursos reciben elevadas cargas de nutrientes para su capacidad soporte favoreciendo el crecimiento de hidrófitas, estas llegan a cubrir la casi totalidad de los cuerpos de agua. En varios tramos de los arroyos de Montevideo es posible encontrar pajonales (*Cortaderia selloana*), caraguatales (*Eryngium* spp.) y paja mansa (*Paspalum quadrifarium*), Otras especies son los cucharones (*Echinodorus grandiflorus*), totoras (*Typha* sp.), y macrófitas como *Potamogeton* sp, *Myriophyllum* sp, *Ludwigia* sp, *Lemna* sp. y *Pistia stratiotes*.

A pesar del alto nivel de antropización, es posible encontrar especies de fauna nativa, como es el caso de las nutrias (*Myocastor coypus*) en el oeste del departamento. De los grupos de tetrápodos presentes en Montevideo, las aves deben ser las más numerosas y mejor adaptadas a convivir en estos cursos con alto nivel de polución. Garzas, patos y jacanas son las aves vinculadas al medio acuático que es más factible avistarlas en los arroyos de Montevideo.

4.3.1.3. Humedales

En la actualidad existe una fundada preocupación por la pérdida de este tipo de ambientes a nivel mundial. La degradación y desaparición de los humedales continentales debido al desarrollo de presas, terraplenes y diques, la conversión del suelo a otros usos, extracciones de agua, contaminación, recolección excesiva de recursos, e

introducción de especies exóticas invasoras ha tenido como consecuencia la pérdida de sus funciones ecosistémicas.

■ Humedales de Santa Lucía

Se trata de un humedal salino inmerso en el área metropolitana, que presenta una elevada diversidad de ambientes, destacándose las formaciones vegetales nativas. Se pueden citar el relicto de monte indígena, el monte parque, los juncuales, además de playas arenosas con puntas rocosas e islas fluviales, que albergan una variedad taxonómica muy importante.

La disposición de la vegetación se encuentra asociada a la presencia de suelos salinos, producto de la intrusión salina desde el estuario. En la zona próxima a la desembocadura en el Río de la Plata se observan crestas de playas con albardones arenosos al borde del humedal, colonizados en muchos casos por vegetación psamófila, donde se destaca el pasto dibujante (*Panicum racemosum*), además de *Spartina longispina* y *Calyceria crassifolia*. Las formaciones vegetales propias del humedal están dominadas por los pajonales y juncuales, espadañas, caraguatá, totorales y cola de zorro.

La vegetación arbórea y arbustiva está compuesta por hasta 30 especies con presencia de árboles nativos como exóticos.

La variedad de hábitat promueve la existencia de una gran riqueza de especies zoológicas, donde la fauna bentónica es diversa con presencia de moluscos como almejas (*Erodona mactroides*) y mejillones (*Mytella charruana*) y caracoles del género (*Heleobia*) y crustáceos representado principalmente por cangrejos (*Neohelice granulata* y *Cyrtograpsus angulatus*). Estos organismos sustentan una importante comunidad de peces formada por más de 50 especies fluviales y estuarinas. La fauna tetrápoda está bien representada en la región, donde es posible encontrar anfibios y reptiles, en cuanto a los mamíferos son citadas hasta 42 especies.

Las aves constituyen el grupo más diverso del humedal con más de 200 especies, mayoritariamente residentes. Se destacan el macá común (*Rollandia rolland chilensis*), el macá grande (*Podiceps major major*), el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), las garzas mora (*Ardea cocoi*), y blanca chica (*Egretta thula*), las gallaretas grande y ala blanca (*Fulica* spp.), el gallito de agua (*Jacana jacana*) y el junquero (*Phleocryptes melanops melanops*).

■ Bañados de Carrasco

El arroyo Carrasco, constituye el emisario del sistema fluvial que desagua el bañado de Carrasco y las aguas de los arroyos Toledo y Manga, y las cañadas Chacarita y de las Canteras. Su régimen hidráulico natural se encuentra altamente modificado debido a las obras de canalización y desecación que se realizaron principalmente durante la década de 1970, posee una extensión de más de mil hectáreas, ubicadas en un 70 % en el departamento de Montevideo y el restante en Canelones.

La vegetación es propia de humedal con predominio de hidrófitas como la totora (*Typha domingensis*), el junco (*Zizaniopsis bonariensis*) y la espadaña (*Cyperus giganteus*), aunque también se encuentran algunas especies de monte nativo como el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), el sarandí (*Phyllanthus sellowianus*), el tala (*Celtis tala*) y el molle (*Schinus molle*).

La invasión de especies exóticas constituye un nuevo problema con presencia de especies leñosas y arbustivas exóticas como la espina de Cristo (*Gleditsia tiracantos*), la zarza mora (*Rubus silicebrosus*) y el lirio (*Iris pseudacorus*) que en la actualidad se encuentran en casi el 90 % del área de bañado.

La fauna de vertebrados muestra también una interesante variedad en los bañados de Carrasco, desde anfibios como la rana boyadora grande, la rana criolla y la ranita de zarzal, reptiles como la tortuga cuello de víbora y campanita, así como la víbora parejera, aves permanentes como patos, gallaretas y chajáes, aves visitantes como chorlos y playeros, hasta mamíferos como carpinchos, nutrias, apereás, ratones de pajonal, lobito de río, gatos de pajonal, zorros y varias especies de murciélagos.

Una afectación relevante al ecosistema es el ingreso de residuos sólidos acarreados por los afluentes y vertidos directos, principalmente en las cañadas Chacarita y de las Canteras, que introducen un forzante muy importante para la calidad del ambiente del bañado.

■ Bañados del arroyo Pantanoso

Los bañados asociados al arroyo Pantanoso se desarrollan en la zona de cotas bajas, menores a los tres metros y poseen una continuidad hacia la desembocadura en la bahía de Montevideo, la totalidad del curso de agua se encuentra afectado por la marea. En el tramo final, sobre las orillas se desarrolla un bañado costero que se caracteriza por su horizontalidad, previo al relleno y aumento de cota de parte de la cuenca por obras de infraestructuras, el bañado se extendía hasta varios kilómetros en concordancia con la intrusión de aguas salobres del Río de la Plata.

Aun con el elevado grado de deterioro ambiental, en las inmediaciones de la desembocadura del arroyo Pantanoso en la Bahía, y en la isla del Bizcochero, se aprecia una diversa y abundante comunidad de aves, marinas y costeras.

4.3.1.4. Ecosistemas insulares

El ecosistema insular se compone de La Isla de Flores, de las Gaviotas, Libertad, del Bizcochero y Humphreys y el islote Las Pipas.

La **Isla de Flores** integra el Parque Nacional de las Islas Costeras del Río de la Plata y el Océano Atlántico, creado por Decreto N° 447/996 en el año 1996. Posee una flora y una fauna que representa fielmente el ecosistema de la antigua costa de Montevideo, que fue desapareciendo como consecuencia de la actividad antrópica. Presenta características generales de flora y fauna de relevancia para la conservación, especialmente en lo que refiere a la avifauna, habiéndose descrito unas 31 especies.

La comunidad de invertebrados bentónicos es rica y diversa y en particular los invertebrados bentónicos son base de sustento de especies de peces, entre las que se destacan la corvina, la pescadilla de calada, la brótola, además de la lisa y el pejerrey, como recursos estacionales de importancia económica y social, tanto para la pesca deportiva como artesanal.

La **isla de las Gaviotas** posee superficie de la isla es de 1,1 hectáreas con aprox 0,6 hectáreas del área sumergida. Se registran 27 especies vegetales con presencia de flora nativa y exótica, hasta 25 especies de aves están presentes en la isla, entre las cuales se encuentran especies marinas y costeras, y especies continentales que por su cercanía utilizan la isla para alimentación y reproducción.

Las Pipas es un islote conformado por el afloramiento de varios conjuntos de rocas en casi 50 m de longitud, se ubica frente a la costa de la playa Miramar, a casi 2,8 km de distancia. Este islote se destaca por ser un apostadero de las especies de leones y lobos marinos de Uruguay alcanzando hasta 200 ejemplares durante el invierno.

Dentro de la Bahía de Montevideo se encuentran tres islas, la isla Libertad, del Bizcochero y Humphreys.

La isla de la Libertad, también conocida como Isla de las Ratas, fue declarada Monumento Histórico Nacional desde el 7 de mayo de 1997, por resolución N° 401/997. Las islas del Bizcochero, sobre la desembocadura del arroyo Pantanoso, y Humphreys ubicada sobre la margen Oeste y próxima a Punta Lobos, en estas islas predominan las aves de zonas litorales.

4.3.1.5. Ecosistemas costeros: la costa del Río de la Plata

La costa del departamento de Montevideo corresponde íntegramente a la región del Río de la Plata medio o estuarial, una región con características de ecotono, conformado por la interacción de aguas de origen marino y fluvial. Se trata de un ambiente de una gran productividad con una elevada diversidad biológica. Las comunidades acuáticas integran a una variedad de flora y fauna adaptada a la situación de cambio permanente que caracteriza al sistema, especialmente en cuanto a la salinidad y turbidez del agua, ambas asociadas a la descarga fluvial de sus tributarios.

La costa uruguaya del Río de la Plata presenta más de 150 especies de peces (Norbis *et al.* 2006), las características eurihalinas de la costa de Montevideo condiciona la presencia de especies de distintos orígenes. De esta manera, en la región costera capitalina es posible encontrar especies de origen fluvial, marinas, o especies capaces de tolerar el stress causado por la variabilidad en la salinidad.

Aun con evidencias de disminución en la calidad ambiental del Río de la Plata, en la región se reconocen zonas de gran importancia ambiental, en este sentido la costa de Montevideo se encuentra dentro de un área de gran relevancia ecológica denominada el Frente de Turbidez. En esta zona se desarrollan procesos poblacionales y ecosistémicos relevantes, con presencia de especies focales, como por ejemplo la corvina (*Micropogonias furnieri*), principal especie objetivo de la pesca artesanal nacional, y que desarrolla su actividad reproductiva en esta área (Freplata, 2005).

Se han registrado cuatro especies de tortugas marinas en la zona hacia el Oeste de la Bahía de Montevideo, Son la tortuga cabezona, *Caretta caretta*, olivácea (*Lepidochelys olivacea*), siete quillas (*Dermochelys coriacea*) y verde (*Chelonia midas*).

En aguas del Río de la Plata las especies de cetáceos más comunes son la franciscana o delfín del plata (*Pontoporia blainvillei*) y la tonina (*Tursiops truncatus*). Ambas son especies prioritarias para el SNAP, además la franciscana tiene un estatus de Vulnerable según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por su sigla en inglés), mientras que la tonina es de Preocupación Menor.

Los pinnípedos *Arctocephalus australis* (lobo marino) y *Otaria flavescens* (león marino), suelen ser los mamíferos marinos más habituales de la costa montevideana. Estos mamíferos suelen formar colonias en islas y puntas rocosas donde se reproducen y suelen ser vistos en la entrada de la Bahía, puerto del Buceo y cerca de la costa.

Un fenómeno evolutivo que se ha manifestado profundamente en la última década es la eutrofización, proceso de deterioro de la calidad de agua debido al ingreso de nutrientes al medio, con la consecuente disminución de la calidad de agua. Esta manifestación interfiere con los servicios ecosistémicos que brinda el recurso, recreación, potabilización y preservación de la biota hídrica.

Si bien una elevada concentración de nitrógeno y fosforo no constituye un riesgo sanitario, favorecen el crecimiento masivo (blooms o floraciones) de los productores primarios. Muchas floraciones son mono-específicas y son producidas por especies capaces de desarrollar cianotoxinas neurotóxicas y

hepatotóxicas, que pueden producir desde dermatitis y afecciones gastrointestinales hasta graves afecciones del sistema nervioso y de los órganos internos, llegando a causar la muerte en casos de intoxicaciones agudas. Además, la presencia de las floraciones da un aspecto organoléptico adverso que afecta al uso para fines de baños.

El trabajo reciente realizado en el marco de la etapa de diagnóstico del PDSUM: Nutrientes en los Cursos de Agua del Departamento de Montevideo muestra condiciones hipereutróficas para la franja costera, la Bahía y las playas de Montevideo, definidas a partir de elevadas concentraciones de nitrógeno y fósforo totales. Sobre la franja costera también fue posible evidenciar un gradiente, dado que particularmente para el Nitrógeno Total, la concentración es fuertemente creciente en el tiempo, donde además la zona Oeste concentra los valores máximos de nutrientes.

En este trabajo, los datos de calidad de agua disponibles para playas y franja costera no permitieron establecer una correlación entre las floraciones algales (clorofila a) y concentraciones de nutrientes, a pesar de que la bibliografía apoya el vínculo entre floraciones de algas y nutrientes, con limitación de fósforo en los ecosistemas de agua dulce. También en base a los datos disponibles, no se encontró ninguna correlación entre eventos de precipitación (utilizados como un sustituto para la descarga de aguas pluviales a las playas) y eventos conocidos de florecimiento de algas a lo largo de las playas.

Estos resultados, reflejan el gran número de parámetros que influyen en las floraciones algales y la complejidad de la hidrodinámica y el transporte de constituyentes de calidad de agua de las aguas de Montevideo, entre ellos se encuentran la turbidez y la salinidad de las aguas costeras. Independientemente es posible que exista un vínculo entre la temperatura del agua y la aparición de floraciones algales en los meses de verano.

4.3.1.6. Ecosistemas costeros: Playas de Montevideo

La mayor parte de las playas de la costa de Montevideo pueden caracterizarse como en equilibrio inestable, donde dependen de que el ingreso de arena sea equivalente al egreso por deriva litoral (Panario & Gutiérrez, 2006). La costa montevideana, en particular en el tramo entre la Bahía de Montevideo y el arroyo Carrasco, se encuentra altamente antropizada, las playas muestran el efecto de las obras de infraestructura, la pérdida de arena por acción del viento en sitios como las escaleras de acceso a la rambla, la interrupción de la deriva por el puerto del Buceo y la proximidad de la costanera y su rambla, en consecuencia se ha perdido la dinámica natural.

La urbanización y la cobertura con forestación de especies exóticas arbóreas de altura a partir de la década de 1940, ha interrumpido el tránsito de arena provocando un continuo retroceso de la línea de costa estrechando la franja costera, perdiéndose la fracción de arena seca de la playa. La forestación de los campos de dunas, algo muy común desde principios del año 1900, ha desencadenado importantes procesos erosivos, al impedir el transporte eólico de arena entre playas vecinas.

En los arcos arenosos que es posible utilizarlas como playas, son usadas de manera masiva durante la temporada estival para baños recreativos y actividades deportivas y turísticas en la arena. Para determinar la aptitud del agua para baños se realizan monitoreos por el Servicio ECCA, que determina su habilitación para baños.

Una de las medidas de gestión realizadas, ha sido la revegetación de varias playas para mitigar la pérdida de arena por erosión y el transporte eólico, con estas medidas se ha logrado la estabilización de la arena y la regeneración del sistema dunar. Los ensayos comenzaron en las playas del Este de Montevideo, mostrando una

evolución en el tipo de vegetación empleada, ya que inicialmente coníferas exóticas fueron utilizadas, pasando luego a emplearse pastos y vegetación arbustiva nativa.

4.3.1.7. Zona urbana

En la planta urbana de la región se han registrado especies de aves autóctonas y exóticas, estas últimas en elevada abundancia. Cabe destacar que ha sido posible identificar la presencia de la rapaz *Tyto alba* (lechuza de campanario) (González, 2010). En los parques de Montevideo se han realizado registros de la comunidad de mamíferos voladores, las colecciones científicas identifican la presencia de hasta diez especies de quirópteros.

4.3.1.8. Sitios de interés ecológicos

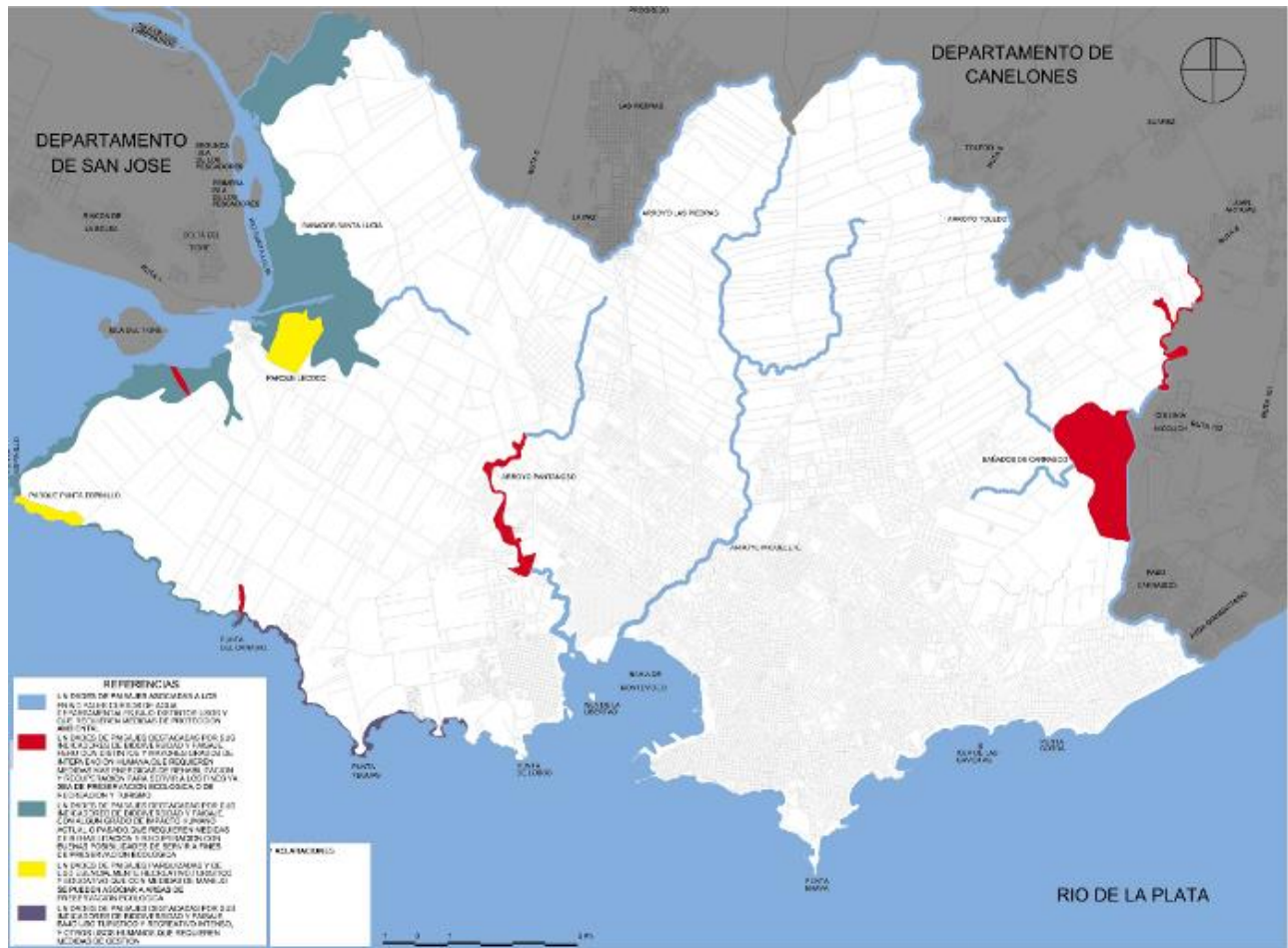
El SNAP es la herramienta del MVOTMA para el cuidado y conservación del ambiente. La Ley 17.234 del año 2000 de creación del SNAP, está enmarcada en la ratificación en 1993 por Uruguay del Convenio de la Diversidad Biológica. En el departamento de Montevideo existen dos áreas de valor para el SNAP, una ya ingresada, los humedales del río Santa Lucía, y otra en proceso de ingreso al sistema, la Isla de Flores.

El Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía ingresó al SNAP en el año 2015 por el Decreto 55/015. Incluye al humedal salino costero de gran relevancia para el país, que constituye la conexión entre el río Santa Lucía y el Río de la Plata, acompañando el corredor natural. En esta región se destaca la zona como relevante para el cumplimiento del ciclo reproductivo de especies marítimas de valor socioeconómico, que dan sustento a la pesquería artesanal local, así como para el desarrollo de otras actividades extractivas tradicionales como la extracción de juncos.

La Isla de Flores se encuentra en proceso de ingreso al SNAP por medio del Parque Nacional de Islas Costeras del Río de la Plata y Océano Atlántico, dado su gran valor paisajístico, geológico, cultural así como ecológico. La avifauna cuenta con al menos 31 especies, algunas de ellas identificadas como de prioridad para la conservación por el SNAP. Además, el área se destaca por constituir una zona de alimentación para algunos recursos pesqueros como la corvina, la pescadilla de calada, la brótola, así como para la lisa y el pejerrey.

La IM a través del Plan Montevideo, identifica varias regiones del departamento con características naturales, reales o potenciales, cuya preservación es justificable por la preocupación vecinal o la pluralidad de valores ambientales que poseen, y que justifican su denominación de Áreas Ecológicas Significativas (AES). Las AES no solo incluyen aquellas áreas sin alteración humana, sino también aquellas áreas con afectación antrópica pero que cumplirían servicios ambientales fundamentales, u otras donde aún persisten atributos ecológicos y mediante medidas de gestión apropiadas pueden conducirlos a un estado similar al original.

Figura 4-29 ÁES en el departamento de Montevideo



Fuente: IM

La relevancia ambiental de estas áreas fueron analizadas en el Plan Montevideo en base a indicadores primarios, que incluyen aspectos paisajísticos, diversidad de fauna y flora, el impacto antrópico actual y los niveles de urgencia, y el beneficio ecológico y económico, y secundarios como la aceptación social, la investigación, el turismo y la recreación. En base a este análisis se estableció la significancia donde el primer nivel incluyó a los ambientes menos modificados y el último nivel a aquellos más alterados o que poseen limitaciones mayores para la preservación ambiental.

- Rincón de Melilla, Bañados del Santa Lucía, Costa Oeste-Punta Espinillo, Costa Oeste-Colorada: unidades de paisajes destacados por sus indicadores de biodiversidad y paisaje, con algún grado de impacto humano actual o pasado, que requieren de medidas de rehabilitación y recuperación, y que presentan buenas posibilidades de servir a los fines de la preservación ecológica.
- Arroyo Pantanoso, Arroyo Toledo, Bañados de Carrasco y Cañada Pajas Blancas: Unidades de paisajes destacados por sus indicadores de biodiversidad y paisaje, pero con distintos y mayores grados de intervención humana, que requieren medidas más enérgicas de rehabilitación y recuperación para servir a los fines, sea de preservación ecológica, o de turismo y recreación.
- Costa Oeste - Santa Catalina, Isla de las Gaviotas: Unidades de paisajes destacados por sus indicadores de biodiversidad y paisaje, bajo uso turístico y recreativo intenso, y otros usos humanos que requieren medidas de gestión.

- Parque Lecocq y Parque Punta Espinillo: Unidades de paisaje de uso esencialmente recreativo, turístico y educativo, con medidas de manejo se pueden asociar a áreas de preservación ecológica.
- Cursos arroyos principales: Unidades de paisaje asociadas a los principales cursos de agua departamentales, bajo distintos usos y que requieren medidas de protección ambiental.

4.4. Sistema de áreas verdes y espacios públicos del departamento de Montevideo

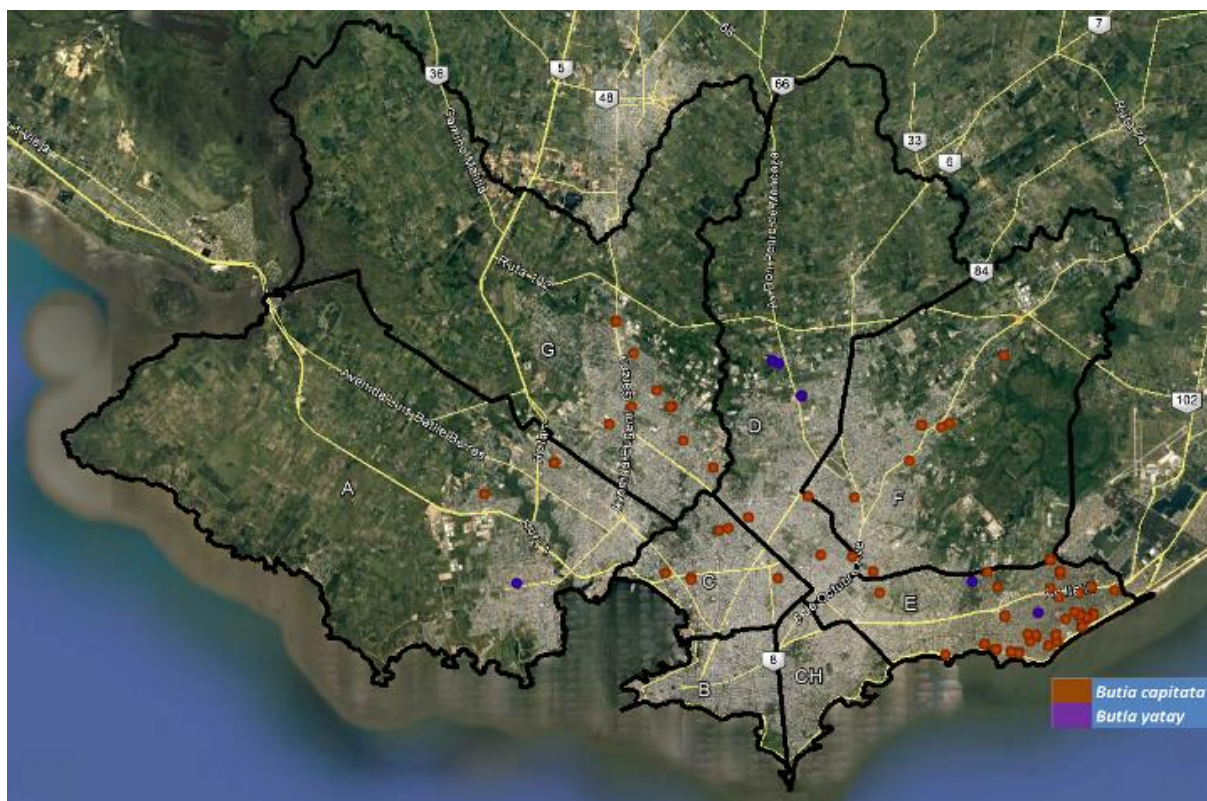
En el año 2013, la IM crea por resolución 3096/13 un grupo de trabajo con el objetivo de elaborar un Plan Sectorial de Espacios Públicos de Montevideo, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible. En este sentido la comuna capitalina se convierte en estructurador de los espacios públicos, plazas y zonas verdes de Montevideo. El Plan Sectorial de Espacios Públicos de Montevideo (2015) propuso lineamientos generales por zonas de Montevideo y de acuerdo a las categorías de suelo del departamento.

4.4.1. Áreas verdes

En este Plan se define el sistema de espacios verdes para la ciudad, destacando el alto porcentaje de superficie destinada al uso público, casi la mitad del suelo urbanizado se encuentra forestada, enjardinada o cubierta con pasturas naturales. Montevideo cuenta con más de 600 ha de plazas y plazuelas, en su gran mayoría arboladas y con predominio de cobertura vegetal, de acuerdo a la IM al año 2012, la ciudad contaba con 226.249 árboles de 186 especies entre exóticas y nativas, distribuidos en 2.500 km de vía pública arbolada, sin considerar los ubicados en parques y plazas (estimados en 100.000 según el Servicio de Áreas Verdes de la IM).

Existen en Montevideo numerosos ejemplares de especies nativas como espinillos, palo borracho, ombúes, sauce criollo, guayabos y palmeras nativas, como la butiá (*Butia capitata*) y yatay (*Butia yatay*). Estas últimas palmeras se destacan entre la flora nativa montevideana ya que se encuentran protegidas por ley, artículos 1, 2 y 3 de la Ley 9.872, y artículo 25 de la Ley Forestal 15.939, las cuales prohíben la tala y cualquier tipo de daño a las especies de palmas autóctonas, y por el decreto 22/993, Normas de protección del monte indígena, que prohíben la corta y cualquier operación que atente contra la supervivencia de los palmares y del monte indígena.

Figura 4-30 Palmeras nativas butiá y yatay en Montevideo



Fuente: elaborado en base a <http://siq.montevideo.gub.uy/>

4.4.2. Plazas y parques

Los Parques de escala Urbana son los grandes pulmones verdes dentro de la ciudad. Cuentan con grandes superficies naturales y en general son contenedores de actividades destinadas a la recreación y esparcimiento, poseen programas y actividades muy diversas como paseos, actividades deportivas, culturales. Son referentes a nivel urbano y metropolitano y en algunos casos a nivel nacional.

Las Plazas Céntricas de escala Urbana aparte de su localización céntrica, son referentes simbólicos para la ciudad, por lo que en general tienen un buen estado de mantenimiento y conservación, poseen grandes cualidades estéticas, en lo referente la vegetación, equipamiento urbano, iluminación y pavimentos. Las Plazas Barriales o Comunes están referidas a la identidad de un barrio y son de uso a escala barrial, zonal y en algunos casos de la ciudad.

4.5. Cambio climático

4.5.1. Proyecciones futuras del cambio climático

Las descripciones de los posibles climas futuros se obtienen de simulaciones, forzadas por distintos incrementos de gases de efecto invernadero, usando como herramientas los Modelos Climáticos Globales. Para Uruguay, y en particular su zona costera, Nagy (2015a,b) analiza, a través de modelos socioeconómicos, las tendencias actuales y futuras de diversas variables climáticas.

4.5.1.1. Tendencias de la presión atmosférica al nivel medio del mar (NMM)

La evolución de la presión atmosférica al NMM media anual en la región Sur del País ha mostrado en general una tendencia creciente entre 1979 y 2014, para las localidades de Carrasco, Colonia y Rocha, el crecimiento ha estado entre +0,2 y +0,3 hPa. Los escenarios futuros de la presión al nivel del mar, muestran ligeros incrementos para los horizontes temporales de 2030 y 2050. Las presiones al nivel del mar se incrementarán, en valores absolutos, hacia el Sureste de la región y decrecen hacia el Noroeste, con valores entre 1014,5 a 1016,0 hPa.

4.5.1.2. Tendencias en la temperatura al NMM

La evolución de las temperaturas medias anuales muestra, en general, un comportamiento creciente durante el periodo 1980 a 2014. Esta tendencia al crecimiento ha sido más importante para el litoral atlántico, en el departamento de Rocha el aumento fue de 1 °C, los incrementos fueron moderados para Colonia y Montevideo. Se espera un incremento entre +0,6 y +0,7 °C y entre +0,7 y +0,8 °C para los escenarios de cambio manejados, RCP4.5 y RCP8.5 respectivamente, para el periodo centrado en 2030, más importante en el Norte, en Artigas, y menor al Sureste, Rocha.

4.5.1.3. Tendencias en las precipitaciones al NMM

La evolución de las precipitaciones acumuladas anuales tiene un comportamiento ligeramente creciente entre 1980 y 2014. Esta tendencia creciente se ha verificado en todo el país, pero ha sido relativamente más importante en el litoral atlántico con un aumento de más de 60 mm. Para la costa de Canelones y Montevideo (Carrasco) el crecimiento ha sido de +50 mm y en Colonia de +30 mm en el mismo periodo por lo que el crecimiento es algo más moderado que en el Este.

Los cambios en la precipitación previstos para el periodo centrado en 2030, serían mayores en el Noreste (departamentos de Rivera y Cerro Largo) con valores entre 200 a 250 mm, a nivel país se espera un incremento promedio entre +100 y +150 mm. Para el periodo centrado en 2050 continúan las tendencias crecientes sobre el Noreste (160-240 mm).

4.5.1.4. Tendencias en la dirección y velocidad del viento

La evolución de la velocidad media anual del viento medido en superficie (10 metros de altura sobre el nivel del suelo), en la región costera del país ha mostrado en general un comportamiento decreciente, excepto en Colonia. En las localidades costeras se aprecian dos direcciones predominantes Este-Sureste y Nor-Noreste. Este comportamiento indica una predominancia de vientos de componente Este-Sureste por efecto de la brisa marina, en el periodo cálido del año (octubre a marzo), mientras que durante el resto del año predomina el sector Nor-Noreste (abril-setiembre).

Los escenarios futuros del régimen de vientos en superficie, muestran ligeras diferencias para el horizonte temporal de 2030, respecto a las condiciones climáticas actuales, mientras que mayores diferencias se observan hacia el 2050 con un incremento de los vientos de componente Este en detrimento de las componentes Norte. Este comportamiento está asociado al desplazamiento hacia el Sur del anticiclón semipermanente del Atlántico Sur y un reforzamiento de la presión atmosférica sobre el litoral atlántico uruguayo.

4.5.2. Riesgo de inundación por incremento del nivel del mar

Sobre la costa de Montevideo, la influencia del Río de la Plata es significativa debido al aumento al nivel del mar a corto y mediano plazo. Si bien los datos son variables, se ha estimado en $1,1 \text{ mm año}^{-1}$ el incremento en el nivel del Río de la Plata durante el siglo XX debido al cambio climático. Verocai *et al.* (2015) señalan, además, que el aumento del nivel del Río de la Plata por encima del nivel medio del mar puede asociarse a pasajes de frentes fríos y ciclones extra tropicales. Además, las descargas fluviales durante eventos de El Niño también causan anomalías positivas en el nivel del Río de la Plata.

De manera natural, el nivel medio del mar ha variado en los últimos 100.000 años debido a los procesos de glaciación y desglaciación llegando a alcanzar hace 7.000 años atrás hasta 1 m/siglo , aunque en los últimos 2.000 años, datos paleocronológicos indican que la altura del mar ha variado a un menor ritmo. Su evolución exhibe una pauta vinculada al movimiento del agua en el interior de los océanos en respuesta a pautas de viento variables, asociadas a ciertos fenómenos climáticos, como El Niño-Oscilación Austral.

En el Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay (2012) se identifican zonas críticas que se verán afectadas por el aumento de nivel del Río de la Plata. En el área del arroyo Pantanoso, existirá afectación en el área de la desembocadura en las viviendas de vulnerabilidad social, mientras que la infraestructura de la zona portuaria también se verá afectada por el avance del Río de la Plata.

Nicholls *et al.* (2008) realizan un análisis de las 136 ciudades portuarias en base a su vulnerabilidad a eventos climáticos extremos. En estas modelaciones, Montevideo ocupa las posiciones 96 para el escenario climático actual y el puesto 80 en el escenario futuro cuando se considera la afectación a la infraestructura, y para el caso de afectación a la población residente en la región costera, ocupa los puestos 94 y 109 para los respectivos escenarios, actuales y futuro.

Esta vulnerabilidad de la región costera de Montevideo es recogida por el informe de PNUD (2012) acerca de los impactos del cambio climático en Uruguay. Este informe sostiene que Uruguay tiene una vulnerabilidad crítica de los recursos costeros frente a la influencia del Río de la Plata y el aumento del nivel del mar, el cual para la ciudad de Montevideo ha tenido una tendencia creciente constante que en promedio a significado $1,1 \text{ mm/año}$ durante el siglo XX.

■ Índice de vulnerabilidad costera

Nagy (1999) realiza un análisis de la vulnerabilidad costera en base a características geológicas, geomorfológicas y de la elevación del nivel medio del mar, para la región Oeste de Montevideo, entre la Bahía y Playa Pascual (San José). En el caso de la desembocadura del río Santa Lucía y sus ambientes asociados, la doble naturaleza de costa abierta y tramo inferior de un sistema fluvial requiere enfoques de evaluación integrales, ya que esta zona parece ser muy sensible a las crecidas del río Santa Lucía (acopladas a vientos del Sur y eventuales crecidas del RP).

El continuo ecológico Playa Pascual - Playa Penino - Humedales del Santa Lucía, muestra, en acuerdo con anteriores evaluaciones, ser una zona crítica que podría ser severamente impactada en el correr de las próximas décadas. La zona Oeste de Montevideo de playas protegidas por arcos rocosos presenta generalmente baja vulnerabilidad, aún en el escenario de máxima.

Figura 4-31 Mapas de vulnerabilidad y vulnerabilidad relativa



Fuente: Nagy (1999)

Para las zonas costeras los riesgos debido al cambio climático son introducidos en las estrategias de gestión de riesgos. Para ello se ha determinado para la costa de Montevideo el Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC), como un sistema de clasificación de la vulnerabilidad al incremento del nivel del mar, basado en la cuantificación de variables como geomorfología, pendiente costera, aumento relativo del nivel del mar, y la altura de la ola, la erosión/acreción y la amplitud de la media marea.

En el análisis de los impactos del cambio climático se considera importante la integración de las dimensiones ecológicas y sociales. El Irec (índice de relevancia ecológica) es calculado como la suma de doce variables estandarizadas, y la relación ID-población (densidad de población).

Goso *et al.* (2011) analizaron los riesgos geológicos en la costa del Río de la Plata y Océano Atlántico de Uruguay, inducidos o no por la actividad antrópica, bajo la influencia del cambio climático. Los principales riesgos identificados fueron la erosión, la sedimentación dunar y la vulnerabilidad de los acuíferos costeros. Estos problemas pueden causar la pérdida de los recursos costeros, ecosistemas, playas, arenas y calidad y cantidad de agua.

4.5.3. Cambios en la biodiversidad

Los efectos del cambio climático a nivel de organismos y poblaciones incluyen cambios en los patrones de abundancia, disminución en la condición corporal y la tasa de sobrevivencia, cambios en la época reproductiva y en los patrones de desarrollo y migración, estos cambios pueden llegar a causar extinciones locales y globales (Botero 2015, Toranza *et al.* 2016). La alteración del hábitat cambiaría la capacidad de carga de los ecosistemas debido al aumento de temperatura y precipitaciones con la pérdida de especies vegetales nativas cercanas a los cursos fluviales, como ser la flora ribereña y la pradera cercana, debido a eventos prolongados de inundaciones de la planicie de inundación debido a un mayor incremento en los eventos de lluvias, tanto en la intensidad como duración.

Para Uruguay, un país tradicionalmente ubicado en la zona templada de América del Sur, el incremento de la temperatura y precipitaciones esperado debido al cambio climático llevaría a una tropicalización del clima del país (Asborn *et al.* 2017). Esta modificación en el clima, si bien podría llegar a ser beneficioso para algunos sistemas agrícolas, significaría el desplazamiento de las especies locales, la pérdida de hábitats y la extensión en el rango de distribución geográfico de especies tropicales.

Uno de los efectos actuales del cambio climático y que está referido a la expansión geográfica de especies tropicales hacia las zonas templadas, se vincula con la ocurrencia de enfermedades emergentes. Actualmente, dengue, chikungunya y zika son tres enfermedades que tienen gran repercusión a nivel de la población. El incremento de la temperatura ha permitido a su vector, el mosquito *Aedes aegypti*, desplazarse hacia las zonas de latitudes altas, que antes por sus características climáticas restringían la distribución de este mosquito introducido desde el continente africano.

5. Evaluación ambiental del Plan Director

Se presenta la Evaluación Ambiental del Plan Director a través de la evaluación de los perfiles de proyecto que puedan derivar impactos ambientales y/o sociales. Se realiza mediante la aplicación de la metodología descrita en el numeral 3.2 a cada uno de los perfiles de proyectos, se inicia el análisis por el conjunto de las intervenciones *No Regret* y posteriormente a cada uno de los escenarios.

Los proyectos son clasificados por Eje de Gestión y de acuerdo a si consiste en un proyecto estructural o no estructural, por tratarse de un estudio o un proyecto de gestión y/o planificación. Posteriormente se presentan en forma resumida los resultados de la evaluación.

Se entiende necesario reiterar que los proyectos comprendidos en el eje de Gestión Comercial no son evaluados en la EAE por tratarse de medidas que no tendrán repercusiones directas sobre al ambiente, ni sobre la estructura general de la red de saneamiento o drenaje.

En el Tomo “Evaluación Ambiental Estratégica -Anexos” se presenta detalle completo de las evaluaciones realizadas, integrando las etapas de Obras y de Operación.

5.1. Evaluación de las intervenciones **NO REGRET**

Las intervenciones *No Regret*, establecen acciones y proyectos que son necesarios a corto plazo y cuya implementación es incuestionable ahora y en el futuro, para la mejora de los servicios de aguas residuales, protección ante inundaciones (de origen pluvial y fluvial) y medidas de rehabilitación de activos.

Se integran a la EAE las siguientes componentes *No Regret*

- Expansión de la cobertura de alcantarillado,
- Mejora en el drenaje urbano para la mitigación de las inundaciones pluviales,
- Trabajos para la mitigación de las inundaciones fluviales, que incluyen la defensa y contención de las inundaciones y la ampliación de canales.
- Proyectos no estructurales que presentan mejoras en la gestión, actualización de herramientas y nuevos diseños de infraestructura.
- Plan de Rehabilitación urgente de activos
- Gestión de la calidad ambiental

Se presentan los proyectos comprendidos en cada eje de visión:

Tabla 5-1 Resumen de los proyectos

Eje de Visión	Proyectos	
Eje 1- Provisión del servicio	CO01 - Expansión del sistema áreas Toledo Chico, Instrucciones, Manga Norte, Nuevo Capra, B. de Nieve, B. Lanza-Mendoza-Instrucciones y parcial Cañada Matilde	
	CO02 – Expansión de áreas Hipódromo Las Piedras, Abayubá, Colón-Lezica, Barrio Sarandí, Luis B. Berres, Los Bulevares, Paso de la Arena, Maracaná y Cerro Norte	
	CO03 - Expansión del sistema áreas Costa Oeste, Pajas Blancas, Santa Catalina, Rincón del Cerro y Zonas dispersas de Cerro	
	CO04 - Expansión del sistema área Carrasco Norte y parcial de Carrasco Este	
	CO05 - Expansión de Villa García, Villa Don Bosco, Nueva España, Susana Pintos y Bella Italia	
	CO06 - Expansión del sistema área Santiago Vázquez	
	CO07 - Solución para zonas sin servicio de saneamiento por redes	
	CE01 - Programa de Conexiones a Saneamiento	
Eje 2* - Riesgo Hídrico	2a- Riesgo Hídrico Pluvial	RHP01 - Mitigación de inundaciones en Mataperros
		RHP02 - Mitigación de inundaciones en Pedro Trapani
		RHP03 - Mitigación de inundaciones en Arroyo del Cerrito
		RHP04 - Mitigación de inundaciones en Quitacalzones
		RHP05 - Mitigación de inundaciones en Arroyo Seco
		RHP06 - Mitigación de inundaciones en Arroyo de los Migueletes
		RHP07 - Mitigación de inundaciones en Barrios Amorin
		RHP8 - Mitigación de inundaciones en Arroyo Pocitos
		RHP9 - Mitigación de inundaciones en Arroyo de los Chanchos
		RHP10 - Mitigación de inundaciones en Arroyo Buceo
		RHP11 - Mitigación de inundaciones en Arroyo Malvin
		RHP12 - Mitigación de inundaciones en San Nicolás
		RHP13 - Mitigación de inundaciones en Canteras
		RHP14 - Mitigación de inundaciones en Chacarita
		RHP15 - Mitigación de inundaciones en Cayetano Rivas
		RHP16 - Mitigación de inundaciones en Cerro - Zona norte
	2b- Riesgo Hídrico Fluvial	RHF01 - Defensa fluvial en el Arroyo Pantanoso
		RHF02 - Adecuación del Cauce del Arroyo Miguelete y Puente Avda. Instrucciones
		RHF03 - Defensas Fluviales en el Arroyo Mendoza
		RHF04 - Adecuación del cauce del Arroyo Manga
		RHF05 - Adecuación del cauce del Arroyo Chacarita
		RHF06 - Defensa fluvial en el Arroyo Toledo
		RHF07 - Adecuación de Puentes

Eje de Visión		Proyectos
	2c- Medidas no estructurales	MNE01 - Plan de zonificación, manejo integrado de áreas inundables y gestión de riesgo hídrico
		MNE03 - Propuesta de reglamentación de Control de caudal
		MNE04 - Diseño hidráulico y plan de implementación de una nueva tipología de Bocas de Tormenta
		MNE05 - Realojos
		RHR03 - Actualización y refinamiento del modelo de simulación hidrológica-hidráulica
Eje 3*-Operación Gestión de Activos	3a-Operación y Mantenimiento	OM&GA01 – Catastro Físico del Sistema
		OM&GA02 - Elaboración de Planes de Operación Quinquenales
		OM&GA03 - Monitoreo funcional del Sistema de Saneamiento y Drenaje
		OM&GA04 - Consolidación de una Red de Mediciones de Variables Hidrológicas e Hidrometeorológicas
	b-Gestión de activo	OM&GA05 - Programas para el control de la intrusión pluvial
		OM&GA06 - Programa de inspección y diagnóstico de la red
		OM&GA07 - Programa de Rehabilitación Prioritaria
		OM&GA08 - Plan de Gestión de Activos
		OM&GA010 – Estudio de la Estabilidad estructural del Emisario Punta Carretas
		OM&GA11 - Control de gases, corrosión y olores
Eje 4- Gestión Comercial	GC03 - Actualización y modernización del catastro de usuarios	
Eje 5- Gestión de la Calidad Ambiental	GCA01 - Desarrollo de un sistema de modelación de calidad de aguas	
	GCA9 – Lineamientos para el diseño y mantenimiento de cursos con criterio de sostenibilidad geomorfológica y ambiental	
	GCA10 - Metodología de reconocimiento y auditoría fluvial	
	GCA11 - Estrategia de mejora de alivios del sistema unitario	

*Los ejes 2 y 3 se subdividieron para facilitar la evaluación.

A continuación se presentan en forma sucinta los proyectos que conforman las intervenciones *No Regret* -de acuerdo al eje que pertenece-, y posteriormente un resumen de la evaluación. La descripción completa de los perfiles de proyectos se encuentra en el “Tomo II - Perfiles de Proyecto”.

5.1.1. Provisión del servicio

5.1.1.1. Proyectos estructurales

La extensión de la red de saneamiento a las áreas sin cobertura, o con cobertura parcial, fueron agrupadas en seis áreas de expansión, mayoritariamente ubicadas en la periferia de Montevideo. Las áreas de expansión consideradas son:

- N° 1. Cuenca del arroyo Miguelete. Se ubica en los tramos medios y superiores del arroyo Miguelete, e incluye un pequeño número de áreas que drenan hacia la cuenca del arroyo Carrasco, se dará servicio de saneamiento por red a más de 40.000 personas en unas 1.200 hectáreas.

La solución propuesta para dar cobertura de saneamiento y drenaje es de tipo separativo. Las zonas de expansión se vinculan a través de la disposición final de las aguas residuales, en donde mediante siete estaciones de bombeo y líneas de impulsión se conectan al sistema de disposición final Oeste.

- N° 2. Cuenca del arroyo Pantanoso. Ubicada sobre las márgenes derecha e izquierda del arroyo Pantanoso, desde la naciente hasta su desembocadura en la Bahía de Montevideo, esta área de expansión abarca aproximadamente 1600 hectáreas, y expandiría la red de alcantarillado para atender a 14.000 habitantes, en base al Censo del año 2011, más el crecimiento de la población esperado hasta el 2050.

La solución propuesta es de tipo separativo, con conexión al sistema de disposición final Oeste requiriéndose 14 estaciones de bombeo.

- N° 3. Cuenca Oeste. Se ubica en las pequeñas cuencas del Oeste de Montevideo. Esta área de expansión cubre unas 400 hectáreas y expandirá la red de alcantarilla para atender una población adicional de casi 16.000 habitantes, aproximadamente, de acuerdo al Censo de 2011, más el crecimiento poblacional esperado hasta el año 2050.

La solución propuesta para dar cobertura de saneamiento y drenaje es de tipo separativo. La mayoría de las zonas pertenecientes a este grupo, se vinculan a través de la disposición final de las aguas residuales, en donde mediante siete estaciones de bombeo y líneas de impulsión se conectan al sistema de disposición final Oeste. En zonas dispersas Costa Oeste se propone un sistema de lagunas para tratar localmente las aguas residuales allí generadas.

- N° 4. Carrasco. Esta área de expansión cubre también una superficie de aproximadamente 400 hectáreas y se ubica dentro de la cuenca del arroyo Carrasco, aguas abajo del bañado de Carrasco, expandiría la cobertura de la red de alcantarillado para atender a una población adicional de alrededor de 3.000 habitantes, basado en el Censo de 2011, más el crecimiento esperado de la población hacia el año 2050.

La solución propuesta para dar cobertura de saneamiento y drenaje es de tipo separativo. Las zonas de expansión se vinculan a través de la disposición final de las aguas residuales, en donde mediante dos estaciones de bombeo y líneas de impulsión se conectan al sistema de disposición final de Punta Carretas.

- N° 5. Manga-Toledo. Se ubica en la cuenca alta del arroyo Carrasco. Esta área de expansión cubre casi 700 hectáreas y expandiría la red de alcantarillado para atender a una población adicional de aproximadamente 23.000 habitantes (en base al Censo 2011), más el crecimiento poblacional esperado hasta el año 2050. El nuevo sistema implica la operación de 11 estaciones de bombeo.

La solución propuesta para dar cobertura de saneamiento y drenaje es de tipo separativo. Las zonas de expansión se vinculan a través de la disposición final de las aguas residuales, en donde mediante 11 estaciones de bombeo y líneas de impulsión se conectan al sistema de disposición final Oeste

- N° 6. La zona está ubicada al Oeste del Departamento de Montevideo, sobre la margen izquierda del Río Santa Lucía. Está compuesto por la zona sin cobertura Santiago Vázquez y el recinto carcelario COMCAR. Abarca un área total de 38 ha, atendería a casi 2.000 habitantes (en base a al Censo 2011) y al crecimiento de la población al año 2005), y a una población carcelaria de 3.000 reclusos del COMCAR. Para dar cobertura, se propone una solución de tipo separativo.

- Se pretende brindar servicio de saneamiento sin redes a la población que vive fuera de las zonas de expansión. Actualmente suman 26.000 habitantes en 8.700 viviendas con un horizonte al año 2050 de 27.000 habitantes en 11.000 viviendas. Mayoritariamente esta población se encuentra en suelo rural. Se

propone una solución de fosa séptica con infiltración al terreno, que se ajusta a las condiciones ambientales de las viviendas, cumple con el Decreto 253/79 que regula las condiciones de los vertidos de efluentes y asimismo daría cumplimiento a los estándares de vertido de la propuesta de modificación de este Decreto presentado por la Comisión Técnica Asesora en Medio Ambiente. Población dentro de las zonas de expansión que no recibirá cobertura en los primeros años de implementación del Plan de expansión de redes: Se distinguen dentro de esta población dos situaciones habitacionales, a) zonas con densidades de viviendas menores a 15 viv/ha (menores a 40 hab/ha) y en general padrones que promedian los 3.000 m². Se propone para esta área una solución de fosa séptica con infiltración al terreno. Las viviendas actualmente pozos negros que en su mayoría son filtrantes. Estas instalaciones podrían acondicionarse para operar como fosas sépticas. b) zonas cuyos problemas sanitarios, ambientales y sociales asociados a la presencia de aguas servidas sea muy crítico, se realizará la construcción de pozos negros en las viviendas que no lo posean, (aprox. 440 viviendas) y se proveerá de un servicio de barométrica para estas zonas que alcanzará a 2.200 viviendas a comienzo de proyecto y disminución paulatina en el tiempo. Se acondicionará al menos un sitio de descarga de barométricas en la red existente, próxima a la zona de intervención del programa. No obstante, en caso de intervenir en asentamientos irregulares, se estaría atendiendo un aspecto muy particular de la situación (la remoción de las aguas servidas de pozos negros), sin atender otras en una situación que es y seguirá siendo irregular a pesar de este programa. Se pierde la integralidad de la intervención que se tiene con los programas de regularización de asentamientos

- El objetivo del Programa de Conexiones a Saneamiento es la conexión del 100% de las viviendas frentistas a redes de saneamiento. Se consideran para su implementación dos modalidades operativas que surgen de las diferentes situaciones de partida, sin y con red preexistente. En el caso de redes nuevas se estima que 50.000 viviendas podrán conectarse a la red, en el caso de redes ya construidas en los programas PSU II, III y IV que presentan baja tasa de conexión, se estima que 20.000 viviendas pueden ser conectadas. La expansión del servicio por redes de saneamiento proveerá una mejora del servicio de disposición de las aguas servidas de amplias zonas de la ciudad, que atienden mayormente a zonas de vulnerabilidad social alta a muy alta y espacios de la ciudad ambientalmente muy degradados.

a) Evaluación de proyectos

Durante la **etapa de obras**, se dinamizará el sector de la construcción y comercio en función de la demanda de insumos, transporte, servicios de maquinaria, etc. que repercutirán en la generación de oportunidades de empleo y de nuevos espacios de negocios para los sectores comerciales del rubro, en particular se beneficiará el pequeño y mediano comercio local en cada área de expansión. Estos impactos positivos repercutirán en la sociedad en su conjunto.

Las áreas donde se ejecutarán obras se encuentran lejanas al puerto, zonas industriales, playas o zonas turísticas por lo que no se prevé impactos negativos indirectos significativos en actividades económicas o en el turismo.

Los impactos negativos que derivarán de los diferentes aspectos ambientales asociados a las obras tendrán una repercusión en el ambiente humano, y se traducirán en molestias para los residentes, comercios e industrias y otras personas que circulen por el área a intervenir. La presencia física de la obra a lo largo de calles y veredas producirá una afectación en el tránsito local, molestias en el acceso a viviendas, centros de salud y educativos, disminución de la actividad comercial e industrial, restricciones en el estacionamiento y se generarán distorsiones mayores en el tráfico en las avenidas. En estas derivarán en dificultades de gestión del tránsito y en la ejecución de las obras.

En particular podrán existir perjuicios económicos al sector comercial en las avenidas que concentran la actividad comercial, estas son:

- Grupo 1: Las avenidas José Belloni, Instrucciones, Cno. Repetto y Cap. Tula
- Grupo 2: Eugenio Garzón, Cno. Lezica en el sector norte y Av. Luis Batlle Berres e Ideario Artiguista en el sector oeste y Cno. Tomkinson y Cno. Cibils en el sector sur.
- Grupo 3: Cno. Sanfuentes y Cno. Pajas Blancas.
- Grupo 4: Cno. Carrasco.
- Grupo 5: Ruta 8 y Cno. Repetto.
- Grupo 6: No se identifican.

Durante las obras será necesario cerrar calles y aceras durante períodos de tiempo que pueden variar de días a semanas. En los barrios, las áreas a intervenir son relativamente grandes y de baja densidad poblacional (hasta aprox. 44 hab/ha) a excepción de Santa Catalina de aprox 100 hab/ha, permitirá encontrar vías alternativas de acceso al barrio, al comercio y a las viviendas. Se requerirá considerar la secuencia de trabajos para mantener el acceso a las propiedades y a los comercios.

Las zonas de obras se encuentran en su mayoría fuera de las áreas con riesgo de inundación de los principales cursos de agua y bañados, esto es, a los arroyos Miguelete, Pantanoso, Manga, Toledo y bañados de Carrasco y Pantanoso, esto disminuye los efectos negativos del transporte de sólidos de las obras directamente sobre estos cursos de agua principales y los ambientes que se desarrollan aguas abajo.

No obstante se realizarán obras directamente sobre las cañadas Bellaca, Higuieritas, del Tala, San Gregorio, Chacarita, que requerirán la construcción de pequeñas ataguías y la retención temporales del agua de los cauces que podría transportar sedimentos y modificar la estructura de los perfiles hidráulicos y el ecosistema asociado.

En las zonas de trabajo que se encuentran dentro de las zonas de inundación, por tormentas excepcionales podrían generar erosiones y posterior sedimentación y sobrecarga en los desagües pluviales y drenajes. Asimismo durante la ejecución podrá existir sedimentación y sobrecarga en los desagües pluviales y drenajes, provocando inundaciones locales y anegamientos debido a la escorrentía con limo y arenas desde el acopio de los materiales extraídos de las zanjas y del almacenamiento inadecuado de los materiales de obra.

Los áridos a utilizar se encuentran disponibles en la zona y de fácil acceso, principalmente se utilizara arena y grava; el material excedente de excavación podrá utilizarse localmente para rellenos previa habilitaciones de la Intendencia.

En general, el área de expansión se encuentra urbanizada y es poco probable que los espacios abiertos soporten hábitats diversos, especies con algún grado de protección o en peligro de extinción que no hayan sido descritos. Las obras se ubican fuera de las áreas protegidas o con algún grado de protección. Se procurará evitar la remoción del ornato público en veredas y parques, en tanto que de identificarse ejemplares arbóreos valiosos deberán ser trasplantados.

Habrá cambios temporales en las vistas en los barrios debido a las obras, la maquinaria y la mano de obra durante el período de construcción. Se requerirá la instalación de varios obradores, que incluirán oficinas portátiles, almacenamiento de maquinaria, tuberías, materiales e instalaciones de descanso. Esto reducirá el valor paisajístico del entorno y cambiará las vistas de las propiedades cercanas durante la fase de construcción, se deberá por tanto prever su ubicación para que no desmerezca la estética de los entornos socialmente relevantes.

Si bien las zonas en cuestión se ubican fuera de las áreas protegidas, la expansión sobre Cno Cibils en Cerro Norte y en la Villa García se encuentran linderas la Zona Ecológica Significativa del A° Pantanoso y del A° Toledo respectivamente que ameritan se consideren gestiones especiales de previsión y contingencias ambientales .

En cuanto al patrimonio cultural e histórico se identifica a varios monumentos históricos nacional, estos son:

- Parque lineal Tomkinson que bordea la cañada Bellaca en el barrio de Maracaná
- Sede de la Asociación Rural del Uruguay sobre la Av. L Batlle Berres
- Casa de campo del Pte Bernardo Berro sobre Av Belloni.
- Barrio del Cerro de Montevideo, se deberá realizar estudios específicos patrimoniales en las obras en el Cerro de Montevideo en tanto la Intendencia identifica zonas con viviendas anteriores a 1940 que pueden poseer valor histórico/patrimonial.

En las áreas de expansión a lo largo de la Av. L Batlle Berres, y cerca de Cotravi, los padrones intervenidos se clasifican como "suelos rurales" en clara contradicción con la actividad existente.

Habrà emisiones de gases de efecto invernadero vinculado al tráfico durante la construcción pero su volumen es muy pequeño en comparación con las emisiones de CO₂ del tráfico de la trama urbana y no afectará la calidad del aire local ni contribuirá a las emisiones de GEI de manera significativa.

Los movimientos de tierra necesarios para realizar el tendido de redes podrían generar molestias por polvo y ruido para las comunidades locales, centros de salud, educación y comunales durante el período de construcción. La molestia puede ser mayor en Santa Catalina debido a la alta densidad de población y a las características del terreno, que podrían requerir métodos de excavación con mayores niveles de emisión de presión sonora. En este fraccionamiento se requerirán expropiaciones en la costa lo que deberá gestionarse adecuadamente de acuerdo a la reglamentación.

Se deberá tener precauciones para evitar afectar negativamente a otros servicios públicos durante la construcción de la red de saneamiento. Es probable que el excedente de materiales se reutilice dentro del área afectada para mejorar las condiciones del terreno y se revaloricen los materiales sobrantes que tengan valor de mercado. Los trabajos propuestos no plantean riesgos inusuales de construcción o significativos para los trabajadores o las comunidades locales.

En cuanto a las obras fuera de zonas de expansión darán una correcta solución sanitaria a 11.000 viviendas rurales que poseen terreno para albergar instalaciones de tratamiento y en hasta unas 400 viviendas en zonas categorizadas como críticas en asentamientos irregulares. Las mejoras serán instalaciones aisladas y de pequeña escala que incluirán obras de construcción y/o limpieza y acondicionamiento de las fosas sépticas y/o pozos negros.

En la **etapa de operación** los usuarios obtendrán beneficios directos por una mejora del servicio de saneamiento y del sistema de drenaje. Estas obras contribuirán a la amenidad del entorno y al cese de vertidos de aguas servidas por escurrimiento superficial o bien, por infiltraciones del sistema de saneamiento predial. Reducirá los eventos de anegamientos por insuficiencia del drenaje de pluviales y en algunos casos eventuales inundaciones

Las viviendas, comercios y los emprendimientos que generan aguas servidas no tendrán la necesidad de vaciar sus pozos negros, también se beneficiarán en el entorno de 26 industrias ubicadas en el área de expansión que poseen autorización para verter a curso de agua y 6 que infiltran a terreno. La expansión del alcantarillado permitiría la conexión progresiva a colector de estas industrias.

Se reducirá el riesgo de contraer enfermedades relacionadas con el saneamiento por eliminar las fuentes de contaminación, esto es, los pozos negros y el escurrimiento de efluentes domésticos en cunetas y cañadas, conjuntamente se reducirá el riesgo para la salud pública durante eventos de lluvias. Disminuirá el flujo y la carga contaminante de aguas residuales no tratadas hacia aguas subterráneas y superficiales, incluyendo zanjas, cañadas.

Las intervenciones *No Regret* no eliminarán las descargas del sistema unitario de saneamiento generadas en la cuenca del arroyo Miguelete y en las cuencas de los arroyos Toledo-Manga, hacia el arroyo Miguelete durante períodos de lluvias. De igual manera, en la expansión del sistema Carrasco Norte y parcial de Carrasco Este, las aguas residuales se conectarán al Colector Costero, el cual continuará vertiendo hacia las playas en eventos de tormenta.

En las cuencas de conducción separativa, se prevén descargas por los alivios del sistema durante eventos de lluvia o durante los mantenimientos de los equipos, causando una disminución temporal en la calidad del agua en los cursos de agua, Bahía Montevideo y costa.

Se deberá prever cualquier cruce de tuberías de alcantarillado por los arroyos para evitar ser un obstáculo para la circulación del agua del curso y de su planicie de inundación, p.e. prever el tendido por un puente existente o bien por medio de un sifón bajo el arroyo.

Los proyectos no afectarán la biodiversidad de las áreas de expansión, ni se afectarán tierras agrícolas o no desarrolladas, tampoco se afectarán recursos minerales.

No habrá efectos negativos significativos en la geomorfología de los cursos o en el territorio. Habrá un cambio permanente en el uso de la tierra en los espacios previstos para las estaciones de bombeo, estas serán relativamente pequeñas y no se prevé afectaciones significativas del uso previo del entorno. Se logrará una mejora de la amenidad del entorno en toda el área de expansión por eliminación de aguas residuales en los hogares y cunetas, una reducción de olores y la disminución de la presencia de algas y malezas acuáticas en los drenajes, paralelamente se podrían crear una nueva fuente de olores en las estaciones de bombeo. Las únicas estructuras sobre elevadas y visibles serán las estaciones de bombeo.

No se afectarán sitios de interés patrimonial durante la operación. El proyecto requiere de estaciones de bombeo que utilizan energía eléctrica, fuente de energía suministrada por UTE. Esta empresa posee una matriz que tiene una componente mayoritaria de energía renovable, basada en la producción hidroeléctrica y eólica. Asimismo las estaciones de bombeo requeridas aumentarán el consumo de energía, por lo que se promoverá el uso de equipos eficientes en uso de la energía.

La construcción de sistemas de saneamiento en las zonas rurales y zonas de expansión mejorará la amenidad del entorno predial y formalizará el saneamiento de la vivienda mediante una solución idónea. Se beneficiará a la población que se encuentra en las zonas críticas de las expansiones de redes y no ha podido adecuar su sanitaria, y se proveerá de una solución a las viviendas dónde habitualmente no se percibe como un beneficio la adecuada disposición de las aguas servidas. Promueve la incorporación del concepto de que las condiciones ambientales son un bien colectivo común. Paralelamente se deberá contemplar que la intervención en asentamientos irregulares estaría atendiendo una situación particular y se perdería la integralidad necesaria para resolver la problemática de estos asentamientos. El servicio de barométricas a implementarse que atenderá a estas zonas proveerá una base de trabajo permanente a las empresas prestadoras de este servicio. Se evitará la infiltración al terreno en zonas urbanas y que alcancen los cursos de agua a través de calles y cunetas, en mayor medida se evidenciará una mejora de los cursos de agua por la construcción de los pozos negros en las zonas críticas, se evitará su vertido a los cursos de agua por infiltración y/o escurrimiento superficial. Igualmente se mejora la calidad de agua subterránea al disminuir las infiltraciones prediales.

Disminuirá la generación de olores provenientes de los desbordes, vertidos y escurrimientos por predios, calles y cunetas

La progresiva conexión a la red de los distintos usuarios al sistema de redes de alcantarillado reducirá el número de pozos negros y por consiguiente las emisiones asociadas del gas de efecto invernadero metano y sulfuro de hidrógeno. Sin embargo, la reducción no es significativa en comparación con las emisiones anuales de metano en Uruguay.

A raíz de la extensión de la longitud de las redes se producirá un aumento del tiempo de transporte de las aguas residuales al punto de descarga final, este no se considera lo suficientemente extenso para que se generen condiciones de septicidad de las aguas residuales.

Los sistemas de alcantarillado se diseñan para permitir expansiones en el futuro que permitirá el aumento modular del área de expansión. El sistema de alcantarillado es de difícil acceso y no se considera susceptible a daños causados por accidentes o vandalismo, en contrapartida las instalaciones de las estaciones de bombeo podrán quedar expuestas a vandalismo.

Tabla 5-2 Resultados de la evaluación Provisión del Servicio

Componente1- Provisión del Servicio	Construcción	Operación
Criterio/Objetivo		
Ambiente humano	-	++
Salud pública	-	++
Recursos hídricos y calidad	0/-	++
Riesgo hídrico	0/-	+
Biodiversidad	0	0
Geomorfología y suelos	0	0
Paisaje y vistas	-	+
Patrimonio cultural	?	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad y de aire y ruido	-	+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ²	0	0

5.1.2. Riesgo Hídrico

Para la Gestión de Riesgo Hídrico, se realizó una subdivisión de los perfiles de proyecto según la naturaleza del evento que genera la deficiencia y del tipo de intervención propuesta, esto es, se diferenciaron las inundaciones generadas por las deficiencias del desagüe del agua de lluvia y las generadas por desborde de los cursos de agua. Posteriormente se presenta los perfiles de proyecto no estructurales. Que abordan el impacto residual de esta problemática.

2 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

En este contexto los perfiles de proyectos se subdividieron en:

- Medidas estructurales de gestión de riesgo hídrico pluvial
- Medidas estructurales de gestión de riesgo hídrico fluvial
- Medidas no estructurales de mitigación de riesgo.

5.1.2.1. Riesgo Hídrico Pluvial - Presentación de proyectos

A la fecha se han estudiado 16 potenciales proyectos de drenaje urbano para identificar las obras necesarias que eliminen las inundaciones por tormentas pequeñas y medianas, definidas como tormentas de una hora de duración y un periodo de retorno de 10 años.

La mayor parte de las inundaciones en Montevideo se producen por la falta de transporte del sistema unitario (aguas pluviales y residuales) y de los drenajes pluviales (pluviales), resultando en que las aguas pluviales retroceden y sobrecargan la red volcándose hacia las calles. También la topografía y la urbanización impiden el correcto drenaje de los pluviales.

Los proyectos propuestos comprenden el refuerzo del drenaje pluvial existente instalando un desagüe adicional paralelo, o previendo depósitos subterráneos para la retención temporal de las aguas pluviales que serán liberadas hacia la red de drenaje pluvial por gravedad, o una mezcla de ambas propuestas.

La Tabla 5-3 resume para cada proyecto el tipo de infraestructura requerida con su respectivo grado de riesgo hídrico.

Tabla 5-3 Resumen de los proyectos estructurales – Riesgo Hídrico Pluvial

Proyecto		Refuerzos	tanques de retención
RHP01	Mataperros		
RHP02	Pedro Trápani		
RHP03	Arroyo del Cerrito		
RHP04	Arroyo Quitacalzones		
RHP05	Arroyo Seco		
RHP06	Arroyo de los Migueletes		
RHP07	Barrios Amorín		
RHP08	Arroyo Pocitos		
RHP09	Arroyo de los Chanchos		
RHP10	Arroyo Buceo		
RHP11	Arroyo Malvín		
RHP12	San Nicolás		
RHP13	Cañada Canteras		
RHP14	Arroyo Chacaritas		

Proyecto		Refuerzos	tanques de retención
RHP15	Cayetano Rivas		
RHP16	Cerro zona Norte		

- Otra causa de inundaciones pluviales en algunas zonas con microdrenaje por cordón cuneta se debe al tamaño limitado de las entradas de las aguas pluviales (bocas de tormenta) que limita el flujo de agua hacia el sistema de drenaje. A partir de los resultados de la modelación hidrológica-hidráulica del sistema de drenaje del departamento, considerando la generación de escorrentía superficial y número de bocas de tormenta catastradas por la IM, se determinó el déficit de bocas de tormenta y su distribución espacial. Por lo que se requiere adicionar más de 5.000 bocas de tormenta en todo el Departamento para resolver inundaciones originadas por esta causa

5.1.2.2. Riesgo hídrico pluvial - Evaluación de proyectos

Durante la **etapa construcción** las obras civiles generarán oportunidades de trabajo al sector de la construcción y beneficios económicos al comercio del rubro, en particular las obras requeridas para la construcción de las bocas de tormentas, que al ser de pequeña escala, podrán generar oportunidades de mano de obra dispersa a pequeñas empresas y constructores individuales.

Los principales efectos negativos serán las molestias para el entorno humano por la presencia física de la obra, causando perturbación a los residentes y negocios por la distorsión en la vía pública y la restricción al acceso a las propiedades, generando limitaciones en el estacionamiento e interferencias con el tránsito vehicular

Los impactos en cuanto a generación de ruidos y de residuos son los esperables para este tipo de obra, por lo que requieren implementar buenas prácticas y establecer medidas de mitigación en el Plan de Gestión Ambiental de Construcción

Los proyectos a ejecutarse afectarán a zonas con distintas características dentro del departamento de Montevideo, entre ellas se cita de forma no exhaustiva:

- Áreas urbanas densamente pobladas: dada las características de las obras se consideran que por espacialidad y duración, los tanques de almacenamiento pueden afectar a los habitantes de las zonas con mayor densidad poblacional, como ocurre en el área circundante a los tanques previstos en el proyecto de Arroyo Seco donde se alcanzan densidades de hasta 160 hab/ha.
- Áreas circundantes a locales de estudio como ocurre en el Proyecto de Arroyo Los Chanchos que proyecta la obra de un tanque de laminación frente al Colegio Woodlands, o las obras de conducciones de Arroyo Quitacalzones que afecta accesos al liceo N°26 por Joaquin Requena y Gral Martinez, o las de Arroyo de los Migueletes que afecta a un centro CAIF en la calle Cerro Largo.
- Avenidas y calles importantes: como ocurre en el proyecto Arroyo Seco, Migueletes y Buceo, que cortan entre otras calles transitadas la rambla. Lo mismo ocurre con el proyecto de Pocitos que corta la rambla Perú y la rambla Pte. Charles de Gaulle en una zona recreativa de los montevideanos, así como otras calles importantes como Av. Rivera, Av. Italia, Ramón Anador y 26 de marzo. El proyecto Arroyo Los Chanchos atraviesa Av. Italia y también Bvar. José Batlle y Ordoñez. Asimismo el las obras del Proyecto Quitacalzones atraviesa calles como: Av. Gral Flores, Bulevar Artigas y Agraciada.

- Áreas circundantes a áreas comerciales: como la zona céntrica que se vería afectada por el Proyecto de Arroyo Migueletes, o Villa Muñoz por las obras del proyecto de Arroyo Seco.
- Centros de servicios, como obras en la Terminal de buses de Río Branco para la ejecución del proyecto de Arroyos Migueletes.
- Áreas recreativas y de interés turístico: como son el Parque Batlle, Pocitos, y la zona de la rambla.
- Industrias: como la obra del proyecto de Arroyo Seco que atraviesa la Central Batlle de UTE.

Se requerirá considerar la secuencia de trabajos para mantener el acceso a las propiedades y a los comercios, por lo que prevé un impacto adverso significativo sobre el comercio. Se necesitará consideración especial para cualquier sitio sensible potencialmente afectado por las obras para minimizar las molestias, como son los centros de salud y educativos.

Cabe destacar que se han considerado dichos impactos a la hora de definir el emplazamiento de los tanques de almacenamiento y de seleccionar la tecnología a utilizar como en el caso de Pocitos que se definió utilizar tecnología pipe jacking, dado que minimiza las perturbaciones al tránsito y afectaciones a los servicios. La distorsión de la dinámica de los barrios es significativamente menor que la que se origina con la apertura de zanjas para la instalación de tuberías.

A su vez se requiere para el proyecto en la cuenca de Arroyo Seco la expropiación de 19 padrones, lo que supone una mayor planificación para lograr la culminación de la expropiación en tiempo y forma.

En cuanto al impacto de valor patrimonial o cultural en edificaciones, puede llegar a ser significativo en las obras en el arroyo de los Migueletes ya que se extienden hasta el casco antiguo de Montevideo; otros proyectos, como Arroyo Seco, Casavalle, Cayetano Rivas y Mataperros, están ubicados en áreas donde la Intendencia identifica como potencial existencia de edificaciones valiosas en los edificios anteriores a 1940, pero se necesitarían determinar si estos edificios son de valor patrimonial o arquitectónico.

Las excavaciones podrán afectar el ornato público, que podrán incluir ejemplares valiosos y representativos de barrio y su evolución, asimismo podrán existir ejemplares protegidos por la legislación departamental. Las ubicaciones para los tanques de retención de aguas pluviales son en gran medida áreas de terrenos intervenidos por la urbanización, que tienen poco valor de biodiversidad.

Durante la operativa se necesitará mantenimiento para evitar obstrucciones, especialmente en puntos bajos del sistema.

Se entiende que los principales beneficios serán para el ambiente humano, la salud pública y por la disminución del riesgo hídrico. Los proyectos propuestos permiten atender a población vulnerable expuesta a inundaciones y resolverá asimismo afectaciones producidas por eventos de lluvias intensas, tanto al tránsito como a viviendas y/o locales comerciales, debido a una falta de capacidad de conducción en los colectores pluviales existentes.

Las obras de drenaje prevén aproximadamente 30 km de conducciones y nueve tanques de almacenamiento.

Con las obras de drenaje, se benefician directamente aprox. 23.000 personas, de las cuales el 4% presentan una alta o muy alta vulnerabilidad socioeconómica; estas personas tienen pocos recursos para superar los daños relacionados con las inundaciones. Respecto a la salud pública, los beneficios son más significativos en las áreas atendidas por sistemas unitarios, ya que los proyectos reducen el riesgo de exposición a las aguas de inundación contaminadas con aguas residuales.

Tabla 5-4 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial

Eje 1- Riesgo hídrico Pluvial		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	--	++
Salud pública	-	++
Calidad de agua	0	0
Riesgo hídrico	-	++
Biodiversidad	0	0
Geomorfología y suelos	0	0
Paisajes y Vistas	--	0
Patrimonio Cultural / Arqueológico	?	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	-	0
Activos y otra infraestructura	-	0/+
Insumos y residuos ³	0	0

5.1.2.3. Riesgo Hídrico Fluvial - Presentación de proyectos

Los proyectos estructurales tendrán una reducción del riesgo a inundaciones en áreas anegables en tormentas con períodos de retorno de 10 años que se encuentran habitadas. Estas áreas se encuentran ocupadas mayoritariamente por asentamientos irregulares urbanos que por motivos diversos ocupan áreas inundables. Las zonas beneficiadas se clasifican como zonas de vulnerabilidad socio económica media a alta.

El objetivo del planteo de laminaciones es la reducción del caudal pico aguas arriba de áreas urbanizadas de manera de disminuir los máximos niveles de inundación y mitigar el riesgo hídrico al cual está expuesta la población localizada aguas abajo.

■ RHF01: Defensa fluvial en el Arroyo Pantanoso

El objetivo principal de este proyecto es la reducción del riesgo hídrico generado por tormentas de 10 años de recurrencia en la Cuenca del Arroyo Pantanoso. Consiste en una obra de defensa que se extiende desde aguas abajo del camino de Higueritas y hasta la Avenida Luis Batlle Berres, con el objetivo de contención de los desbordes de margen derecha del Arroyo Pantanoso evitando la inundación de viviendas en el Barrio Paso de la Arena y las viviendas remanentes de la regularización del asentamiento Las Pitás

■ RHF02: Adecuación del Cauce del A° Miguelete y Puente Avda. Instrucciones

El objetivo del proyecto consiste en la adecuación del cauce del Arroyo mediante la ampliación de la sección de escurrimiento en el tramo comprendido entre la desembocadura de la cañada proveniente del barrio Peñarol (hasta el Bvar Aparicio Saravia en un tramo de una longitud aproximada de 1,8 km. De esta forma se logra

3 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

favorecer la capacidad de conducción y evitar los desbordes que afectan a los vecinos de los asentamientos Barrios Unidos y Gruta de Lourdes.

■ **RHF03: Defensas Fluviales en el Arroyo Mendoza**

El objetivo de la intervención planteada en el arroyo Mendoza es minimizar la afectación por inundaciones por desborde sobre la población residente en asentamientos y barrios cercano a las márgenes del mismo, mediante la construcción de defensas lineales que restrinjan el avance del flujo en los sectores correspondientes a los centros poblados: el barrio consolidado sobre la margen izquierda, aguas abajo de la Av. Don Pedro de Mendoza, y más aguas abajo sobre la margen derecha, el asentamiento informal 21 de Enero.

■ **RHF04: Adecuación del cauce del Arroyo Manga**

El objetivo de la intervención en el curso es evitar la afectación por inundación del barrio Siete Cerros a causa de desbordes del Arroyo Manga, mediante la sistematización del curso planteándose la adecuación del cauce consistente en el perfilado y limpieza del tramo comprendido entre la sección aguas arriba de la Ruta 8 hasta el puente del Cno. Siete Cerros situado aproximadamente 500 m aguas abajo y el aumento de la sección aguas abajo del puente hasta el ingreso al Bañado Carrasco en una longitud de 780 m, de modo de incrementar la conductividad hidráulica.

■ **RHF05: Adecuación del cauce del Arroyo Chacarita**

Se propone el acondicionamiento (ampliación, perfilado y limpieza) del Arroyo Chacarita, desde aguas abajo del Puente de la Ruta Nacional No. 8 y en una longitud total de 720 m, de modo de reducir el riesgo hídrico originado por desbordes fluviales. Con la ejecución de esta obra 150 viviendas del asentamiento Chacarita serán protegidas contra inundaciones por desbordes originados por crecidas del arroyo. .

■ **RHF06: Defensa fluvial en el Arroyo Toledo**

El proyecto consiste en una obra de defensa perimetral de contención contra las inundaciones sobre la margen derecha del Arroyo Toledo, con el objetivo de impedir los desbordes y evitar la inundación de los asentamientos El Monarca y La Rinconada. La defensa se proyectó mediante una barrera hidráulica implantada sobre el terreno en la margen derecha, conformada por una estructura de suelo seleccionado compactado de 1,85 m de altura promedio. Se previó a su vez el desmonte y la limpieza del cauce, de modo de disminuir su rugosidad y compensar el aumento de nivel que podría generar la constricción del flujo producido por la defensa y eventualmente incrementar los niveles de inundación de la margen opuesta, en el Departamento de Canelones.

■ **RHF07- Adecuación de puentes**

Este proyecto proporcionará una mejora en las condiciones de escurrimiento de los cursos de agua de Montevideo mediante la actuación sobre estructuras que en la actualidad representan obstrucciones al flujo de crecidas por subdimensionamiento o reducción originada por la presencia de depósitos de sedimentos y / o residuos sólidos urbanos.

Los antecedentes disponibles, estudios realizados mediante modelación matemática e inspecciones de campo, han permitido identificar las estructuras que producen restricciones al normal escurrimiento de las aguas, produciendo efectos de remanso localizados, incrementando los niveles aguas arriba.

La eliminación de las restricciones fluviales y el reemplazo o ampliación de los puentes aumentará la capacidad de transporte de los cursos, atenuando parcialmente los efectos de inundaciones, reduciendo la severidad de los efectos de las crecidas y contribuyendo al control estratégico de inundaciones.

5.1.2.4. Riesgo Hídrico Fluvial -Evaluación de proyectos

Se presenta el compendio de las evaluaciones de la aplicación metodológica (desarrollada en el numeral 3.2) de las intervenciones *No Regret* de los proyectos asociados al riesgo hídrico fluvial para las etapas de obra y de operación. En los Apéndices se presenta el desarrollo de la metodología completa para cada proyecto.

En la etapa de construcción, existen riesgos de inundaciones en las áreas de trabajo por el aumento del nivel de los cursos de agua y como consecuencia directa se anegarán las obras y su entorno, existirá el potencial de pérdida de suelos por arrastre de los pluviales y por el propio caudal del arroyo. El resultado será el soterramiento de terrenos, generación de nuevas áreas de inundación temporales y disminución de la sección del curso de agua, implicarían nuevos riesgos de anegamiento para la población y para los trabajadores.

En los proyectos del Arroyo Pantanoso y la Chacarita, el realojo de algunas viviendas de los asentamientos de La Chacarita, introduce riesgos sanitarios por el desmantelamiento de instalaciones precarias, muchas veces construidas sobre residuos, Así como por la remoción de residuos en los cursos de agua. La ejecución de las obras implicará demoliciones y el consiguiente realojo de los habitantes de las viviendas, este grupo podría desarrollar sentimientos de desarraigo al barrio y búsqueda de una nueva ubicación. Asimismo podrían generarse problemas en su adaptación a la nueva localización y de aceptación de la población residente en la nueva ubicación.

Para la población local se producirá una distorsión de la dinámica cotidiana particularmente por el tránsito asociado al movimiento de materiales. Se prevé asimismo que se producirá temporalmente una disminución de la calidad del aire y ruido generado por el movimiento de tierra, la demolición y desmantelamiento de los asentamientos en los casos que corresponda. En esta etapa se generan cambios temporales en las vistas y el paisaje, en particular en las visuales por la presencia física de las obras.

Los proyectos en su fase de operación solucionarán problemas de inundación por crecidas de cursos de agua a un conjunto de aprox. 850 viviendas, de las cuales el 90% son asentamientos irregulares y clasificadas como zonas de alta vulnerabilidad socio económica, mayormente estas viviendas se ubican en la planicie de inundación de los cursos de agua. Se producirá una mejora de la calidad de vida de las personas que viven en las zonas expuestas a inundación y urbanizaciones linderas, reduciéndose los riesgos a su salud y al deterioro de sus bienes.

No se prevé la afectación de la biodiversidad ni a la geomorfología zonal a pesar de realizar intervenciones en los curso de agua y en sus riberas, sí se evidencia un cambio en el perfil transversal de los cursos de agua en los proyectos de canalización con una mejora del contexto geomorfológico zonal.

La ejecución de los proyectos de defensas y adecuación de cauces generará cambios permanentes en el paisaje y en las visuales que variará según la solución técnica y ubicación de los proyectos. Se describe según el proyecto:

- Adecuación de cauces (limpieza y canalización) en la cañada Chacarita, se observará mejoras sustantivas en la estética y amenidad del entorno respecto a la situación actual –ambiente altamente degradado- en tanto se desalojará al asentamiento irregular que ocupa la ribera y los puntos de generación de vertido de residuos sólidos. Se logrará el acceso visual al entorno y vistas profundas a lo largo de la cañada, se logrará construir un paisaje sencillo pero equilibrado y acorde al entorno.
- Adecuación de cauces (limpieza y canalización) en el A° Miguelete y puente Av. Instrucciones. La situación actual es altamente degradada por la falta de limpieza y mantenimiento y con escaso valor paisajístico. El

acondicionamiento del área podrá mejorar la amenidad del entorno y su paisaje en tanto se logre su mantenimiento regular en el transcurso del tiempo.

- Adecuación del cauce del Arroyo Manga, no se prevé cambios en la amenidad y paisaje del entorno del arroyo por la canalización y acondicionamiento del área.
- Defensa fluvial en el Arroyo Pantanoso, el muro modificará la estética del entorno e introducirá un nuevo componente del paisaje en el parque lineal del A° Pantanoso y en el Parque Tomkinson Viejo. Su presencia generará una barrera física que posiblemente modifique la estructuración de espacios libres, genere una nueva distribución de las actividades y del paisaje construido. El terraplén no interrumpirá las vistas externas al parque y el entorno del asentamiento habrá una mejora del paisaje en base a una menor congestión de viviendas. En general, el proyecto no cambiará el acceso del público a los espacios abiertos ni modificará el carácter paisajístico de la zona, sin embargo, su existencia introduce un nuevo componente del paisaje ajeno al entorno que genera una disrupción contextual.
- Defensas fluviales en el A° Mendoza, se percibirá un cambio del paisaje en el entorno y ribera del Arroyo Mendoza por la construcción del terraplén. No se modificará el carácter paisajístico de la zona pero sin embargo, su existencia introduce un nuevo componente del paisaje ajeno al entorno. Se percibirá una mejora de la estética en forma inmediata del entorno en cuanto se prevé que disminuya el vertido de residuos sólidos al curso de agua.
- Defensa fluvial en el A° Toledo, el muro generará una barrera física visual y un nuevo componente del paisaje en una zona definida como área Ecológica Significativa por su paisaje destacado, las obras en el cauce continuarán introduciendo cambios no reversibles en la estructura del paisaje del entorno del curso de agua. El proyecto no cambiará el acceso del público a los espacios del bañado, sin embargo, su existencia introduce un nuevo componente del paisaje ajeno al contexto.

Las obras disminuirán los costos asociados con las inundaciones y la posterior limpieza. No existen registros de restos de interés patrimonial cultural y arqueológico. El diseño de los terraplenes y acondicionamiento de los cauces permite futuras ampliaciones que contemplan los efectos del cambio climático. Se prevé que durante la construcción se generará polvo y ruido, asociado al movimiento de suelos y la demolición parcial de los puentes.

Los trazados de los terraplenes cortan a varios servicios que se deberán tener en cuenta, en particular al colector previsto en los Proyectos de Saneamiento de La Paz – Las Piedras. No se prevé un impacto negativo significativo en las zonas de extracción de la materia prima y es posible utilizar materiales sobrantes de otras obras.

Tabla 5-5 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Fluvial- Proyectos estructurales

Eje 2- Riesgo hídrico Fluvial- Estructurales		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	-	++
Salud pública	0	+
Calidad de agua	0/-	0/+
Riesgo hídrico	0/-	++
Biodiversidad	?	0
Geomorfología y suelos	0/-	+
Paisajes y Vistas	0/-	0/+

Eje 2- Riesgo hídrico Fluvial- Estructurales		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0/+
Calidad de aire y ruido	-	0/+
Activos y otra infraestructura	0/-	0/+
Insumos y residuos ⁴	?	0

5.1.2.5. Medidas no estructurales - Presentación de proyectos

Se propone la reglamentación de un “Plan de zonificación, manejo integrado de áreas inundables y gestión de riesgo hídrico”, que incluye el manejo integrado de áreas inundables y gestión de riesgo hídrico. Constituye una modalidad operativa para gestionar un conjunto de herramientas con el objetivo específico y funcional de cumplir las Directrices Departamentales de Montevideo. Estas poseen como objetivo general mejorar la sostenibilidad ambiental de la ciudad de Montevideo y promover objetivos específicos:

- Zonificar las áreas inundables del departamento de Montevideo.
- Gestionar el riesgo hídrico con criterios socioambientales.
- Disponer un manejo integrado de las áreas inundables.
- Establecer normativas sobre el uso y ocupación del suelo en las zonas de riesgo por inundación.

El proyecto de reglamentación establece la Gestión del Riesgo hídrico del Departamento de Montevideo implicando las acciones de mitigación, prevención y protección en base al Mapa de Riesgo hídrico y establece las normas sobre las que se realizará el manejo de las zonas inundables de acuerdo a su categoría de riesgo; condicionando todas las actividades que pueden ser realizadas en suelo individualizado en cada una de las categorías (Riesgo Alto, Medio y Bajo).

En forma particular se cuenta con un proyecto específico de población situada en zonas inundables y concierne a viviendas pertenecientes a asentamientos localizados en las márgenes del Arroyo Pantanoso, aguas abajo del ingreso de Cañada Bellaca. La población involucrada presenta condiciones de vulnerabilidad socioeconómica alta y muy alta.

El proyecto identifica la necesidad de relocalización prioritaria de familias que no serán alcanzadas por medidas estructurales de control del riesgo y que, ubicadas en terrenos inundables, deben ser transferidas a zonas seguras para colaborar en la desobstrucción de la zona de pasaje de crecidas. La identificación de las viviendas a ser realojadas sigue una estrategia metodológica basada en el análisis de la interacción del sistema hídrico con el sistema territorial, de manera de reconocer los distintos niveles de riesgo, y considera tanto el nivel de peligro hídrico (frecuencia de inundaciones) como la vulnerabilidad de sus habitantes.

En el sector aguas abajo de la Cañada Bellaca, el Plan Parcial del Arroyo Pantanoso plantea la ejecución de un parque de restauración ambiental y dada la gran cantidad de asentamientos informales en este tramo construidos en las márgenes del Arroyo, propone según el caso, realojar, recuperar o efectuar la integración

4 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados en los lineamientos y programas de gestión

urbana de cada asentamiento. El Plan Parcial del Arroyo Pantanoso (Intendencia de Montevideo, 2017), plantea el proyecto de "Cuña Verde" que propicia la construcción de un imaginario que reconozca y recomponga la cuña desde las nacientes hasta la desembocadura del arroyo bajo distintas modalidades que comprenden parque lineal, parque de restauración ambiental, y zonas de preservación en áreas industriales.

A continuación, se identifican las acciones previstas y se presenta la estimación de las viviendas que deben ser relocalizadas para mitigación del riesgo hídrico.

■ Tramo Cuenca Baja - Tramo Alto:

El Plan Parcial propone relocalizar el sector contra el arroyo del asentamiento Maracaná, se estima que deben ser reasentadas 25 viviendas en ese sector.

En el asentamiento Nuevo Sarandí según el Plan Parcial sólo se requieren mejoras para integración urbana, se considera que existen 35 viviendas en la franja cercana al Arroyo Pantanoso.

El asentamiento La Isla o Maracaná Chico se estima que debe ser reasentado en su totalidad debido al efecto de retención generado por los terraplenes de la Ruta 1 y la Ruta 5, lo que implica el realojo de sus 22 viviendas.

■ Tramo Cuenca Baja - Tramo Bajo

En el tramo bajo de la cuenca Baja del Arroyo Pantanoso, el Plan Parcial plantea los asentamientos Ombúes Nuevos (95 viviendas) y Tres Ombúes (14 viviendas) como objeto de recuperación e integración urbana y relocalizaciones.

En el asentamiento Cantera del Zorro, que debe ser relocalizado según el Plan Parcial del Arroyo Pantanoso, se ha estimado que deben ser reasentadas 20 viviendas. El asentamiento Victoria Nuevo, ubicado al Sur del anterior, son 50 viviendas.

En los asentamientos ubicados sobre la margen derecha del arroyo al Este de la Ruta 5 se estima que deben reasentarse 71 viviendas.

a) **Medidas no estructurales - Evaluación de proyectos**

Vale aclarar que en el caso de los proyectos no estructurales, al tratarse de actividades de gestión y/o planificación, y no poseen etapa de construcción, se evalúan en su **Etapas de Implementación**.

Los proyectos que proponen zonificaciones mejorarán el conocimiento de los riesgos que asumen los pobladores de las áreas afectadas y les permitirá disponer de mayor información para la toma de decisiones. En contrapartida se registrará una pérdida del valor de los inmuebles localizados en estas áreas, con la posible generación de desconformidades y reclamos de los habitantes.

Se accederá a una mejora directa en la calidad de vida de población de alta vulnerabilidad socioeconómica que habita zonas inundables, por abandonar condiciones de vida precarias y poder acceder a barrios urbanísticamente desarrollados con viviendas que poseen los servicios básicos.

Paralelamente el realojo de los habitantes de las viviendas a demoler podría desarrollar un sentimiento de desarraigo y los habitantes de los barrios receptores podrán desarrollar desconformidad, inquietud y sensación de inseguridad.

Los trabajos de remoción de los asentamientos producirán un aumento de la exposición, dispersión de vectores, generación de polvo y olores. Durante la desmovilización se generarán grandes volúmenes de escombros y otros residuos que deberán gestionarse adecuadamente de acuerdo a la tipología del residuo, evitando que alcancen los cursos de agua.

La implementación de los planes generará una mejora paisajística de las zonas a gestionar en tanto se generarán espacios públicos de buena amenidad, construcciones integradas al entorno, ocupación de baja densidad, etc., que podrán construir ambientes equilibrados y vistas atractivas. Se eliminarán los componentes negativos que deterioran la estética del entorno mejorando el valor de amenidad del barrio.

Asimismo los proyectos mejorarán la amenidad del entorno de los cursos de agua y bañados que permitirá el acceso universal a la población a sus áreas de influencia. Se instrumentará un ordenamiento territorial que permitirá definir los usos de los ambientes naturales y propender el desarrollar actividades compatibles con los usos definidos. Reducirá el riesgo hídrico, y por tanto el daño a las propiedades y a la infraestructura de la ciudad, se limitará la impermeabilización de superficies y el uso indebido de los espacios públicos y privados con actividades incompatibles con la propuesta de conservación de los perfiles naturales de los cuerpos de agua.

Se prevé una repercusión positiva sobre la salud pública por la mejora de la calidad de agua por la mejora en la condiciones de escurrimiento, se evitará las obstrucciones del curso y las posibilidades de generar aguas sépticas en las zonas a gestionar. Asimismo se beneficiará la calidad de las playas, por disminución de la carga de residuos sólidos, la reducción de contaminación biológica y la mejora en la septicidad.

Los proyectos contribuirán a la mejora de la calidad del agua y de las condiciones ambientales ecosistémicas de los ambientes acuáticos y de las áreas de influencia, la creación y estabilización de las áreas libres realizarán aportes en la regulación de los caudales pico de escurrimiento de los cursos de agua. El plan mejorará las condiciones de escurrimiento de los cursos y zonas inundables así como el tránsito del agua en las zonas de bañado, estas mejoras repercutirán en menores obstrucciones de los cauces y evitará inundaciones.

Tabla 5-6 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Fluvial-Proyectos no estructurales

Eje 2- Riesgo hídrico Fluvial- No Estructurales		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	0	++
Salud pública	0/-	+
Calidad de agua	0/-	+
Riesgo hídrico	0/-	++
Biodiversidad	0	+
Geomorfología y suelos	0/-	+
Paisajes y Vistas	0	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	-	0/+
Activos y otra infraestructura	-	0/+
Insumos y residuos ⁵	-	0

Nota: Se considerará como etapa de implementación del proyecto a la fase donde se ejecuta un plan de actuación, lo que necesariamente implica la aprobación y la implementación del decreto.

5 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

5.1.3. O & M del servicio

5.1.3.1. Presentación de proyectos

Los sistemas de saneamiento y de drenaje pluvial requieren contar con una política operacional que permita no únicamente un adecuado funcionamiento sino que a su vez, evite el daño de redes y todos los elementos del sistema, minimice los impactos ambientales y todas las perturbaciones a la población del Montevideo.

Se debe contar con programas de mantenimiento preventivo de cada componente del sistema con el fin de asegurar el correcto estado de funcionamiento; igualmente el mantenimiento correctivo también hace parte de las actividades que deben contemplarse, para asegurar la continuidad del servicio. Estos programas de mantenimiento preventivo y correctivo tienen por objeto mantener en buenas condiciones de funcionamiento a todas las tuberías, estructuras y demás componentes que conforman el sistema.

Asimismo se requiere que el operador del sistema de saneamiento cuente con un sistema de monitoreo con el fin de tener conocimiento de los parámetros hidráulicos, operacionales y de calidad de agua. El cual deberá complementarse con un monitoreo hidrometeorológico del Departamento de Montevideo, para garantizar un monitoreo constante y sistemático.

A continuación se presentan sucintamente los proyectos propuestos:

- Programas de Operación Quinquenales (POQ): Apuntan a un mejoramiento de todo el sistema de conducción, a través de la planificación de actividades de inspección y limpieza. Actualmente se realiza a demanda, en forma puntual y ante la necesidad de realizar acciones correctivas a causa de eventos climáticos extremos, fallas estructurales o funcionales, o reclamos de usuarios. Los POQ deberán considerar prioritariamente la sistematización del monitoreo del sistema, la medición de caudal de todas las EB de capacidad mayor a 200 L/s (EB menores a definir) y la instalación de medidores de nivel en conducciones de las UF Costero y Miguelete. El Plan será elaborado en base a los resultados que se quieran alcanzar y las prioridades vigentes fijadas por las Autoridades.

Para el desarrollo de las actividades se deben considerar los aspectos presupuestales y de recursos materiales y humanos (personal, protocolos de trabajo y niveles de autonomía para SOMS). Deberá ser un plan dinámico que cubra equilibradamente aspectos correctivos y preventivos de la operación. El plan debe ser sometido a evaluación y seguimiento, revisando el alcance de las metas y objetivos, recursos previstos y utilizados, cambios que variaron el avance, problemas y dificultades, medidas correctivas y tiempos de ejecución.

- Monitoreo del sistema de saneamiento y drenaje

En cuanto al monitoreo funcional, se tratará de un sistema de comunicación remota, que permitirá que la información sea enviada al centro operativo en forma periódica (diaria, horaria, etc.), por demanda o en respuesta a la presencia de alarmas de cada uno de los puntos seleccionados.

Se propone la ejecución de un plan de instalación de equipos de monitoreo (caudalímetros, medidores de nivel, pluviómetros, sistemas integrales de calidad, sistemas de calidad) en los componentes de la infraestructura de saneamiento como son estaciones de bombeo, compuertas, sifones, tubería o conductos, plantas de tratamiento y puntos de disposición final que permitan obtener información para una correcta operación.

Complementariamente se requerirá el monitoreo hidrometeorológico del Departamento de Montevideo, que permitirá desarrollar un programa de monitoreo hidrológico en los cursos principales. Su

instrumentación garantizará el monitoreo constante y sistemático, que mejorará el conocimiento general del régimen de las variables hidrológicas e hidrometeorológicas. Ante situaciones hídricas extremas se contará con un sistema de alerta hidrometeorológico. Asimismo será de apoyo en la coordinación de las tareas de monitoreo de cantidad de agua con las determinaciones de calidad de aguas.

La información generada por la red hidrometeorológica será accesible y pública para distintos usuarios de la región, como por ejemplo las organizaciones civiles.

Se ha previsto la instalación de veinticuatro (24) estaciones hidrométricas y la localización de las mismas se estableció inicialmente en coincidencia con los sitios de muestreo del programa de monitoreo de cursos de agua del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (Departamento de Desarrollo Ambiental). Este Programa comprende el monitoreo de calidad de los arroyos Miguelete, Pantanoso, Las Piedras y cuenca del arroyo Carrasco (arroyos Carrasco, nacientes de arroyos Manga y Toledo, cañada Chacarita de Los Padres), donde se realizan 4 campañas de monitoreo por año, y de cuencas menores (tributarios del arroyo Miguelete, Pantanoso, Carrasco, Río de la Plata de la zona Este, Río de la Plata de la zona Este y Río Santa Lucía) donde se realiza con frecuencia semestral.

■ Programa de Control de intrusión pluvial

La intrusión pluvial es la conexión de aguas pluviales a las redes de saneamiento separativas, ingresando el agua pluvial a las redes (junto con el agua servida) por la propia conexión domiciliaria. Actualmente hay 7.000 ha de redes separativas, donde en general se presenta esta situación. Con la ejecución de nuevas redes en zonas actualmente sin cobertura, se prevé cubrir 5.300 ha adicionales al 2030.

Durante la etapa de diagnóstico se logró estimar que el 5% de la escorrentía pluvial generada en una determinada cuenca ingresa a la red de saneamiento en vez de hacerlo al sistema de drenaje pluvial. La intrusión implica, en una primera instancia, aumento de niveles piezométricos en las redes y en consecuencia el retroceso de aguas servidas a viviendas. Para mitigar este problema se construyen alivios de las redes de saneamiento, conectándolos a conducciones pluviales, cursos de agua, cunetas.

Las alternativas consideradas para gestionar este problema fueron:

- Tendientes a evitar la intrusión:
 - Educación/información al vecino sobre el uso correcto de las redes separativas (redes existentes y mayormente en redes nuevas)
 - Inspección sanitarias internas para desconectar desagües pluviales de la sanitaria interna y conducirlos al sistema de drenaje (redes existentes)
- Tendientes a mitigar los efectos de la intrusión:
 - Ejecución de tanques laminación en puntos de alivio (redes existentes y nuevas)
 - Ejecución de rejas en puntos de alivio (redes existentes y nuevas)
 - Conducción de alivios de Cuenca Norte Miguelete hasta la Bahía (redes existentes)
 - Diseñar redes para conducir intrusión pluvial aumentando secciones (redes nuevas)

Se recomienda la aplicación de la estrategia en zonas ya saneadas, a modo de piloto, para su evaluación y eventual expansión al resto de las zonas con esta problemática.

a) **Evaluación de proyectos**

Los proyectos mejorarán la calidad y eficiencia operativa del servicio de saneamiento y drenaje de pluviales, se evitarán daños a la infraestructura urbana pública y privada como consecuencia de colapsos y obstrucciones de las redes y sus componentes. Estas mejoras repercutirán en una disminución de la frecuencia de vertidos de los alivios. El mantenimiento sistemático disminuirá las posibles repercusiones económicas adversas a los usuarios del sistema de saneamiento.

Se reducirán los riesgos sanitarios de la población por la disminución de las roturas y colapsos que generan desbordes en ámbitos públicos y privados, simultáneamente se evitarán vertidos por los alivios del tramo de los colectores colapsados. Se reducirá la frecuencia de la presencia de aguas servidas en los cursos de agua que repercutirá en la mejora de la calidad del agua de los cursos de agua superficiales, de los bañados y repercutirá favorablemente en la calidad de agua para baños en las playas y zonas costeras

Se reducirán las molestias ocasionadas por las obras de reparación de las redes en la vía pública, en tanto se reducirá la cantidad de intervenciones necesarias y del ruido y polvo por estas generadas. Disminuirá la generación de olores provocados por las roturas y obstrucciones en las redes y disminuirá los olores del vertido de los alivios en los cursos de agua y la zona costera.

La instrumentación del proyecto generará un aumento del conocimiento del comportamiento del sistema de saneamiento que permitirá una mejor operación e identificar tempranamente problemas de obstrucción de colectores, fallas en la operación e intrusiones indebidas. Esta mejora redundará en menores riesgos de fallas en el servicio y la consiguiente disminución de la población afectada por desbordamientos, obstrucciones e inundaciones. Las mejoras se traducirán también en menores impactos económicos adversos en los usuarios de la red.

Se detectará en línea el vertido por los aliviaderos y se podrá actuar en forma inmediata en la falla del sistema, simultáneamente, se conocerá la frecuencia de vertidos de cargas contaminantes a los arroyos y se tendrá mejor control de estos vertidos. La detección temprana de los problemas de la red por medio del conocimiento real de los parámetros hidráulicos y operativos del sistema disminuirá los daños a la infraestructura.

La implementación de un sistema de monitoreo de niveles en los cursos de agua proporcionará información valiosa de caudales y del comportamiento hidráulico de las diferentes subcuencas. Esta información será otro insumo importante en la toma de decisiones de futuras ampliaciones y actuaciones en el territorio.

El control y disminución de la intrusión pluvial en los sistemas separativos permitirá eliminar los vertidos en tiempo seco a las conducciones pluviales y/o cursos de agua y a disminuir el ingreso de pluviales a las redes de saneamiento. En la etapa de obra se trabajará individualmente en los predios de los usuarios de la red y se generará una cantidad de oportunidades de empleo en pequeñas obras para mano de obra especializada. Los riesgos para la salud de los trabajadores y del barrio son escasos por ser construcciones en seco, sin presencia de aguas residuales. La implementación de las medidas de control de las intrusiones pluviales, mejorará la calidad y eficiencia operativa del servicio de saneamiento y drenaje de pluviales.

Se evitará asimismo el retroceso de aguas servidas a las viviendas y se reducirán los residuos sólidos vertidos derivados de las disfunciones, evitando la pérdida de amenidad de los entornos vinculados a las descargas y puntos de alivio.

Cómo repercusión directa a la disminución de los vertidos de agua servida se logrará una la mejora de amenidad y calidad ambiental del entorno a los cursos de agua, y será una contribución a lograr los estándares de calidad de agua pretendidos. Esta mejora reducirá los riesgos sanitarios de la población, permitirá la recuperación de la biota sensible a ambientes degradados y aumentará la biodiversidad de los ambientes naturales.

Tabla 5-7 Resultados de la evaluación Operación y Mantenimiento -Proyectos no estructurales

Eje 3- Operación del Sistema		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	0/+	+
Salud pública	0	0/+
Calidad de agua	0	+
Riesgo hídrico	0	0
Biodiversidad	0	0/+
Geomorfología y suelos	0	0
Paisajes y Vistas	0	0
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	0	0/+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ⁶	0	0

5.1.4. Gestión de Activos

5.1.4.1. Presentación de proyectos

La premisa básica de la gestión de activos de infraestructura es intervenir en puntos estratégicos del ciclo de vida normal de un activo para extender la vida estimada de servicio y por lo tanto mantener su desempeño. La infraestructura de saneamiento y drenaje son activos de larga duración que requieren múltiples puntos de intervención, incluyendo una combinación de actividades de reparación, mantenimiento preventivo o predictivo y eventual rehabilitación.

El Plan de Gestión de Activos abordará el problema de falta de inversión en activos, lo que a su vez reducirá las fallas de los activos y mejorará los niveles de servicio.

Tendrá 6 componentes principales:

- Registro de Activos: El mismo debería ser una base de datos base GIS vinculada al mapeo de ciudad, a la base de datos de clientes y al Sistema financiero de la División Saneamiento.
- Plan de Inspección y Diagnóstico: Este plan se describe en el perfil de Proyecto GA01. Establece la inspección de conducciones del sistema de saneamiento y consiste en el reconocimiento de las

6 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

afectaciones al interior de las conducciones y estructuras. La inspección puede realizarse caminando, transitando con un vehículo (directa) o con ayuda de un equipo de inspección de redes o cualquier otro equipo que sea aprobado previamente la DS.

- Recuperación de accesibilidad a infraestructura de saneamiento y drenaje: Se planteará la recuperación de la accesibilidad de los colectores (se tienen 48 km de colectores inaccesibles para su mantenimiento y limpieza: 13 km con construcciones encima, y el resto o bien sin vías de acceso a los mismos, o en parques públicos y en el puerto donde el acceso también es dificultoso), priorizando por nivel de importancia en el sistema.
- Evaluación de riesgo de fallas en activos y consecuencias: Para cada activo o grupo de activos, se evaluarán la probabilidad y consecuencia de fallas. Se evalúa la probabilidad teniendo en cuenta una serie de factores que incluyen la edad del activo, estado del activo e historia de fallas. Se evalúan las consecuencias teniendo en cuenta factores tales como el costo de reparación, costos sociales, interrupción del negocio, costos ambientales, daños colaterales (por ejemplo, carreteras, edificios) y reducción del nivel de servicio a clientes.
- Plan de Mantenimiento: Un Plan de mantenimiento será un componente del Plan de Operación Quinquenal (POQ). En los casos donde los resultados del Plan de inspección y diagnóstico y/ o de la evaluación del riesgo muestren que no es necesario atención especial o no rutinaria con ciertos activos, el Plan de mantenimiento y POQ deben tomar esto en cuenta.
- Plan de Rehabilitación: La selección de la infraestructura a incluir en el Plan de Rehabilitación Urgente se basa en los antecedentes del Plan de Obras 2010 y en el Diagnóstico elaborado en el marco de la etapa de Diagnóstico de este Plan Director. Incluye:

- **Colectores**

Red Arteaga Falda Norte: Se producen frecuentes hundimientos de pavimentos y se efectúan reparaciones locales sucesivas. Se incluyen en el PRU los colectores de Falda Norte catalogados como de rehabilitación urgente, los de corto y mediano plazo, así como reparación del 30% de aquellos colectores que no fueron inspeccionados. Se estima entonces sea necesario reparar 18 km de dicha red, en general (16 km) secciones ovoides de entre 1 y 1,5 m de altura. En particular, el colector principal de la cuenca Paraguay próximo a las calles Melo y Águila.

Pluvial Alaska y Colector Belvedere-Victoria: Son conducciones troncales, que su inoperatividad generaría serios problemas para la recolección de aguas servidas y pluviales. La probabilidad de su colapso implican un alto riesgo para la población y vehículos que transitan sobre ellos (el Alaska prácticamente no tiene tapada en su tramo final).

En el caso del Pluvial Alaska, se incluye la reparación de los tramos de colector rectangular entre Ferreira y Artigas esquina Piratas, y la calle José Castro, totalizando unos 1.000 metros. Para el Colector Belvedere-Victoria, se estima la rehabilitación de 2.300 metros de conducción, aproximadamente desde la esquina de Alaska y Real hasta Ruta 1 y Laureles (previo a la EB Pantanosos).

Colector 8 de Octubre. Recibe la descarga de la impulsión de la EB Chacarita. Resta rehabilitar el tramo de 500 m de ovoide desde de Bejar hasta Habana (por 8 de Octubre), y por Habana hacia el Oeste se estima en 300 m. Se sugiere eliminar el salto de 4 m que existe en 8 de Octubre y La Habana para evitar desprendimiento excesivo de gases. El control de gases corrosivos en la EB Chacarita resultará fundamental para asegurar la sostenibilidad de estas obras.

Colectores costeros. Se incluyen dentro de este programa la rehabilitación del alivio de la Playa Ramírez, se estima unos 400 m de obra.

- Bocas de Tormenta

En el Plan de Obras de 2010 se determinó un área prioritaria en la que se estima necesario sustituir las bocas de tormenta existentes, la misma comprende la zona delimitada por las calles Bv Artigas y la rambla (ambos tramos, N-S y E-O), totalizando unas 2.600 bocas de tormenta.

- Estaciones de Bombeo

Estación de Bombeo Conaprole SIM: Presenta un deterioro importante por corrosión en el hormigón armado y elementos metálicos, se asume que la causa principal sea el efluente industrial de Conaprole.

La estación requiere de la rehabilitación de sus componentes y un control más estricto del efluente que llega a la misma desde la planta industrial SIM de Conaprole.

Estación de Bombeo Chacarita: El local de bombas presenta problemas de corrosión, que afectan la operativa de la estación. Se ubica en un barrio de contexto crítico que derivan en problemas de vandalismo en aberturas y cerramientos, robo de ventiladores, rotura de vidrios que dificultan la correcta ventilación. Dentro de las acciones urgentes se propone sustituir los elementos en mal estado y diseñar un sistema de ventilación adecuado a los riesgos de vandalismo y de las condiciones sociales del entorno.

- Obras Especiales - Sifón Pantanoso:

En el sifón Pantanoso la cámara aguas arriba está accesible, mantenida y vigilada, en cambio la cámara aguas abajo está desmantelada, sin accesibilidad y ocupada por habitantes del lugar. Se plantea la ejecución de todas las tareas necesarias para la restitución del sifón garantizando su accesibilidad y operación.

Planta de Pretratamiento Punta Carretas: En función del diagnóstico realizado se incluyen como obras urgentes reemplazar la reja gruesa por un sistema de limpieza más eficiente y las 3 rejillas finas por un mejor sistema (ejemplo: rastrillos múltiples), y con un mínimo de espacio entre barras de 25 mm.

- Estudio estructural del emisario de Punta Carretas. La estructura (tubos, uniones, pilotes, cabezas, sunchos y sección difusor) tienen en este momento más de 25 años de edad y fue inspeccionado por última vez hace 12 años. Opera en un ambiente marino físico y químicamente agresivo y su vida útil de diseño se estima inferior a 50 años. Incluso si el emisario no hubiese sufrido ningún accidente, es poco probable que su vida útil restante sea superior a 24 años. Se han verificado desplazamientos del conducto de hasta 3 metros en el año 2005 y en al menos un caso, el tubo no tiene apoyo y está fondeado cerca de la cabeza del pilote. Se ha indicado (IMFIA, 2007) que tiene un factor de seguridad de 1,17 frente a la flotación debido a la limitada cobertura de los sedimentos sobre las tuberías.

- Un problema identificado en los activos del sistema es la corrosión generada mayormente por altas concentraciones de H₂S. Se propone un proyecto para determinar los elementos del Sistema afectados e identificar las posibles causas y proponer las posibles soluciones. En una primera instancia se identificaron en tal situación EB Conaprole, EB Chacarita, Colector Costero San Nicolás – Costa Rica, Red Arteaga y, Pluvial Alaska

Algunas soluciones pueden estar relacionadas al control de calidad de los efluentes industriales vertidos al colector, o por otro lado, a la adición de productos químicos para control de la generación de gases con características de peligrosidad humana y para los materiales.

a) Evaluación de proyectos

El proyecto de Plan de Gestión de activos permitirá rehabilitar, mantener y actualizar los activos que repercutirá en la mejora de la conducción del sistema de saneamiento y drenaje pluvial y prevendrá futuros colapsos y obstrucciones del sistema. Estas mejoras evitarán afectaciones a la infraestructura, inundaciones, daños a la propiedad privada y pérdida de capacidad de conducción del sistema.

Es probable que las obras de construcción causen molestias debido a la necesidad de realizar obras en aceras, calzadas de calles y avenidas, que ameritarán cierres temporales de calles y calzadas. Se prevé la presencia de polvo y tierra en las calles, dificultades de acceso vehicular a las propiedades y el estacionamiento. Si bien estos efectos son temporales y mitigables en cierta medida, las obras podrían afectar la operativa del barrio.

No se prevé la afectación a la biodiversidad por ser espacios urbanizados que contienen ejemplares de flora comunes y no se identifican en las zonas a intervenir, áreas o propiedades que poseen este patrimonio biológico. En forma paralela se prevé afectaciones al ornato público ubicado habitualmente en las aceras lo cual será coordinado con el Servicio de Áreas Verdes y los CCZ.

Las lluvias y en particular los eventos extremos durante las obras podrían provocar inundaciones localizadas de aguas que arrastren sedimentos desde las excavaciones abiertas. Al finalizar las obras, se habrá puesto en funcionamiento pleno a activos que actualmente poseen dificultades de operación, se evitará el deterioro de la red y se disminuirá el riesgo de inundaciones de tormentas pequeñas a medianas.

Al disminuir los eventos de anegamiento mejorará la calidad de vida de los residentes, trabajadores y visitantes debido a la disminución del riesgo de enfermedades relacionadas con el saneamiento, a través de las aguas pluviales contaminadas. Disminuirá asimismo los daños y los costos asociados de las inundaciones y su posterior limpieza. El proyecto no afectaría la hidrología o la calidad del agua del sistema hídrico de las áreas intervenidas o el agua subterránea en el área.

En cuanto al estudio propuesto para conocer las condiciones estructurales del emisario, se logrará contar con un diagnóstico detallado de la situación del emisario en la zona de rotura. La información que se maneja es el monitoreo de calidad en las cercanías de la zona de rotura y playas pero esta no permite concluir sobre la estabilidad del emisario y de la calidad de playas. Las acciones a ejecutar sobre el emisario permitirán disminuir el riesgo que a futuro se vea afectada la calidad de agua, dado que conllevaría a la reducción de la contaminación bacteriológica en playas y a la disminución de procesos de eutrofización. Asimismo se propiciará una menor presión alóctona sobre el medio natural y por tanto una mejora y restitución de la estructura de la biodiversidad.

La disminución de la generación de gases, no sólo evitará problemas de olores como en el caso del H_2S , sino también permite el control de los procesos corrosivos de los sistemas de saneamiento (redes, estaciones de bombeo) que se propone permitirá que los activos aumenten su vida útil así como mejorar la operación y mantenimiento de los sistemas.

En virtud de la información que surge del control ambiental de las industrias que generan el 90% de la contaminación en Montevideo, se determina que los cuatro ramos que aportan el 96% de la carga de sulfuros son: curtiembres, lácteos, mataderos y derivados cárnicos, y refinería de petróleo.

Asimismo se conoce que el 65% de las industrias adoptan las redes de saneamiento como punto de disposición final de los efluentes generados y el 40% se encuentran conectadas a sistemas que vierten en forma directa a cursos de agua (Cuenca Arroyo Pantanoso y Miguelete).

Por lo que se considera que el control de los efluentes industriales vertidos a las redes permitirá mejorar la calidad de los cursos de agua receptores.

A su vez al disminuir la generación de gases o disminuyendo su peligrosidad se otorgará mayor seguridad ocupacional a los operarios responsables del mantenimiento de los sistemas de la Intendencia.

Tabla 5-8 Resultados de la evaluación fase operación y construcción – Gestión de activos

Eje 3- Gestión de activos		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	0/-	+
Salud pública	0/-	+
Calidad de agua	0	+
Riesgo hídrico	0/-	0
Biodiversidad	0	0/+
Geomorfología y suelos	0	0
Paisajes y Vistas	0/-	0
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	0/-	0/+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ⁷	0	0

5.1.5. Gestión de la calidad ambiental

5.1.5.1. Presentación de proyectos

■ Modelación de la calidad ambiental del agua

El proyecto desarrollará un estudio de calidad de agua que incorporará los desarrollos elaborados durante la realización del Plan Director, y que permitirá evaluar las condiciones de calidad de agua de las condiciones de base y ante posibles escenarios de cambios estructurales. Esto permitiría la administración y disminución de cargas contaminantes vertidas a los cursos interiores y cuerpos de agua del Departamento.

Las condiciones de calidad del agua actuales en los cursos interiores, Bahía y Río de La Plata son conocidas con diferentes niveles de detalle. Sin embargo, el impacto de las descargas a estos cuerpos de agua, en particular los que surgen de los desbordes del sistema unitario no está completamente evaluado y comprendido.

Se complementarán los estudios existentes mediante la construcción y calibración de modelos de calidad del agua de:

- Arroyo Miguelete
- Bahía de Montevideo

7 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

- Franja costera

La validez de los resultados de los modelos matemáticos de calidad de agua es siempre dependiente de los valores asignados a las cargas contaminantes que se ingresan como input a la representación funcional de cualquier sistema.

- Estrategia de mejora de aliviaderos de sistemas unitarios

Se ha identificado la existencia de 213 aliviaderos en el sistema de saneamiento y drenaje de Montevideo, de los cuales aproximadamente 160 alivian a cuerpos de agua receptores, pero para 68 de ellos se cuenta con información parcial.

La UF Costero Carrasco tiene cerca del 40% de los aliviaderos. De estos, 60 descargan directo a los cuerpos receptores y en particular 18 aliviaderos descargan directamente al Río de la Plata.

Un número reducido de aliviaderos al Río de la Plata tiene rejillas, los diseños no prevén la incorporación de cribado en los aliviaderos. La modelación hidráulica del sistema muestra que el caudal de los colectores principales del sistema combinado es del orden de 2 a 3 veces el caudal de tiempo seco. Esto da como resultado una alta frecuencia de aliviaderos, con volúmenes importantes de aguas residuales del sistema combinado desde hacia los cuerpos de agua receptores. Los resultados de la modelación muestran que los aliviaderos a lo largo de la costa oeste y este del emisario de Punta Carretas, operan en lluvias ligeras, vertiendo una elevada proporción de agua del sistema unitario, debido a que el Sistema costero tiene una capacidad limitada, que soporta aproximadamente el doble del caudal de tiempo seco. En general los colectores del Sistema unitario son normalmente diseñados para factores más elevados. Montevideo convive con esta realidad de tener una alta frecuencia de aliviaderos restringiendo el acceso a las playas durante y luego de las lluvias.

Se modificarán dos estructuras de aliviadero de la red unitaria de saneamiento de Montevideo, que permitirán mejorar la calidad del efluente de vertido frente a eventos de lluvia frecuentes, de escasa magnitud (2 mm/hora).

Las intervenciones serán en:

- Aliviadero Buschental, con descarga en el Arroyo Miguelete. Se sitúa sobre la margen izquierda del arroyo, aguas abajo del puente de la Avda. Buschental (Zona Prado). La selección de este aliviadero como caso piloto se basó fundamentalmente en el hecho de que se encuentra en una zona parquizada que es necesario proteger. El impacto ambiental y visual de estos vertidos es de relevancia, ya que se sabe además que el aliviadero Buschental realiza vertidos en forma frecuente, con lluvias de baja magnitud. Se instalarán de tamices para la retención de flotantes y sólidos finos.
- Aliviadero San Nicolás: es un aliviadero costero, con descarga directa en el Río de la Plata. Se ubica en las proximidades del cruce de calles de San Nicolás y Rambla República de México (Zona Punta Gorda). La descarga se produce directamente al Río de la Plata, sobre la playa La Mulata es una zona apta para baño.

La característica principal del análisis elaborado es que las soluciones analizadas en ambos casos, podrían ser adaptadas y replicadas a otros vertederos de la ciudad, por lo que podrían ser consideradas como Obras Piloto.

- Lineamientos para el diseño y mantenimiento de cursos con criterio de sostenibilidad geomorfológica y ambiental

El proyecto tiene el objetivo de formular lineamientos de diseño de medidas de restauración fluvial, protección de márgenes e intervenciones fluviales geomorfológicamente sostenibles y su implementación en estudios piloto, que contribuyan a la restitución de funcionalidad de los corredores fluviales para:

- Mantener la sustentabilidad geomorfológica
- promover la biodiversidad y el valor estético (aumento del valor del hábitat y del paisaje);
- incentivar mejoras en la calidad del agua (autopurificación);
- incentivar el diseño para la auto-sustentabilidad de los cursos y reducir los requisitos de mantenimiento.

El proyecto se estructurará en fases de realización que comprenden:

- Desarrollo de un manual de lineamientos de diseño (ambiental e ingenieril);
- Programa de capacitación destinado a las autoridades, organizaciones e ingenieros encargados de la implementación;
- Implementación de las medidas de diseño ambientalmente sensible de las obras en el marco de estudios piloto y proyectos de establecimiento de laboratorios de cuencas,
- Monitoreo de indicadores de éxito y revisión de los resultados.

■ Metodología de reconocimiento y auditoría fluvial

Tiene el objetivo de desarrollar una metodología de relevamiento geomorfológico y ecosistémico de los cursos de agua para establecer su estado, caracterizar la biodiversidad de los cursos y su entorno, comprender las presiones hidromorfológicas que actúan sobre ellos y valorar los impactos que generan y su potencial de recuperación, para informar el planteo de medidas de manejo y conservación de ingeniería sustentable, con objetivos específicos de:

- Proporcionar una base metodológica para estudios de campo de formas y procesos fluviales
- Consolidar un formato para la recolección y registro de información cualitativa y cuantitativa del sistema fluvial

Se plantea la metodología para la auditoría fluvial y registro de características de geometría hidráulica, morfología de cauce, tipos de hábitat principales de tramos homogéneos a ser realizada con frecuencia anual, la sistematización de información y un sistema de evaluación y clasificación de los cursos en base a su calidad hidrogeomorfológica y características de biodiversidad.

Este sistema permitirá la determinación del estado ecológico e informará la planificación de medidas de restauración o rehabilitación, de conservación del corredor ribereño, ordenación del territorio y gestión sostenible.

a) Evaluación de proyectos

Disponer de un modelo matemático de calidad del agua mejorará el conocimiento de la respuesta del medio ante distintas condiciones de operación del sistema de saneamiento, de las actividades de la cuenca y de las decisiones de operativas en los puntos de descarga. El modelo aportará otra herramienta de gestión que apoye la toma de decisiones de planificación, mejores análisis de alternativas y efectos negativos acumulados. Se podrá simular diferentes operativas de la red de saneamiento y el vertido de cargas distribuidas en la cuenca de las distintas actividades del territorio, en particular el aporte por el saneamiento desde los alivios, drenaje pluvial urbano e industrial. El modelo integrará los resultados obtenidos en el modelo de escorrentía de relación lluvia–escorrentía y se incorporará los aportes del análisis de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS)

Desde esta base se podrá gestionar y reforzar las estrategias de reducción de cargas contaminantes en búsqueda de los objetivos de calidad de agua de los diferentes recursos hídricos. Asimismo se dispondrá de una herramienta dinámica para la conceptualización de los problemas complejos y se mejorará la predicción de la contaminación bacteriológica y la calidad del agua para baños en la costa en función de la gestión del sistema de saneamiento.

Finalmente, la predicción de las cargas a ser vertidas dispuestas en función de tiempos y concentraciones, podrá prever situaciones de deterioro de la calidad del agua y el ambiente que conllevan a la septicidad de las aguas y sedimentos y el desprendimiento de gases derivados de la descomposición anóxica. Estas situaciones generarían la propagación de olores desagradables en los entornos de los cuerpos de agua.

Las obras generarán oportunidades de empleo para la mano de obra especializada y en proceso de especialización en la construcción de estructuras de saneamiento en operación. Estas obras no introducen riesgos sanitarios para las comunidades locales y no se prevén efectos sobre la cantidad y calidad de los cuerpos de aguas receptores, las obras se ejecutarán en tierra firme y sin posibilidad de acceso del agua en retroceso. Habrá cambios temporales en las vistas debido la presencia de las obras, la maquinaria y el personal durante el período de construcción; habrá una necesidad obradores temporales, incluyendo oficinas portátiles, almacenamiento de maquinaria, secciones de alcantarillado, acopio de materiales e instalaciones de descanso. La construcción generará emisiones de gases de efecto invernadero debido a vehículos pesados, maquinaria y otro tráfico de construcción, pero porcentualmente muy menor en comparación con las emisiones de CO₂ del tráfico nacional. La excavación en los puntos de alivio generará polvo y ruido en la construcción que causarán molestias a los residentes en el área circundante. Así como los residuos que generan en esta tipología de obras, que requieren ser gestionados con buenas prácticas y medidas de gestión

La disminución de la frecuencia y la mejora en la calidad de los vertidos mejorará la pérdida de amenidad de los ambientes deteriorados por estos los alivios. Se tendrá una repercusión positiva directa sobre la población y visitantes que utilizan los espacios públicos de parques y zonas costeras. Conjuntamente tendrá un efecto directo en la mejora de la calidad microbiológica (balneabilidad) y la calidad ambiental de las playas y ambientes costeros. También repercutirá directamente sobre la calidad del agua de los cuerpos receptores.

Se logrará disminuir el deterioro a la estética y pérdida de calidad paisajística que generan los vertidos sin tratar por los alivios, y disminuirán asimismo las reacciones poli sensoriales negativas generadas por la presencia de saneamiento en los cursos de agua. La disminución de los vertidos por los alivios evitará la propagación de olores generados por el agua servida del saneamiento en los cursos de agua y en la interfase costera.

Paralelamente se generarán más residuos que los colectados actualmente por la instalación de rejillas y tamices y se consumirá más energía en los sistemas de recolección de los residuos y ventilación de las estaciones.

El perfil de Proyecto de lineamientos para el diseño y mantenimiento de cursos con criterio de sostenibilidad geomorfológica y ambiental, logrará mediante medidas de restauración fluvial la protección de márgenes y realizar intervenciones fluviales geomorfológicamente sostenibles, estas contribuirán a la restitución de la funcionalidad de los corredores fluviales.

Las obras se ejecutan en faja pública, a la vera de los cursos de agua, que implicará demoliciones totales o parciales de estructuras existentes, posteriormente se ejecutarán los trabajos de restauración de las márgenes y las interfaces fluviales. Estos trabajos pueden implicar actuaciones en espacios públicos, calles y aceras que interfieran con tránsito, generen un aumento de la circulación de máquinas y camiones en la zona.

En las actuaciones sobre las márgenes y riberas de los cursos de agua se realizará una remoción de las actuales estructuras que contienen el cauce y por tanto se generarán ROCs como escombros con tierra, estas remociones afectarán la calidad del agua del curso. Asimismo existirá una potencial erosión de las márgenes y la consiguiente afectación de la calidad del agua y sedimentación del cauce. Existirán riesgos de inundaciones en las áreas de trabajo por el aumento del nivel de los cursos de agua y como consecuencia directa se anegarán las obras y su entorno.

Podrá existir el potencial de pérdida de suelos por arrastre de los pluviales y por el propio caudal del arroyo. El resultado será el soterramiento de terrenos, generación de nuevas áreas de inundación temporales y disminución de la sección del curso de agua, implicarían nuevos riesgos de anegamiento para la población y para los trabajadores. Habrá cambios temporales en las vistas debido a las obras, la maquinaria y la mano de obra durante el período de construcción, estas obras reducirán temporalmente el valor de amenidad del entorno en las zonas donde existen paseos y áreas de recreación asociadas al curso de agua.

La remoción de las estructuras y la readecuación geomorfológica de los cauces y sus riberas podrán disminuir la calidad del aire y generar ruidos molestos en forma temporal, proveniente de la demolición de estructuras, el movimiento de tierra, el tránsito asociado al movimiento de materiales.

El proyecto generará nuevos espacios de interacción de la comunidad con los recursos naturales además de acondicionar nuevos espacios de recreación, esparcimiento y disfrute de un entorno natural. La restauración fluvial y restauraciones geomorfológicas generarán las condiciones para la restaurar la funcionalidad de los cursos de agua como corredores fluviales.

Se obtendrá una mejora de la calidad del agua como resultado de la autodepuración de las aguas y se promoverá el aumento de la biodiversidad de los ambientes adyacentes a los cursos de agua; se prevé la creación de pequeños ecosistemas urbanos de alta calidad. Se logrará la restauración fluvial de los cursos y la protección de las márgenes, el auto sustentabilidad y reducir los requisitos de mantenimiento. Las intervenciones revalorizarán el entorno del curso y se logrará la consiguiente mejora en el paisaje.

Disponer de una metodología para la auditoría fluvial contribuirá al conocimiento de las principales características geomorfológicas de los cauces de agua y de sus riberas, asimismo se logrará la caracterización de los hábitats linderos y la determinación de su estado ecosistémicos. El reconocimiento y la auditoría ambiental permitirá la planificación de medidas de restauración o rehabilitación, de conservación del corredor ribereño, ordenación del territorio y gestión sostenible, estas medidas repercutirán en generación de las bases de mantenimiento de las condiciones de estabilización de los ecosistemas fluviales. El seguimiento repercutirá en una mejora de la calidad del recurso y en forma particular de la calidad del agua. La metodología proporciona información relevante para relevar los hábitats, caracterizar la biodiversidad de los cursos y sus entornos y valorar las presiones que se ejercen sobre estos ambientes. Esta información permitirá la actuación oportuna para corregir o restablecer situaciones anómalas; esto asegurará que se mantengan las principales características de los cursos al paso del tiempo y simultáneamente permitirá evitar daños a estructuras, bienes o servicios en tanto será posible actuar en forma preventiva.

Tabla 5-9 Resultados de la evaluación fase operación y construcción – Gestión de la calidad ambiental

Eje 5 Gestión de la calidad ambiental		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	0/-	+
Salud pública	0	+
Calidad de agua	0/-	+
Riesgo hídrico	0/-	0
Biodiversidad	0	+
Geomorfología y suelos	0	++
Paisajes y Vistas	0/-	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	0/-	0/+
Activos y otra infraestructura	0	0
Insumos y residuos	0	0

5.1.6. Síntesis de las intervenciones No Regret

Se presenta una síntesis de las intervenciones *No Regret* según las etapas de implementación identificadas como Etapa de construcción y Etapa de operación. Esta presentación facilita la visualización integrada de las implicancias que derivarán de la instrumentación conjunta de los diferentes perfiles de proyectos.

Tabla 5-10 Resultados de la evaluación fase construcción – No Regret

CONSTRUCCIÓN	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- Estruc	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- No Estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Ambiente humano	-	--	-	0	0/+	0/-	0/-
Salud pública	-	-	0	0/-	0	0/-	0
Calidad de agua	0/-	0	0	0/-	0	0	0/-
Riesgo hídrico	0/-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-
Biodiversidad	0	0	?	0	0	0	0
Geomorfología y suelos	0	0	0/-	0/-	0	0	0
Paisajes y Vistas	-	--	0/-	0	0	0/-	0/-
Patrimonio Cultural / Arqueológico	?	?	0	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de aire y ruido	-	-	-	-	0	0/-	0/-
Activos y otra infraestructura	0	-	0/-	-	0	0	0
Insumos y residuos	0	0	?	-	0	0	0

Tabla 5-11 Resultados de la evaluación fase operación– No Regret

	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- Estruc	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial-No estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
OPERACIÓN	++	++	++	++	+	+	+
Criterio/Objetivo	++	++	+	+	0/+	+	+
Calidad de agua	++	0	0/+	+	+	+	+
Riesgo hídrico	0	+	+	++	0	0	0
Biodiversidad	0	0	0	+	0/+	0/+	+
Geomorfología y suelos	0	0	0/-	+	0	0	0
Paisajes y Vistas	+	0	0/+	+	0	0	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0	0	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0/+	0	0	0	0
Calidad de aire y ruido	+	0	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Activos y otra infraestructura	+	0/+	0/+	0/+	+	+	0
Insumos y residuos	0	0	0	0	0	0	0

5.2. Evaluación escenario mejora del servicio

Con un enfoque hacia la mejora del servicio de saneamiento y drenaje, se plantean intervenciones adicionales a los proyectos del *No Regret*, que tienen como objetivo:

- Apuesta a la atención comercial y recaudaciones.
- Protección ante inundaciones (de origen pluvial y fluvial).
- Valoración de activos.

Se presentan los proyectos comprendidos en cada eje de visión:

Tabla 5-12 Resúmenes de proyectos del escenario Mejora del Servicio

Intervenciones <i>NO REGRET</i>	
+	
Eje de Visión	Proyectos
Eje 2- Riesgo Hídrico	RHP17 - Aumento de capacidad de captación
Eje 3- Operación, Mantenimiento y Gestión de Activos	OM&GA09 - Plan de Valuación de Activos
Eje 4- Gestión Comercial	GC01 - Estudio sobre Cobertura de Costos y Sostenibilidad Financiera del Servicio de Saneamiento
	GC02 - Estudio sobre Cobertura de Costos y Sostenibilidad Financiera del Servicio de Drenaje Pluvial

Intervenciones *NO REGRET*

+

Eje de Visión	Proyectos
	GC04 - Mejora de la Recaudación
	GC05 - Gestión de solicitudes de usuarios
Eje 5- Gestión de la Calidad Ambiental	GCA06 - Desconexión de sistemas separativos

El proyecto del Eje de Visión 3 Plan de Valuación de Activos, no se desarrolla en el presente escenario al considerarse que el proyecto es una mejora del perfil de proyecto Gestión de Activos, previamente evaluado en el *No Regret*.

A continuación se presenta de forma sintética los proyectos que conforman el escenario Mejora del Servicio, de acuerdo al eje que pertenecen, y le sigue un resumen de la evaluación.

5.2.1. Riesgo Hídrico Pluvial

5.2.1.1. Presentación de proyectos estructurales

■ Aumento de la capacidad de captación

El proyecto resolverá afectaciones por inundación originadas por falta de capacidad de captación superficial de aguas pluviales para zonas con microdrenaje por cordón-cuneta.

En base a los resultados de la modelación hidrológica-hidráulica del sistema de drenaje del departamento, y considerando la generación de escorrentía superficial y el número de bocas de tormenta catastradas por la IM, se determinó el déficit de bocas de tormenta y su distribución espacial.

Se requiere adicionar un número de 5.069 bocas de tormenta en todo el Departamento para resolver las inundaciones originadas por esta causa.

a) Evaluación de proyectos estructurales

La construcción de bocas de tormenta evitarán los anegamientos temporales en calles, veredas y predios privados, beneficiando en una primera etapa a la población que reside en zonas de mayor vulnerabilidad socioeconómica. Disminuirá el riesgo de accidentes automovilísticos, daños a las propiedades y a la infraestructura urbana, facilitando el tránsito vehicular y peatonal.

Se evitará generar las condiciones ambientales que propician peatonales y de vehículos livianos (bicicleta, triciclos, moto, etc.). Disminuirá el riesgo sanitario de inundaciones por desbordes de colectores y sistemas de saneamiento prediales. Se evitarán puntos de acumulación de residuos provenientes por los arrastres, y se evitará la generación de espacios que deterioran la amenidad y estética del entorno

Las obras requeridas serán locales en el entorno de las bocas de tormenta a instalar o reconstruir, serán obras de pequeña escala generando oportunidades de mano de obra dispersa a pequeñas empresas.

Los impactos negativos durante la construcción serán poco significativos por tratarse de obras puntuales que se mitigan con buenas prácticas. Las obras civiles de infraestructura generarán oportunidades de empleo, Se deberá tener en cuenta que en episodios de lluvia las obras quedarán bajo agua. El PGAC deberá contemplar el correcto acopio de materiales e insumos por los anegamientos de las zonas

Tabla 5-13 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial

Eje 2- Riesgo hídrico Pluvial		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	-	++
Salud pública	-	+
Calidad de agua	0	0/+
Riesgo hídrico	-	++
Biodiversidad	0	0
Geomorfología y suelos	0	+
Paisajes y Vistas	--	0/+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	?	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	-	0/+
Activos y otra infraestructura	-	0/+
Insumos y residuos ⁸	0	0

5.2.2. Gestión de la calidad ambiental

5.2.2.1. Presentación de proyectos

■ Desconexión de sistemas separativos

El objetivo de este proyecto es reducir la cantidad de aguas servidas que ingresan desde las redes separativas (de saneamiento) a las redes unitarias durante eventos de lluvia, se busca evitar que el sistema unitario alcance su capacidad máxima de conducción y se produzcan alivios de las aguas servidas a cuerpos de agua (arroyos, bahía, costa). Las aguas servidas que ingresan a las redes unitarias durante las lluvias y mejorar la calidad del efluente final a verter a los diferentes cuerpos de agua.

Se proponen medidas para la Cuenca Norte Miguelete (redes separativas del UF Miguelete), para la Cuenca de la Estación de bombeo Chacarita, y las cuencas de las estaciones de bombeo de Carrasco Este, Norte y Maroñas (redes separativas).

En el escenario en que no haya necesidad de tratamiento en Punta Carretas y Punta Yeguas, o que el mismo deba realizarse desfasado en el tiempo (con respecto al momento en que se decida ejecutar estas obras), se prevé la construcción de tanques de retención de aguas servidas previo a la conexión a las redes unitarias, para su almacenamiento durante eventos de lluvia.

8 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

En el escenario en que sea inminente la necesidad de tratamiento previo a los emisarios, la solución a través de tanques se mantendría en las cuencas de Carrasco, mientras que en Miguelete Norte y EB Chacarita podría pasar a ser la instalación de una PTAR en cada punto (reduciendo la capacidad de las PTAR previas a emisarios).

a) Evaluación de proyectos

Las obras se ejecutarán en espacios abiertos que poseen la amplitud para albergar a los tanques de amortiguación, en particular para la cuenca del A° Miguelete se identificaron predios baldíos en la cuenca media que no poseen una actividad formal y se encuentran relativamente aislados de la trama urbana consolidada.

Para las cuencas asociadas a Av. Italia la ubicación sería en una zona de mayor tránsito y actividad comercial, lo que deriva en dificultades mayores en la coordinación de la ejecución de los trabajos. La presencia física de la obra generará molestias en el entorno humano, causando perturbación a los residentes y negocios por la distorsión de la vía pública, la restricción al acceso a las propiedades, limitaciones en el estacionamiento e interferencias con el tránsito vehicular.

Las obras tendrán asociadas una nueva configuración paisajística de los espacios donde se construirán los tanques de amortiguación y/o las PTAR. Estas modificaciones tendrán diferentes repercusiones en el deterioro del paisaje según el barrio y su exposición visual.

Se registrarán disminuciones de olores en los cursos de agua, bahía y en la costa por la disminución de los vertidos de los alivios y de la carga orgánica. Simultáneamente se introducirá nuevas fuentes de ruido y de posibles fuentes de olores, aspectos que deberán tenerse en cuenta en el proyecto.

La disminución del ingreso del saneamiento a la red unitaria se traducirá en una disminución de la frecuencia y los volúmenes descargados a los cursos de agua y costa de Montevideo. Se logrará una repercusión directa positiva sobre los espacios públicos, parques y zonas costeras influenciadas actualmente por estos alivios. Repercutirá favorablemente sobre la calidad del agua de los cuerpos receptores (arroyos, bahía y costa) y conjuntamente tendrá un efecto directo en la mejora de la calidad microbiológica (balneabilidad) y la calidad ambiental de las playas y ambientes costeros.

La desconexión de las redes separativas a la red unitaria y la retención de excedentes disminuirán la presión de trabajo que posee el sistema de alcantarillado en eventos de lluvias, esto repercutirá favorablemente en la vida útil de la infraestructura e instalaciones, sobrecargas del sistema y aumentará el caudal de los cursos interiores fuera de los períodos de lluvias.

Mejorará la amenidad y la estética del entorno, y se evitará asimismo la dispersión de los residuos. Se reducirán las molestias ocasionadas por las obras de reparación de las redes en la vía pública, en tanto se reducirá la cantidad de intervenciones necesarias, así como el ruido y polvo que generan. Permite disminuir la generación de olores provocado durante los eventos de roturas y obstrucciones en el sistema de saneamiento.

En la alternativa de tratamiento de los líquidos residuales se generarán más residuos derivados del tratamiento y rejas de la planta de pretratamiento. Se consumirá más energía por la operación de la planta de tratamiento y por los sistemas de ventilación de las estaciones de bombeo

Se conocerán la cantidad de horas de operación del sistema que permitirá conocer eficiencias y desgaste de los componentes del sistema para un mejor planeamiento preventivo, se dispondrá conjuntamente del conocimiento de la operación, parámetros hidráulicos y operativos del sistema. Esa información reducirá la susceptibilidad de los activos a daños accidentales. Finalmente se mejorará la planeación del sistema por crecimiento, saturación y/o estado.

Tabla 5-14 Resultados de la evaluación Gestión Ambiental

Eje 5- Gestión de la calidad ambiental		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	-	++
Salud pública	0	+
Calidad de agua	0/-	++
Riesgo hídrico	0/-	+
Biodiversidad	0	+
Geomorfología y suelos	0	++
Paisajes y Vistas	0/-	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	?
Calidad de aire y ruido	0/-	0/+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ⁹	0	-

5.2.3. Síntesis de las intervenciones mejora del servicio

Se presenta la síntesis de Mejora del Servicio agrupados según las etapas de implementación, en Etapa de construcción y Etapa de operación.

Tabla 5-15 Resultados de la evaluación fase construcción – MEJORA DE SERVICIO

Construcción	Operación						
Criterio/Objetivo	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial-Estruc	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial-No estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Ambiente humano	-	-	-	0	0/+	0/-	-
Salud pública	-	-	0	0/-	0	0/-	0
Calidad de agua	0/-	0	0	0/-	0	0	0/-
Riesgo hídrico	0/-	-	0/-	0/-	0	0/-	0/-
Biodiversidad	0	0	?	0	0	0	0
Geomorfología y suelos	0	0	0/-	0/-	0	0	0
Paisajes y Vistas	-	--	0/-	0	0	0/-	0/-
Patrimonio Cultural / Arqueológico	?	?	0	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0	0	0	0	0

9 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

Construcción	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- Estruct	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial-No estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Calidad de aire y ruido	-	-	-	-	0	0/-	0/-
Activos y otra infraestructura	0	-	0/-	-	0	0	0
Insumos y residuos	0	0	?	-	0	0	0

Tabla 5-16 Resultados de la evaluación fase operación – MEJORA DE SERVICIO

Operación	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- Estruct	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial-No estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Ambiente humano	++	++	++	++	+	+	++
Salud pública	++	+	+	+	0/+	+	+
Calidad de agua	++	0/+	0/+	+	+	+	++
Riesgo hídrico	0	++	++	++	0	0	+
Biodiversidad	0	0	0	+	0/+	0/+	+
Geomorfología y suelos	0	+	+	+	0	0	++
Paisajes y Vistas	+	0/+	0/+	+	0	0	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0	0	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0/+	0	0	0	?
Calidad de aire y ruido	+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Activos y otra infraestructura	+	0/+	0/+	0/+	+	++	+
Insumos y residuos	0	0	0	0	0	0	-

5.3. Evaluación escenario gestión sustentable del agua

Las intervenciones que promueven y son necesarias para lograr la gestión sustentable del agua, buscan reducir los alivios del sistema de saneamiento a los cuerpos de agua y la carga contaminante asociada a estos vertidos. Se logrará por la reducción de alivios directos, así como a través del tratamiento secundario de las plantas de tratamiento previo a la descarga.

En este sentido se suman a los proyectos propuestos en las intervenciones del escenario Mejora de servicio, los siguientes proyectos:

- Reducción de las descargas de contaminantes a cursos de agua, a través de la eliminación de alivios
- Construcción de bocas de tormenta verdes
- Resiliencia comunitaria
- Tratamiento centralizado de aguas residuales

Se presentan los proyectos comprendidos en cada eje de visión:

Proyectos del escenario mejora del servicio	
+	
Eje de Visión	Proyectos
Eje 2- Riesgo Hídrico	RHR01 - Construcción de la resiliencia comunitaria ante las inundaciones
	RHR02 - Diseño de Bocas de Tormenta Verdes
Eje 5- Gestión de la Calidad Ambiental	GCA02 - Reducción de alivios Arroyo Miguelete
	GCA03 - Reducción de alivios Bahía de Montevideo
	GCA04 - Reducción de alivios Sistema Costero Este
	GCA05 - Tratamiento Central de Aguas Residuales

5.3.1. Riesgo Hídrico Fluvial

5.3.1.1. Presentación de proyectos estructurales

- Diseño de bocas de tormenta verdes

Las bocas de tormenta verde lograrán incorporar en una única unidad la capacidad en la retención de pluviales y la estabilización de sólidos y otros contaminantes. Su diseño prevé la operación bajo diferentes condiciones hidráulicas, bondad que permitirá ser utilizadas en el remplazo de obras existentes o en ampliaciones de la red de drenaje pluvial. Se ubicarán en espacios disponibles de la vía pública que garantizará una baja interferencia con el tráfico vehicular y peatonal.

5.3.1.2. Evaluación de proyectos estructurales

El proyecto de bocas de tormenta verdes ambientales tendrá la capacidad de retener una fracción de los pluviales que escurren por las calzadas, la retención y estabilización de sólidos y de otros contaminantes. Las obras se ejecutarán en faja pública, ocuparán espacios reducidos y serán de pequeña escala, por lo que se prevé que en su construcción generarán una pequeña cantidad de oportunidades de empleo y el impacto negativo en el tránsito y en la logística urbana será menor. Estos trabajos no plantean riesgos de construcción inusuales o significativos para trabajadores o las comunidades locales. Se debe prever y evitar afectar negativamente a otros servicios.

La operación de esta nueva concepción disminuirá el riesgo de obstrucciones de las bocas de tormenta y solucionará algunos de los problemas de drenajes. Disminuirá el riesgo de accidentes y de daño a las propiedades y a la infraestructura urbana, se evitarán asimismo anegamientos temporales y puntos de acumulación de residuos provenientes de arrastres. Se evitará el arrastre de los residuos sólidos en calles y veredas en eventos de lluvia hacia cursos de agua y una mejora en la calidad del agua que infiltra por la zona vadosa del filtro. Mejorará la amenidad y la estética del entorno al introducir una nueva figura urbana vegetal de buena calidad estética.

Tabla 5-17 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial estructurales

Eje 2- Gestión Hídrico Pluvial		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	+	++
Salud pública	0	0
Calidad de agua	0	+
Riesgo hídrico	0	+
Biodiversidad	0	0
Geomorfología y suelos	0	0
Paisajes y Vistas	0	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	0	+
Activos y otra infraestructura	0	0
Insumos y residuos ¹⁰	0	0

10 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

5.3.1.3. Presentación de proyectos no estructurales

■ Construcción de Resiliencia comunitaria

La gestión de riesgo considera la necesidad de mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad en las zonas inundables y prevé la adaptación progresiva de los bienes e infraestructuras existentes para minimizar los daños que se produzcan en eventuales inundaciones...

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible o SUDS, constituyen una de las alternativas más eficientes para amortiguar los impactos negativos de la escorrentía mediante el establecimiento de estructuras y elementos urbanos de uso público. Se utilizan para retener y transportar el agua lluvia prolongando la vida útil de los sistemas convencionales y simultáneamente y sentar bases firmes para el desarrollo sostenible visto desde la perspectiva urbana. En esta visión, la participación social y el compromiso ciudadano son fundamentales para que cualquier iniciativa de sostenibilidad se mantenga en el tiempo y sea efectiva.

El proyecto plantea la necesidad de priorizar una amplia gama de soluciones de drenaje que colaboren en el diseño integral de la gestión de drenaje, desde el punto de vista de la calidad y la cantidad con un espectro amplio de eventos de lluvia, y destinadas a minimizar y tratar la escorrentía antes de que llegue a la red pública, garantizando que las aguas urbanas se gestionarán con base en la participación de la población en general.

Para ello, el proyecto incorporará mecanismos económicos para el proceso de incentivo a la construcción de SUDS a nivel predial, guías técnicas sobre disminución de la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia de elementos situados en las zonas inundables y realizará eventos de divulgación y formación para la población destinados a aumentar la comprensión de la relevancia del desarrollo urbano y el impacto que la impermeabilización ejerce en la generación de escorrentía

5.3.1.4. Evaluación de proyectos no estructurales

La construcción de sistemas urbanos de drenaje sostenible permitirá la amortiguación de los impactos negativos de la escorrentía, ampliando el espectro de infraestructuras a incorporar para que actúen en forma interconectada. Incluyen: jardines de lluvia, rehabilitación de cursos de agua, perfiles viales verdes, pavimentos permeables y franjas verdes en veredas, techos verdes, plazas de bolsillo y plazas inundables y de retención hidráulica. Las obras de construcción generarán oportunidades de empleo y desarrollarán conocimientos específicos sobre este tipo de instalaciones, las obras son de variado tipo y complejidad, pero en el ámbito de la pequeña escala. Los trabajos propuestos no plantean riesgos de construcción inusuales o significativos para trabajadores o las comunidades locales. La salud y seguridad ocupacional en sitios de construcción está bien regulada.

En operación disminuirá el riesgo de accidentes y de daño a las propiedades y a la infraestructura urbana Y se evitarán las condiciones que propician accidentes peatonales y de vehículos livianos (bicicleta, moto). Se promoverá la comprensión de los problemas que genera la impermeabilización de suelos en la ciudad y el compromiso particular de cada ciudadano.

Disminuirá el riesgo sanitario de inundaciones y desbordes de colectores y sistemas de saneamiento prediales. La disminución de la escorrentía y por tanto del acceso de los pluviales a la red de conducción de pluviales o bien la red unitaria, resultarán en una disminución de los vertidos por los alivios y recíprocamente se observará una mejora la calidad del agua de los cursos receptores. Evita el arrastre de los residuos sólidos en calles y veredas en eventos de lluvia hacia cursos de agua La retención del agua en los predios disminuirá los pluviales en las redes de alcantarillado disminuirá el caudal.

Asimismo se evitarán los anegamientos temporales, y disminuirá la erosión de suelos en calles, veredas y predios privados al evitarse el escurrimiento superficial de los pluviales. La implantación de espacios libres con vegetación mejorará la amenidad y la estética de los espacios de uso público.

Se instrumentará una amplia gama de soluciones de drenaje que colaborarán con la disminución de la escorrentía y mejora de la calidad del agua, y destinadas a minimizar y tratar la escorrentía antes de que llegue a la red pública.

Tabla 5-18 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Pluvial no estructurales

Eje 2- Riesgo hídrico Pluvial		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	+	++
Salud pública	0	+
Calidad de agua	0	+
Riesgo hídrico	0	+
Biodiversidad	0	0
Geomorfología y suelos	0	0/+
Paisajes y Vistas	0	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	++
Calidad de aire y ruido	0	0
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ¹¹	0	0

5.3.2. Gestión de la calidad ambiental

5.3.2.1. Presentación de proyectos estructurales

■ Reducción de alivios Arroyo Miguelete

El proyecto se enmarca en la estrategia de reducción de alivios del sistema unitario como consecuencia de sobrepasar su capacidad hidráulica de conducción. La disminución de los alivios del sistema unitario al A° Miguelete en base a captar los alivios a la red mediante dos interceptores que se ubicarán a ambos lados de arroyo y traslado por gravedad hasta la desembocadura en la Bahía de Montevideo. El interceptor se realizará en la franja pública que se extiende entre el curso de agua y los interceptores de tiempo seco repercutirá en una reducción de las descargas de contaminantes vertidas, y contribuir a la mitigación de inundaciones captando escorrentía

11 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

El proyecto se compondrá de dos interceptores, uno de margen izquierda desde Aparicio Saravia hasta la Bahía (6,5 km) de diámetro máximo de 3 m y otro de margen derecha desde Trapani hasta la Bahía (4,4 km) de diámetro máximo de 1,5 m. Alternativamente se tendrá una disponibilidad de almacenamiento que operará junto a una estación de bombeo, esta se recalca a un sistema de tratamiento específico que evitará la descarga a la Bahía, o se distribuirá a lo largo del interceptor, si se materializa mediante un túnel profundo. Al momento de proteger la Bahía, el interceptor deberá prever un volumen para recibir los alivios del Miguelete conducidos por estos interceptores, como se muestra en el perfil de proyecto GCA04.

■ Reducción de alivios Bahía Montevideo

Las nuevas instalaciones recibirán los aportes del arroyo Pantanoso y Miguelete, la descarga de varios alivios de la red de saneamiento y drenaje de Montevideo durante eventos de precipitación de baja intensidad.

El túnel interceptor profundo, captará los alivios del arroyo Miguelete, Quitacalzones, Arroyo Seco y el Sistema Paraguay desde la desembocadura del arroyo Miguelete, captando sus interceptores de alivios, hasta el Puerto de Montevideo, con una longitud de 6,8 km y una sección circular de 7,4 m de diámetro

■ Reducción de alivios Sistema Costero Este

El proyecto retendrá los alivios al Río de la Plata durante gran parte de los eventos de precipitación que ocurren en un año promedio para proteger las playas del sector Costero Este, es decir desde Barrio Sur a Carrasco, donde los alivios se encuentran desde calle Buenos Aires hasta San Nicolás.

Se proveerá para los alivios del Sistema Costero Este un sistema de compuertas automáticas al final en el tramo final, previos a la descarga en el Río de la Plata, de forma de poder almacenar la escorrentía de los eventos de lluvias frecuentes en la propia red e interceptor. En los eventos de mayor magnitud, los niveles en la red activarán la apertura de compuertas y los mismos serán aliviados, pero con una frecuencia menor a la actual. En el caso del alivio del canal Buxareo, cuenca del arroyo Pocitos, se requiere de un volumen extra materializado mediante un tanque para excedentes aledaño al canal Buxareo. Dado que el perfil RHP10 prevé la solución de Pocitos mediante tanques en el ex Zoo y Parque Batlle y un túnel profundo, aprovechándolos como infraestructura multipropósito se reduce la necesidad de este volumen extra a unos 15.000 m³.

Para el sistema costero Oeste se instrumentará su gestión mediante un tanque para 15.000 m³ en el alivio de La Estanzuela.

■ Tratamiento central de aguas

El proyecto implementará las plantas de tratamiento de aguas residuales en Punta Carretas y Punta Yeguas, y Centro de Tratamiento de barros en Punta Yeguas.

Se realizará el tratamiento previo de las descargas de los emisarios en Punta Carretas y Punta Yeguas para la eliminación de material flotante, grasas y aceites, reducir la concentración de sólidos en suspensión (hasta un 80%) y DBO (hasta un 50%) y permitir fácilmente la reducción de la descarga de fósforo (hasta un 80%).

El tratamiento para ambas locaciones será un proceso CEPT (Tratamiento primario mejorado con productos químicos) proceso eficiente de espacio y energía para remoción de SS y DBO y no necesita energía de aireación. . Adicionalmente, el Centro de tratamiento central de lodos en Punta yeguas estará provisto de tanques de retención para recibir lodos de Punta Yeguas y Punta Carretas y eventualmente el contenido de barométricos e incluiría procesos de hidrólisis térmica, digestión anaerobia y caldera asociada, mezcla, recuperación de gas y CHP, deshidratación con centrifugas y secado térmico.

a) Evaluación de proyectos estructurales

■ Reducción de alivios Arroyo Miguelete:

Las obras generarán oportunidades de empleo y la capacitación del personal en obras de magnitud excavadas.

El acceso de la maquinaria, la entrada y salida de materiales en vehículos pesados, restringirá la circulación del tránsito a lo largo del tendido del interceptor y generará dificultades en el tránsito en las calles costaneras al A° Miguelete, existirán distorsiones mayores en la circulación del tránsito en el cruce de las avenidas, José Batlle y Ordoñez, Agraciada, Millán y Uruguayana.

Las obras en la ribera del curso de agua podrán afectar la calidad del agua por derrames, inundaciones de los frentes de trabajo, y accesos a la obra, etc. Se podrá deteriorar el ornato público que se encuentra a las orillas y riberas del arroyo, en particular los ejemplares arbóreos pero se desconoce si existen estructuras enterradas con valor patrimonial, los elementos valiosos patrimonialmente deberán ser trasladados o puestos en valor para su conservación y posterior restitución.

Durante la obra podrán arrastrarse suelos y rellenos por lluvias copiosas que generarán aterramientos en calles y el curso de agua. Las obras podrán tener un efecto negativo en las vistas de los parques lineales y áreas verdes asociadas al arroyo Miguelete por la presencia de la propia obra, los obradores y del movimiento generado en torno a ella.

La excavación de zanjas generará polvo y ruido en la construcción que causarán molestias a los residentes en el área circundante. La desconexión total de las redes de saneamiento al curso de agua mejorará la amenidad del propio cauce de agua y del entorno asociado a las riberas del A° Miguelete.

Se tendrán menores riesgos a la salud pública por la mejora de la calidad de agua, en tanto no habrá vertidos de aguas servidas, se evitará las obstrucciones y las posibilidades de generar aguas sépticas en las zonas a proteger. Asimismo se beneficiará la zona costera de playas por una mejora en la calidad de las playas, por la disminución de residuos sólidos arrastrados, la reducción de contaminación biológica y la mejora en la septicidad.

El proyecto contribuirá sustancialmente a mantener en el tiempo la calidad del agua del arroyo y generará las condiciones ambientales favorables para la evolución de los ecosistémicas de los ambientes de las zonas en cuestión. El plan mejorará las condiciones de escurrimiento del arroyo y la disminución de la llegada de residuos sólidos provenientes de la red. Se favorecerán las condiciones ambientales para la restitución de la biodiversidad en el arroyo y en su entorno y repercutirá en una mejora del paisaje asociado al curso de agua y a las zonas lindera a este. Se lograrán espacios públicos vinculados al arroyo que mantengan al paso del tiempo las vistas atractivas y se eliminen los componentes negativos que deterioran la estética del entorno.

Disminuirán los olores asociados a la presencia de saneamiento en el curso de agua y de la acumulación de residuos en las márgenes.

■ Reducción de alivios a la Bahía de Montevideo

El acceso de la maquinaria, la entrada y salida de materiales en vehículos pesados restringirá la circulación del tránsito a lo largo de su tendido y en particular generará dificultades en el tránsito en el Puerto de Montevideo y los accesos a Montevideo. Se podrá dañar o deteriorar el ornato público que se encuentra a las zona de obra, es posible que existan estructuras enterradas con valor patrimonial en algunos de los tramos de las obras, los elementos valiosos patrimonialmente deberán ser identificados y en base a un Plan aprobado trasladados o puestos en valor para su conservación y posterior restitución.

La desconexión de las redes de saneamiento a la bahía mejorará la amenidad de la costa de la Bahía de Montevideo y se tendrán menores riesgos a la salud pública por la mejora de la calidad del agua de la Bahía. La disminución de los vertidos en el 83% de los eventos de lluvias permitirá esta mejoría. Asimismo el proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del agua y de las condiciones ambientales ecosistémicas de la Bahía de Montevideo e indirectamente de la costa Este.

El plan mejorará las condiciones de escurrimiento de la red de alcantarillado y solucionará los problemas de inundaciones provenientes de la ocurrencia de niveles de máxima en la Bahía de Montevideo.

Se favorecerán las condiciones ambientales para una mejora de la biodiversidad en la Bahía de Montevideo. La disminución de las aguas servidas en la bahía y de los residuos sólidos en las orillas repercutirá en una mejora de la amenidad del paisaje asociado a la ribera de la Bahía y al conjunto del ambiente costero. Disminuirán los olores asociados a la presencia de aguas servidas en la bahía y la acumulación de residuos en las márgenes de la bahía.

La intercepción y recolección de los residuos sólidos permitirá la mejora de su gestión que actualmente se vierten directamente a la bahía y mayoritariamente se recogen en la costa de Montevideo.

■ Reducción de alivios al Sistema Costero Este

La construcción de este tanque en algún sector de la cuenca Pocitos generará distorsiones en el tránsito cotidiano por la presencia de la propia obra o bien como consecuencia del tránsito de maquinaria y camiones vinculados a la obra. Las obras asociadas a la instalación de las compuertas no tendrán repercusiones significativas sobre el ambiente humano.

Las obras en la ribera de la costa o espacios contiguos podrán afectar la calidad del agua por derrames, inundaciones de los frentes de trabajo, y accesos a la obra, etc. Durante la obra podrán arrastrarse suelos y rellenos por lluvias copiosas que aterran conducciones. Las obras podrán tener un efecto negativo en las vistas de los espacios costeros de esparcimiento y de paseo asociadas a la costa por la presencia de la propia obra, los obradores y del movimiento generado en torno a ella. La disminución de los vertidos por los alivios mejorará la amenidad del entorno de la costa de Montevideo y en particular mejorará la calidad ambiental de las zonas aledañas a las descargas.

Se tendrán menores riesgos a la salud pública por la mejora de la calidad de agua de la costa, se mejorará la calidad de las playas y su balneabilidad por disminución de la carga de residuos sólidos, carga orgánica y la reducción de contaminación biológica. El proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del agua de la costa Este y de sus condiciones ambientales y se favorecerá las condiciones ambientales para la restitución de la biodiversidad en el entorno a los alivios.

Se logrará una mejora del paisaje asociado a la ribera y se logrará que los espacios públicos mantengan más tiempo las vistas atractivas y se eliminen los componentes negativos que deterioran la estética del entorno. En el mismo sentido se logrará una disminución de los olores asociados al vertido de aguas servidas en la costa.

■ Tratamiento central de aguas

Las plantas de tratamiento se realizarán en la franja pública en espacios ya intervenidos con instalaciones del servicio de saneamiento. El acceso de la maquinaria, la entrada y salida de materiales en vehículos pesados restringirá la circulación del tránsito, las obras podrán tener un efecto negativo en las vistas de los espacios costeros de esparcimiento y de paseo asociadas a la costa por la presencia de la propia obra, los obradores y del movimiento generado en torno a ella. La excavación de zanjas generará polvo y ruido en la construcción que causarán molestias a los residentes en el área circundante.

Lo puesta en operación de las PTAR mejorará la calidad del agua vertida al Río de la Plata y mejorará la propuesta de interacción de la ciudad con el ambiente. Se tendrán menores riesgos a la salud pública por la mejora de la calidad de agua, se beneficiará la zona costera de playas por una mejora en la calidad de las playas, por disminución de la carga de residuos sólidos, la reducción de contaminación biológica y la mejora en la septicidad.

El proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del agua y de las condiciones ambientales ecosistémicas de los ambientes de las zonas que reciben actualmente el vertido de los emisarios. Favorecerá las condiciones ambientales para la restitución de la biodiversidad propia del frente de turbidez y característico de la zona costera de Montevideo. La separación y recolección de los residuos permitirá la mejora de la gestión de los residuos que actualmente se vierten directamente al Río de la Plata y mayoritariamente se recogen en la costa de Montevideo.

Tabla 5-19 Resultados de la evaluación Gestión Ambiental

Eje 5- Gestión de la calidad ambiental		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	0/-	++
Salud pública	0	++
Calidad de agua	0/-	++
Riesgo hídrico	0	+
Biodiversidad	0	+
Geomorfología y suelos	0/-	++
Paisajes y Vistas	0/-	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0
Calidad de aire y ruido	0/-	+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ¹²	0	-

5.3.3. Síntesis de las intervenciones Gestión Sustentable del Agua

Se presenta la síntesis de las intervenciones Gestión Sustentable del Agua agrupados según las etapas de implementación, en Etapa de construcción y Etapa de operación.

12 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

Tabla 5-20 Resultados de la evaluación fase construcción – Gestión Sustentable del Agua

Construcción	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- Estruc	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- No estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Ambiente humano	-	+	-	+	0/+	0/-	0/-
Salud pública	-	0	0	0	0	0/-	0
Calidad de agua	0/-	0	0	0	0	0	0/-
Riesgo hídrico	0/-	0	0/-	0	0	0/-	0
Biodiversidad	0	0	?	0	0	0	0
Geomorfología y suelos	0	0	0/-	0	0	0	0/-
Paisajes y Vistas	-	0	0/-	0	0	0/-	0/-
Patrimonio Cultural / Arqueológico	?	0	0	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de aire y ruido	-	0	-	0	0	0/-	0/-
Activos y otra infraestructura	0	0	0/-	0	0	0	0
Insumos y residuos	0	0	?	0	0	0	0

Tabla 5-21 Resultados de la evaluación fase operación – GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA

Operación	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- Estruc	Eje 2b- Riesgo hídrico Fluvial- No estruc	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Ambiente humano	++	++	++	++	+	+	++
Salud pública	++	0	+	+	0/+	+	++
Calidad de agua	++	+	0/+	+	+	+	++
Riesgo hídrico	0	+	++	+	0	0	+
Biodiversidad	0	0	0	0	0/+	0/+	+
Geomorfología y suelos	0	0	+	0/+	0	0	++
Paisajes y Vistas	+	+	0/+	+	0	0	+
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0	0	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0/+	++	0	0	0
Calidad de aire y ruido	+	+	0/+	0	0/+	0/+	+
Activos y otra infraestructura	+	0	0/+	+	+	++	+
Insumos y residuos	0	0	0	0	0	0	-

5.4. Evaluación Ciudad Verde

La fuerte decisión política de construir ciudades sostenibles, así como la sensibilidad ideológica de los habitantes del Departamento, actúan como forzantes para la construcción de una ciudad verde desde el punto de vista del saneamiento y drenaje, en el marco de acuerdos urbanos ambientales que ayuden a aprovechar de una mejor manera los recursos naturales. Para consolidar esta transformación se proponen las siguientes intervenciones y proyectos:

Tabla 5-22 Resúmenes de proyectos del escenario Escenario Verde

Proyectos del escenario gestión sustentable del agua	
+	
Eje de Visión	Proyectos
Eje 2- Riesgo Hídrico	MNE02 – Plan especial de protección de los arroyos, cañadas, planicies de inundación y humedales como parte del Sistema de Drenaje de Montevideo
Eje 5- Gestión de la Calidad Ambiental	GCA07 – Plan de acción para la recuperación de los bañados del Arroyo Pantanoso
	GCA08 - Plan de acción para la restauración de los bañados del Arroyo Carrasco

5.4.1. Riesgo Hídrico Fluvial

5.4.1.1. Presentación de proyectos no estructurales

- Plan especial de protección de los arroyos, cañadas, planicies de inundación y humedales

El proyecto reglamentará el “Plan especial de protección de los arroyos, cañadas, planicies de inundación y humedales como parte del Sistema de drenaje del Departamento de Montevideo” para preservar los servicios ecosistémicos que brindan los arroyos, cañadas, planicies de inundación y humedales incluyendo la atenuación de crecidas.

Se logrará la inserción de los objetivos de preservación ambiental en el plan de ordenamiento territorial del Departamento generando los instrumentos de ordenamiento que permitirán orientar la localización de actividades y usos de suelo priorizando la protección y conservación de los recursos naturales.

De su aplicación se logrará:

- Conservar y restaurar la diversidad biológica de los cuerpos de agua del Departamento,
- Mantener o mejorar la calidad del agua,
- Conservar y restaurar los bañados asociados a los cuerpos de agua
- Aumentar la comunicación y la educación
- Reconocer la dependencia que tiene el sistema de drenaje urbano de la ciudad de Montevideo con el funcionamiento natural de los ecosistemas acuáticos.
- Incrementar el uso de los cuerpos de agua del Departamento como reguladores de caudal y valorar su función reguladora dentro del diseño de drenaje del departamento

a) Evaluación de proyectos no estructurales

El Proyecto mejorará la amenidad del entorno de los cursos de agua y bañados que permitirá el acceso universal a la población a sus áreas de influencia. Se instrumentará un ordenamiento territorial que permitirá definir los usos de los ambientes naturales y propender el desarrollar actividades compatibles con los usos definidos. Reducirá el riesgo hídrico, el daño a las propiedades y a la infraestructura de la ciudad, en tanto se limita la impermeabilización de superficies y el uso indebido de los espacios con actividades incompatibles con la propuesta de conservación de los perfiles naturales de los cuerpos de agua.

Se prevé una repercusión positiva sobre la salud pública por la mejora de la calidad de agua resultado de la mejora en la condiciones de escurrimiento, se evitará las obstrucciones del curso y las posibilidades de generar aguas sépticas. Asimismo se beneficiará la calidad de las playas, por disminución de la carga de residuos sólidos, la reducción de contaminación biológica y la mejora en la septicidad.

El proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del agua y de las condiciones ambientales ecosistémicas de los ambientes acuáticos y de las áreas de influencia. La creación y estabilización de las áreas libres realizarán aportes en la regulación de los caudales pico de escurrimiento de los cursos de agua. El plan mejorará las condiciones de escurrimiento de los cursos y zonas inundables así como el tránsito del agua en las zonas de bañado, estas mejoras repercutirán en menores obstrucciones de los cauces y evitará inundaciones. Asimismo se beneficiarán los usuarios de las zonas topográficamente bajas que actualmente se inundan a consecuencia de las modificaciones introducidas a los cauces por usos inapropiados del recurso.

Favorecerá y propenderán condiciones ambientales para la restitución de la biodiversidad en las zonas a proteger y al restablecimiento de los entornos que han sido afectados por los usos inadecuados de los cuerpos de agua y las zonas aledañas. Se logrará poner en valor los servicios ambientales de los bañados, en particular de los bañados de Carrasco y Pantanoso como un área de relevancia ecosistémica, diversidad biológica y de la integración cultural. Permitirá que áreas actualmente degradadas asociadas a los cursos urbanos se integren al ambiente urbano.

La restitución y restablecimiento de la morfología de los cuerpos de agua propiciará la recuperación del espacio fluvial y la funcionalidad natural y se evitará paralelamente la pérdida de suelos por erosión. Cambiará el carácter paisajístico de las áreas a proteger en tanto se generarán espacios públicos que pueden desarrollar vistas atractivas y se eliminan los componentes negativos actuales que deterioran gravemente la estética del entorno. El paisaje en los bañados tendrán una mejora por la recuperación de su estructura natural y la limitación de sus usos, asimismo el acceso por las sendas de interpretación y actividades en su perímetro permitirá a la población disfrutar de estas áreas.

Disminuirán los olores asociados a la acumulación de residuos en las márgenes de los cursos de agua y en la acumulación pertinaz en el perímetro de los bañados, asimismo disminuirá la septicidad debido a las mejores condiciones de escurrimiento de los cursos de agua.

Se reducirán los sólidos acumulados en la base de los puentes que disminuyen la vida útil de los diferentes componentes de la infraestructura y la estabilidad del puente en su conjunto, en el mismo sentido se evitarán daños en las propiedades por la reducción de inundaciones fluviales en tanto se logra una mejora en la conducción hidráulica de los cursos.

Tabla 5-23 Resultados de la evaluación Riesgo hídrico Fluvial – Ciudad Verde

Eje 2- Riesgo hídrico fluvial- NO Estruct		
Criterio/Objetivo	Construcción	Operación
Ambiente humano	+	++
Salud pública	0	+
Calidad de agua	0	++
Riesgo hídrico	0	++
Biodiversidad	0	++
Geomorfología y suelos	0	+
Paisajes y Vistas	0	++
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	++
Calidad de aire y ruido	0	0/+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ¹³	0	0

5.4.2. Gestión de la calidad ambiental

5.4.2.1. Presentación de proyectos no estructurales

■ Plan de acción para la recuperación de los bañados del Arroyo Pantanoso

El proyecto propenderá a la recuperación de los bañados del Arroyo Pantanoso mediante la conservación y expansión de los bañados remanentes. Promoverá la integración de los espacios naturales y seminaturales en la creación de un corredor verde que propicie el movimiento y la dispersión de la vida silvestre, y restituirá su funcionalidad hidromorfológica.

Se incluye la realización de relevamientos de hábitat para identificar las principales especies de flora y fauna y su valor de conservación de la naturaleza, la identificación de opciones para creación y gestión del hábitat, el diseño de intervenciones ecológicas para mejorar la ecología, el paisaje y el valor recreativo de los humedales y la elaboración de los programas específicos para mitigación ambiental.

El proyecto permitirá mejorar el hábitat de los bañados a lo largo del Arroyo Pantanoso y beneficiar a la flora y fauna, integrando la conservación de los bañados a las propuestas de restauración del arroyo para mejorar la calidad de agua, identificar / eliminar fuentes de contaminación y recuperar el paisaje urbano, formuladas en el Plan de la Cuenca del Arroyo Pantanoso, como herramienta para rescatar y potenciar el corredor fluvial del Arroyo recuperando su identidad natural.

13 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

■ Plan de acción para la recuperación de los bañados Carrasco

El proyecto elaborará e implementará un plan de acción para la recuperación del Bañado Carrasco en beneficio de las comunidades y de la vida silvestre circundante. El proyecto prevé la ejecución de las fases de Planificación Implementación.

La fase 1 desarrollará el plan para la recuperación del Bañado Carrasco, estableciendo las tareas claves que incluyen el desarrollo de la línea base, la identificación y evaluación de opciones para el plan y la selección de la opción preferida para la recuperación del bañado para el diseño del Plan de acción.

La fase de Implementación considerará las actividades de eliminación de los residuos sólidos en canales y cañadas dentro del humedal, el acondicionamiento de canales, la eliminación de plantas exóticas, así como el diseño del plan de comunicación y educación de la comunidad y de las articulaciones institucionales necesarias para la implementación del Plan.

El proyecto permitirá mejorar el hábitat del bañado Carrasco beneficiando la flora y fauna, contribuyendo a la disminución de contaminación y aumento de biodiversidad, a la recuperación de las funciones de atenuación hidráulica y una mayor eficacia en planificación sustentable del sistema urbano de la ciudad, mejorando la imagen urbana y la calidad de vida de sus habitantes.

a) Evaluación de proyectos no estructurales

El proyecto recuperará los bañados del Arroyo Carrasco que resultará en una mejora la amenidad del entorno del bañado y los cursos en base a una integración de los espacios naturales y semi naturales de agua, esto permitirá el acceso universal a la población. Reducirá el riesgo hídrico, el daño a las propiedades y a infraestructura de la ciudad por el uso indebido de los espacios con actividades incompatibles con la preservación del valor ecosistémico.

Se generarán mejores condiciones de ambientales en el bañado y su entorno que repercutirá en la mejora de la calidad de agua, se evitará las obstrucciones del curso y las posibilidades de generar aguas sépticas en las zonas a proteger. Se beneficiará la calidad de las playas por la disminución del transporte de residuos sólidos, la reducción de contaminación biológica y la mejora en la septicidad. El proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del agua y de las condiciones ambientales ecosistémicas de los ambientes de todas las zonas del A° Carrasco, integrando la conservación de los bañados a las propuestas de restauración del arroyo para mejorar la calidad de agua e identificar/eliminar fuentes de contaminación puntual y difusa.

El plan mejorará las condiciones de escurrimiento de los cursos que se internan en el bañado, y de las zonas inundables así como el tránsito del agua dentro del bañado, estas mejoras repercutirán en menores obstrucciones de los cauces y evitará inundaciones. Asimismo se beneficiarán los usuarios de las zonas que se inundan a consecuencia de las modificaciones introducidas a los cauces por usos inapropiados.

Se favorecerá las condiciones ambientales para la restitución de la biodiversidad en las zonas a proteger y en los entornos que han sido afectados al paso del tiempo por los usos inadecuados de los cuerpos de agua y las zonas aledañas. Se poseerá de relevamientos de hábitat para identificar las principales especies de flora y fauna y su valor de conservación de la naturaleza, la identificación de opciones para creación y gestión del hábitat.

Se promoverá la creación de un corredor verde que propicie el movimiento y la dispersión de la vida silvestre. La restitución y restablecimiento de la morfología y ecosistemas de los cuerpos de agua y bañados propiciarán la recuperación del espacio fluvial y la funcionalidad natural y se evitará la pérdida de suelos por erosión. Se restituirá su funcionalidad hidromorfológica.

Se observará una mejora del carácter paisajístico de la cuenca visual del bañado y se generarán espacios públicos que podrán desarrollar vistas atractivas. Se eliminarán los componentes negativos que deterioran la estética del entorno, el paisaje en los bañados tendrán una mejora por la recuperación propuesta y la limitación de sus usos, asimismo el acceso por las sendas de interpretación y actividades en su perímetro permitirá a la población disfrutar de estas áreas.

Se logrará la poner en valor los servicios ambientales de los bañados, en particular se reconocerá el valor ambiental de los bañados de Carrasco y se desarrollará el sentimiento de pertenencia a un área valiosa para ésta y las futuras generaciones permitirán que áreas actualmente degradadas asociadas a los cursos urbanos se integren al ambiente urbano. Se logrará la revalorización de los bañados como bien común

Se evitarán daños en las propiedades debido a la reducción de inundaciones fluviales por la mejora en la conducción. La mejora en la gestión de los residuos sólidos en la cuenca de aporte será un aporte importante en el mantenimiento de las buenas condiciones ambientales del bañado. Se implementará un riguroso sistema de recolección de residuos y limpieza de zonas deterioradas ambientalmente, se desmantelará los sitios de clasificación de residuos por los clasificadores.

Se propone asimismo recuperar los bañados del Arroyo Pantanoso que resultará en una mejorará la amenidad del entorno de los cursos del bañado y los cursos en base a una integración de los espacios naturales y seminaturales de agua. Reducirá el riesgo hídrico, el daño a las propiedades y a infraestructura de la ciudad por el uso indebido de los espacios con actividades incompatibles con la preservación del valor ecosistémico. Se generarán mejores condiciones de ambientales en el bañado y su entorno que repercutirá en la mejora de la calidad de agua, se evitará las obstrucciones del curso y las posibilidades de generar aguas sépticas en las zonas a proteger. Se beneficiará la calidad de las playas, por disminución de la carga de residuos sólidos, la reducción de contaminación biológica y la mejora en la septicidad. El proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del agua y de las condiciones ambientales ecosistémicas de los ambientes de todas las zonas del A^a Pantanoso, integrando la conservación de los bañados a las propuestas de restauración del arroyo para mejorar la calidad de agua e identificar/eliminar fuentes de contaminación puntual y difusa. El plan mejorará las condiciones de escurrimiento de los cursos, y de las zonas inundables así como el tránsito del agua en las zonas de bañado, estas mejoras repercutirán en menores obstrucciones de los cauces y evitará inundaciones. La creación de un corredor verde que propicie el movimiento y la dispersión de la vida silvestre. La restitución y restablecimiento de la morfología y ecosistemas de los cuerpos de agua y bañados propiciarán la recuperación del espacio fluvial y la funcionalidad natural y se evitará la pérdida de suelos por erosión. Se restituirá su funcionalidad hidromorfológica. Se observará una mejora del carácter paisajístico de la cuenca visual del bañado y se generarán espacios públicos que podrán desarrollar vistas atractivas. Se eliminan los componentes negativos que deterioran la estética del entorno. El paisaje en los bañados tendrán una mejora por la recuperación propuesta y la limitación de sus usos, asimismo el acceso por las sendas de interpretación y actividades en su perímetro permitirá a la población disfrutar de estas áreas. Se logrará la poner en valor los servicios ambientales de los bañados, en particular de los bañados de Pantanoso como un área de pertenencia

Tabla 5-24 Resultados de la evaluación Gestión de la Calidad Ambiental – Ciudad Verde

Criterio/Objetivo	Eje 5- Gestión de la calidad ambiental	
	Construcción	Operación
Ambiente humano	0/-	++
Salud pública	0	++
Calidad de agua	0/-	++
Riesgo hídrico	0	++
Biodiversidad	0	++
Geomorfología y suelos	0/-	++
Paisajes y Vistas	0/-	++
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	+
Resiliencia y cambio climático	0	+
Calidad de aire y ruido	0/-	+
Activos y otra infraestructura	0	+
Insumos y residuos ¹⁴	0	+

5.4.3. Síntesis de las intervenciones de Ciudad Verde

Se presenta la síntesis de las intervenciones Ciudad Verdes agrupados según las etapas de construcción y de implementación

5.4.3.1. Etapa de Construcción

Los proyectos que se incorporan en el escenario en escenario de referencia no implican actividades de obra de relevancia, por lo que no modifican la valoración realizada para los proyectos del escenario anteriormente presentado.

14 Los residuos generados son los que habitualmente se generan en los proyectos estructurales como los que se presentan en los distintos escenarios del PD. Son considerados lineamientos y programas para su gestión

Tabla 5-25 Resultados de la evaluación fase construcción – CIUDAD VERDE

Construcción	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Criterio/Objetivo					
Ambiente humano	-	+	0/+	0/-	0/-
Salud pública	-	0	0	0/-	0
Calidad de agua	0/-	0	0	0	0/-
Riesgo hídrico	0/-	0	0	0/-	0
Biodiversidad	0	0	0	0	0
Geomorfología y suelos	0	0	0	0	0/-
Paisajes y Vistas	-	0	0	0/-	0/-
Patrimonio Cultural / Arqueológico	?	0	0	0	0
Resiliencia y cambio climático	0	0	0	0	0
Calidad de aire y ruido	-	0	0	0/-	0/-
Activos y otra infraestructura	0	0	0	0	0
Insumos y residuos	0	0	0	0	0

5.4.3.2. Etapa de Operación

Tabla 5-26 Resultados de la evaluación fase operación – CIUDAD VERDE

Operación	Eje 1 - Provisión del Servicio	Eje 2a- Riesgo hídrico Pluvial	Eje 3a- Operación del Sistema	Eje 3b- Gestión de activos	Eje 5 Gestión de la calidad ambiental
Criterio/Objetivo					
Ambiente humano	++	++	+	+	++
Salud pública	++	0	0/+	+	++
Calidad de agua	++	+	+	+	++
Riesgo hídrico	0	+	0	0	++
Biodiversidad	0	0	0/+	0/+	++
Geomorfología y suelos	0	0	0	0	++
Paisajes y Vistas	+	+	0	0	++
Patrimonio Cultural / Arqueológico	0	0	0	0	+
Resiliencia y cambio climático	0	0	0	0	+
Calidad de aire y ruido	+	+	0/+	0/+	+
Activos y otra infraestructura	+	0	+	++	+
Insumos y residuos	0	0	0	0	+

5.5. Evaluación comparativa de los escenarios

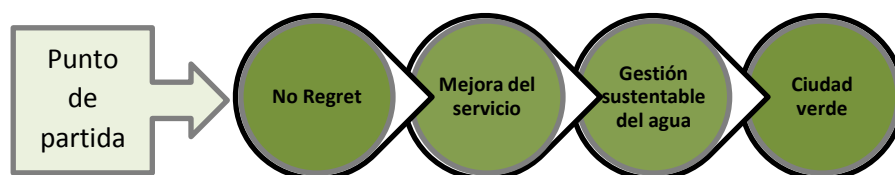
A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las evaluaciones de los diferentes Criterios /Objetivos para los distintos escenarios de actuación definidos y descritos anteriormente. Asimismo se presenta el punto de partida, la situación actual, valorado a partir de la información integrada durante la fase diagnóstica del PSDUM.

Se mantiene la codificación de colores utilizada en el transcurso de la evaluación que facilita la interpretación de los logros que se alcanzarán en cada escenario y de la evolución esperada de cada C/O.

Tabla 5-27 Simbología de evaluación

++	Efecto positivo significativo de la componente
+	Efecto positivo de la componente
0/+	Efecto global neutro o insignificante de la componente con repercusiones positivas
0	Efecto global neutro o insignificante de la componente
0/-	Efecto global neutro o insignificante de la componente con repercusiones negativas
-	Efecto negativo de la componente
--	Efecto negativo significativo de la componente
?	Efecto incierto de la componente en este objetivo
+/-	Combinación de efectos positivos y negativos de la componente

5.5.1. Ambiente humano No Regret



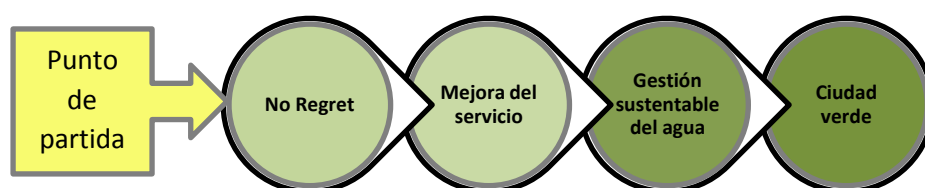
Actualmente la cobertura de saneamiento a través de redes en el Departamento de Montevideo es del 87% de la población totalizando 1.160.000 habitantes, pese a que 55.000 personas de la zona saneada no se encuentran conectadas. Se estima que la población no saneada son 180.000 habitantes, y se estima que el servicio de barométricas actualmente solo recoge el 4% de las aguas servidas generadas por las viviendas de las áreas no saneadas.

El PSDUM hace énfasis en la mejora de las condiciones de vida de las comunidades y establece como meta brindar saneamiento asequible a la población más vulnerable. En particular las intervenciones No Regret poseen como objetivo la expansión del servicio de saneamiento y soluciones a los problemas de drenaje que permite alcanzar las mejoras deseadas en esta intervención. Los perfiles de proyectos propuestos por las otras arquitecturas complementan las mejoras previstas y mantienen el grado de significancia en cada arquitectura.

Las distintas intervenciones lograrán dar soluciones de saneamiento y drenaje a la población con vulnerabilidad socioeconómica alta y muy alta. Se estima que se proveerá de saneamiento a 120.000 personas de las cuales 30% presentan condiciones de vulnerabilidad socioeconómica se esperan 70.000 nuevas conexiones entre las expansiones y las que se efectivizan.

Estas actuaciones lograrán una mejora de la amenidad del entorno por eliminación de aguas residuales en los hogares, cunetas y cursos de agua, la reducción de olores, mejora de los ambientes naturales degradados y en la calidad de agua de cursos de agua urbanos así como de mayor posibilidad de uso de las playas.

5.5.2. Salud Pública



En Uruguay se han realizado estudios aislados que correlacionan la incidencia de enfermedades con las condiciones sanitarias, y no existe un registro sistematizados de los casos de enfermedades hídricas en el país

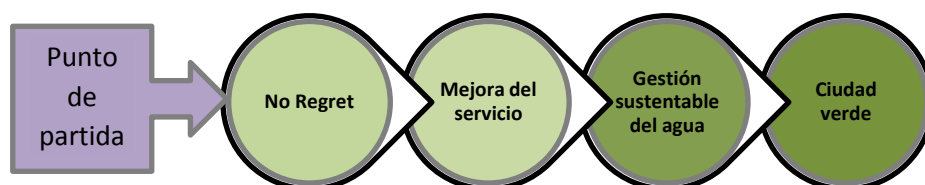
Es de relevancia para el PSUDM garantizar un servicio de saneamiento y drenaje que no afecte la salud de las personas que viven en Montevideo, su cotidianidad, su trabajo o su recreación.

Las intervenciones *No Regret* y de *Mejora del servicio* proporcionan un beneficio positivo en este sentido, dado que se reducirá el riesgo de contraer enfermedades relacionadas con las aguas servidas al eliminar las fuentes de contaminación, como pozos negros con problemas constructivos o de operación y el escurrimiento de efluentes domésticos en calles cunetas y cañadas. Conjuntamente se reducirá el riesgo para la salud pública durante las inundaciones a través de obras de gestión de inundaciones pluviales y fluviales.

Estos beneficios se complementan con la reducción de alivios en tiempo seco de colectores de saneamiento, a través de la optimización de la operación del sistema, la mejora en el mantenimiento y limpieza, así como el monitoreo de las redes.

Con los proyectos propuestos para la reducción de vertidos durante eventos de lluvia en redes unitarias, se potencia la disminución del riesgo a la salud pública al evitar o disminuir la descarga de líquidos residuales a cursos de agua y en la zona de costa y playas.

5.5.3. Recursos hídricos y calidad de agua

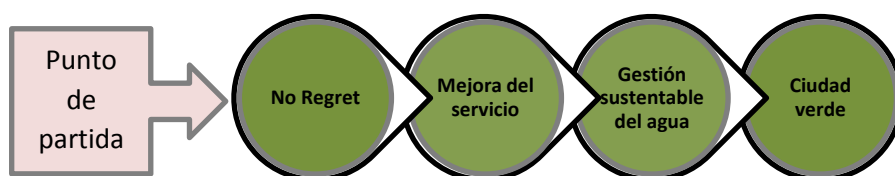


Los cursos de agua presentan realidades dispares, con una tendencia a la mejora de la calidad de agua en algunos tramos. Persiste una problemática ambiental y la mejora de los vertidos del saneamiento no ha logrado revertir la situación, por la existencia de otras presiones ambientales como los residuos sólidos y los vertidos industriales.

Las intervenciones *No Regret* y del escenario de Mejora del Servicio poseen una propuesta de expansión y aumento de conexiones del sistema de saneamiento que permitirán reducir el flujo y la carga contaminante de aguas residuales que acceden a la red hídrica. Asimismo proyectos de las intervenciones *No Regret*, plantean el transporte de las aguas recolectadas en las áreas de expansión al Río de la Plata a través del emisario de Punta Yeguas, proporcionando un beneficio para la mejora en la calidad del agua.

Los proyectos que se proponen a partir de las intervenciones de la arquitectura de Gestión Sustentable del agua de reducción de alivios y tratamiento secundarios de las plantas de tratamiento que vierten al Río de la Plata, repercutirán favorablemente en la calidad ambiental de las playas y ambientes costeros, por la mejora de la calidad del agua de los cuerpos receptores (arroyos, bahía y costa) y conjuntamente tendrá un efecto directo en la mejora de la calidad microbiológica (balneabilidad) de las playas y ambientes costeros.

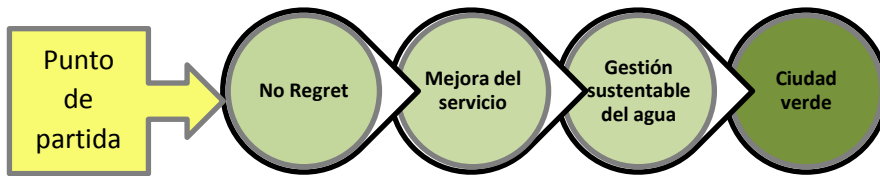
5.5.4. Riesgo hídrico



En la actualidad más de 50.000 habitantes se encuentran expuestos a eventos de inundación de 2 años de recurrencia y superior a 200.000 habitantes para eventos de inundación de 100 años de recurrencia. Se suma a esta crítica situación que más del 50% de los habitantes presentan condiciones de vulnerabilidad socioeconómica de media a muy alta ante crecidas de cualquier recurrencia, pero el porcentaje de población expuesta con estas condiciones de vulnerabilidad socioeconómica en los eventos más frecuentes (2 años) alcanza un 70% del total.

En las intervenciones *No Regret* se plantea la gestión del riesgo de inundaciones mediante medidas estructurales que tienen por objetivo reducir el riesgo de inundaciones mediante una actuación física sobre el problema, por ejemplo reduciendo caudales y niveles en el sistema hídrico. Complementariamente las medidas no estructurales apuntan a resguardar a la población expuesta de las inundaciones a través de una mejor de proyectos que permiten abordar un tratamiento integral de la problemática a través de la prevención, la normativa, la comunicación y educación ambiental hídrica, complementando las inversiones en infraestructura.

5.5.5. Biodiversidad

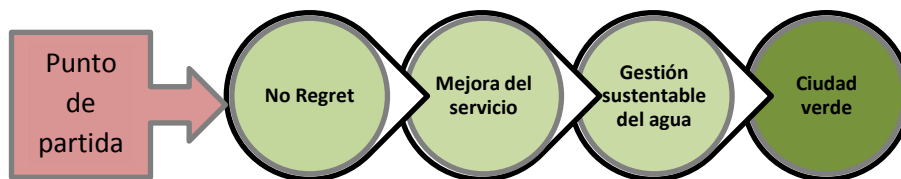


Las intervenciones propuestas resultan en una mejora de la calidad fisicoquímica y bacteriología de los cursos de agua y de los ecosistemas asociados, en particular a los bañados. Algunas medidas de planificación favorecerán las condiciones ambientales para la restitución de la biodiversidad, la reducción de alivios de las intervenciones para la Mejora del Servicio propiciarán esas mejoras pero el impacto que tendrán no puede predecirse, dado que la línea de base evaluada en la fase diagnóstico es limitada en ese aspecto.

Es en el escenario de Ciudad Verde que se recompondrá la estructura biológica de los ecosistemas, en particular de los bañados. Mejorarán los servicios ambientales de bañados y humedales (en particular la atenuación de inundaciones, mitigación de cambio climático y depuración del agua)

Se logrará la participación de la comunidad en la mejora del ambiente (sensibilización, participación en la recuperación y educación ambiental) y un salto en la calidad de vida de la población cercana.

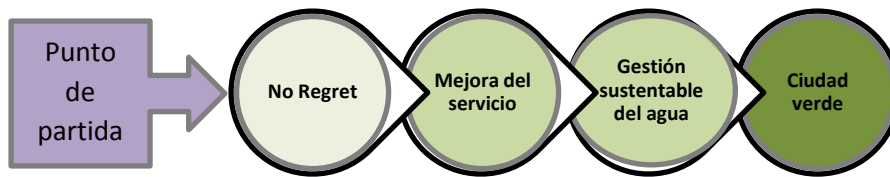
5.5.6. Geomorfología y suelos



Los proyectos estructurales de gestión de riesgo hídrico del *No Regret* afectan la funcionalidad natural del desborde e inundación y, al mismo tiempo, generan un riesgo incremental debido a la probabilidad de falla de la estructura, sin embargo estos se verían acompañados por otros proyectos que permitirán la restitución de los espacios inundables evitará la erosión de las sendas, caminos y riberas que son arrastrados hacia el cursos de agua.

A esto se suman proyectos de gestión y planificación desde las intervenciones *No Regret* que propiciará la recuperación del espacio fluvial y la funcionalidad natural, lo que evitará paralelamente la pérdida de suelos por erosión.

5.5.7. Paisajes y vistas



Los paisajes asociados a los cursos de agua se encuentran altamente intervenidos negativamente por el uso de sus riberas y zonas de interfase con la urbanidad prácticamente inexistentes. Los paisajes urbanos de las zonas sin saneamiento se encuentran deprimidos por los escurrimientos de aguas residuales de los hogares, existencia de cunetas y zanjas de drenaje. En contraposición la zona costera y playas poseen alta calidad paisajística.

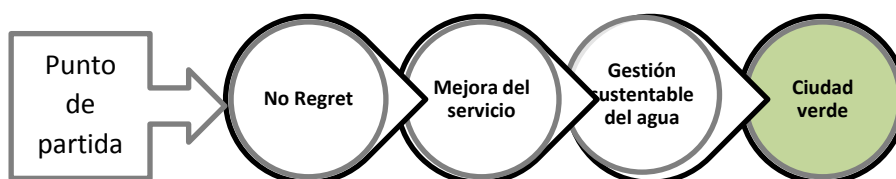
Las intervenciones *No Regret* mejorarán la amenidad y estética del entorno, al proponer la eliminación de aguas residuales en los hogares y cunetas, reducción de olores y disminución de la presencia de algas y malezas acuáticas en los drenajes. Asimismo, las mejoras propuestas en las riberas de los cursos de agua propondrán un nuevo paisaje de calidad de interacción agua- tierra.

En contraposición los proyectos de gestión de riesgo hídrico fluvial, que pese a que no modificarán el carácter paisajístico de la zona, su existencia introduce en algunos casos un nuevo componente del paisaje ajeno al entorno que podrían generar una disrupción contextual.

Las intervenciones que proponen mejoras en los alivios del sistema, mejorarán la estética del entorno y disminuirán las reacciones poli sensoriales negativas generadas por la presencia de infraestructura de saneamiento en los cursos de agua. El conjunto de saneamiento y residuos sólidos dispuestos por este deterioran el paisaje en su conjunto.

El aporte a la restauración ambiental de los bañados propuesto en Ciudad Verde permitirá recuperar el paisaje natural de estos ambientes ecosistémicos y reforzarán la concepción de la calidad ambiental como un bien colectivo común

5.5.8. Patrimonio cultural



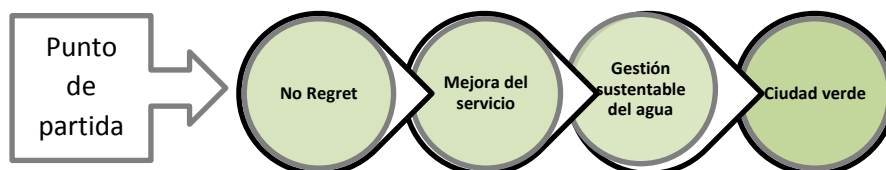
Las zonas a intervenir poseen algunos bienes de interés histórico y patrimonial asociados a hitos históricos sin embargo es muy escasa el valor patrimonial que ofrecen los servicios ecosistémicos.

Las intervenciones planteadas en las tres primeras arquitecturas no impactan negativa o positivamente el patrimonio cultural, la mejora sustancial se da en las intervenciones de ciudad verde que permiten revalorizar los cursos de agua y los bañados como bien común de la población, en procesos recuperadores, correctores y preventivos de gestión fluvial sostenible.

Se obtendrán beneficios sociales a través de la sensibilización sobre el valor ambiental de los bañados. Se logrará la participación de la comunidad en la mejora de los ambientes lacustres y en la conservación de ambientes sensibles a la acción del hombre y que simultáneamente brindan servicios ecosistémicos relevantes para la sostenibilidad de la calidad ambiental.

Se considerarán a los bañados como espacios urbanos de interacción de la comunidad con los recursos naturales del departamento.

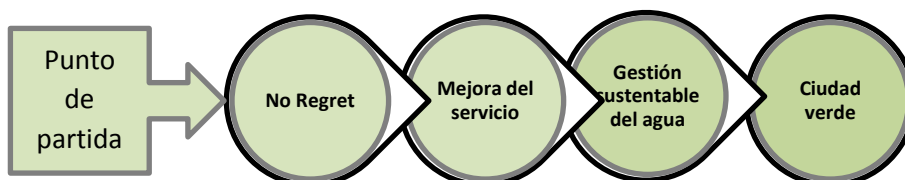
5.5.9. Resiliencia y cambio climático



La recuperación ambiental que proponen las intervenciones de la arquitectura de Ciudad Verde permitirán el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos de los bañados, actuando frente al cambio climático como:

- medida de adaptación, debido al aumento de Resiliencia de la población frente a impactos del cambio climáticos, constituyendo barretas naturales frente a inundaciones y sequías.
- medida de mitigación, debido a que son fuente de carbono

5.5.10. Calidad de aire y ruido

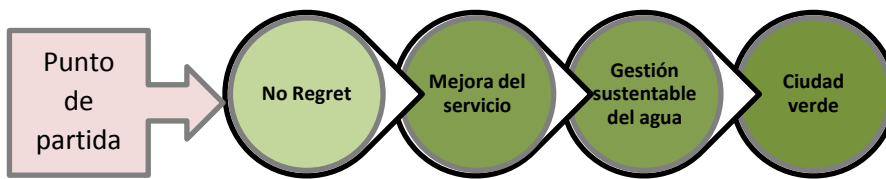


Los resultado del monitoreo actual de la calidad de aire en Montevideo indican que pueden asociarse a una calidad muy buena y buena. Las estaciones monitorean fuentes significativas pero no atribuibles al sistema de saneamiento de Montevideo.

La mejora del sistema de saneamiento y drenaje disminuirá la generación de olores provenientes de los desbordes, vertidos y escurrimientos por predios, calles y cunetas. Otras infraestructuras previstas como plantas y las estaciones de bombeo pueden generar ruidos y olores que son fácilmente gestionables con medidas de mitigación.

Asimismo, medidas de control de los vertidos y tratamiento de los gases que se generan en los sistemas, principalmente lo que refiere a ácido sulfhídrico (H₂S), permitirán disminuir problemas de olores.

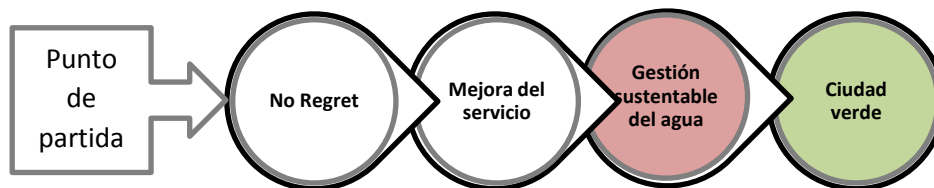
5.5.11. Activos y otras infraestructuras



La totalidad de la red de saneamiento funciona correctamente en tiempo seco, en términos hidráulicos pero existe intrusión pluvial. La extensión y localización del problema no se conoce con exactitud, pero de acuerdo a lo informado por el SOMS es un problema generalizado en todas las zonas de Montevideo.

Las intervenciones *No Regret* proponen medidas reactivas de actuación para atender deficiencia en la gestión de activos. La consolidación de la gestión de activos se produce a partir de los proyectos que se proponen en las intervenciones para la Mejora del Servicio, para satisfacer la necesidad de una gestión del sistema que asegure la conservación en buenas condiciones de los activos.

5.5.12. Insumos y residuos



Desde el punto de vista de la operación de los sistemas, actualmente no se generan residuos que requieren una gestión específica por funcionamiento de plantas de tratamiento que ni se requiere del consumo de productos químicos. El impacto más notorio respecto al consumo de productos químicos y a la generación de residuos se genera por las intervenciones propuestas para la gestión sustentable del agua que proyecta tratamiento secundario de aguas residuales previo a los vertidos, lo que supone consumo de productos químicos y producción de lodos que deberán gestionarse adecuadamente.

A continuación, se presenta un cuadro síntesis que muestra los resultados obtenidos de la comparación de cada arquitectura, mediante el resultado de la evaluación de los 12 criterios ambientales y sociales considerados:

Tabla 5-28 Resumen de los resultados de los Criterios/Objetivos por escenarios (Operación)

Criterios/objetivos ambientales y sociales	Punto de partida	Intervenciones/arquitecturas			
		No Regret	Mejora del servicio	Gestión sustentable del agua	Ciudad verde
Ambiente humano		Énfasis en la mejora de las condiciones de vida de las comunidades con vulnerabilidad socioeconómica alta y muy alta. Mejora de la amenidad			
Salud pública			Reducción de alivios costeros		
Recursos hídricos y calidad			Efluentes tratados (PTAR)		
Riesgo hídrico		Mejora de la protección contra inundaciones pluviales y fluviales de la población del Departamento.			
Biodiversidad			Restauración ambiental de humedales y bañados		
Geomorfología y suelos		Se logra la restituir la funcionalidad de los corredores fluviales y de los servicios ecosistémicos que brindan.			
Paisaje y vistas		Mejora de la estética por reducción de vertidos		Recuperación del paisaje natural	
Patrimonio cultural		Revalorización de los bañados como bien común			
Resiliencia y cambio climático			Bañados como agentes de mitigación del cambio climático		
Calidad de aire y ruido		Reducción significativa de olores asociada a vertidos cloacales			
Activos y otra infraestructura		Consolidación de la gestión de activos			
Insumos y residuos		Generación de lodos y residuos de tratamiento Consumo de productos químicos			

En suma, el Plan Director contribuye a la mejora de la calidad de vida de la población, a través de la gestión y operación segura de los servicios de saneamiento y drenaje. Mediante la adopción de soluciones que conjugan la restauración y preservación de los servicios ambientales de los recursos naturales del Departamento. Propiciando un modelo de desarrollo sostenible, lo que permite cumplir con el objetivo principal del Plan en cuanto a realizar una **gestión de los servicios de manera armónica con el patrimonio de activos físicos y naturales de la ciudad.**

6. Medidas de Mitigación del Plan Director

6.1. Introducción

La evaluación ambiental de los diferentes perfiles de proyectos realizada en el Capítulo 5 requiere la definición de acciones tendientes a mitigar los impactos ambientales negativos de las fases de construcción, operación e implementación.

Las acciones se diferencian según su naturaleza en **Recomendaciones** y **Medidas de mitigación** que serán objeto de gestión y seguimiento ambiental en la etapa que le corresponda. Para facilitar su asociación a la acción se utiliza como código para diferenciarlas a R o M respectivamente.

Estas descripciones se realizan a su vez discriminadas en etapa del proyecto donde se identifica el impacto a mitigar, y se simboliza según sus iniciales, a decir:

- Construcción, se identifica con letra C
- Operación, se identifica con O
- Implantación: aplicado a la ejecución de los proyectos que plantean planes o programas (se identifica con la I)

6.2. Etapa de construcción

Para la etapa de construcción se requerirá desarrollar un **Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGAC)**, que incluya los requerimientos que surjan en las autorizaciones ambientales, en caso de ser necesarias, y las especificidades que se identificaron durante la EAE. La variedad de proyectos que se proponen y los distintos emplazamientos deriva en la necesidad de definir procedimientos claros y específicos, a las medidas de gestión ambiental y social durante la construcción que incluyan la instrumentación específica de acciones de mitigación.

En suma, los objetivos específicos del PGAC consisten en:

- Establecer las medidas mínimas a implementar para controlar los aspectos ambientales significativos asociados a la obra.
- Señalar los roles en la gestión ambiental que corresponden a los diferentes actores que participan del proceso de construcción.
- Definir los procedimientos, instructivos, registros.

Debido a las singularidades de los proyectos surge la necesidad de enumerar, de forma no exhaustiva, las medidas complementarias ambientales y sociales que aseguren el cumplimiento de los objetivos del PGAC durante la etapa de obra de los proyectos.

6.2.1. Medidas de mitigación y prevención en etapa de construcción (MC)

- **MC1: Definición de medidas preventivas que atiendan a la salud y seguridad** de la población relacionada a las obras y de seguridad ocupacional (SySO) de los trabajadores por la exposición a aguas residuales. En cumplimiento con la normativa sobre seguridad en la construcción, que establece entre otras el requerimiento de presencia de un prevencionista en obra, estudio y plan de seguridad,

El objetivo es anticipar y evitar los impactos adversos de los proyectos para la salud y seguridad de las comunidades, contemplando planes de respuesta ante emergencias y la gestión de riesgos e impactos a la salud y la seguridad de la comunidad.

Asimismo es primordial propiciar buenas condiciones laborales y un ambiente físico adecuado de trabajo de forma que sea lo más sano y seguro posible, estas condiciones minimizarán eventuales daños a la salud de los trabajadores.

- **MC2: Medidas de gestión de residuos generados**, considerando la gestión desde la generación hasta su disposición final de acuerdo a la tipología del residuos generado. Es recomendable se definan los procedimientos y/o instructivos de gestión de residuos y la infraestructura necesaria, indicando como se prevén adaptar las medidas de gestión propuestas, dependiendo del tipo y emplazamiento de las obras. Se requiere la definición concreta de la gestión de los residuos retirados de zonas que requieren limpieza como el caso de cursos de agua, baños, zonas de desalojos y realojos entre otras.
- **MC3: Medidas de gestión de materiales, estableciendo los lineamientos** requeridos para el cuidado durante el transporte de materiales, el adecuado manejo de los sitios de acopio, determinando la infraestructura necesaria para lo establecido, buenas prácticas de manejo.
- **MC4: Sistemas de drenaje de obradores y frentes de obra.** Para evitar anegamientos y otras complicaciones es necesario incluir un sistema de drenaje que establezca cómo y hacia dónde se canalizará el agua de lluvia que cae sobre la zona de obra. Se tomarán todos los recaudos necesarios al considerar que se producen arrastres de material fino del suelo y eventuales residuos. Adoptar un procedimiento constructivo para los movimientos de tierra que atienda toda la traza en lugar de por sección, para reducir el riesgo de inundación de las comunidades afectadas durante la construcción.
- **MC5: Plan de contingencias en obra.** Establecer un Plan de contingencias, que incluya las acciones de control, tareas de restauración del área afectada y/o reparación de los daños ocurridos, para prevenir su ocurrencia y/o dando una respuesta inmediata. Esta acción minimizará las consecuencias negativas de algún evento anormal dentro de la Obra. Las principales contingencias a considerar serán: incendios, inundaciones, derrames, actos de vandalismo, condiciones climáticas adversas, accidentes de tránsito.
- **MC6: Recaudos para evitar interferencias y afectación a otros bienes y servicios.** Eliminar y/o reducir los riesgos de interferencias con servicios durante la ejecución de las obras, se requerirá identificar los servicios que potencialmente puedan ser afectados e instrumentar las medidas tanto técnicas como de comunicación requeridas. Se deberá asegurar el ingreso a viviendas y comercios, o acordar medida compensatoria.
- **MC7: Sistema de señalización y convivencia** a la población por la interferencia que presenta la presencia de las obras. Los trabajadores de las empresas vinculadas al proyecto deberán mantener una conducta en armonía con la buena convivencia social, basada en el respeto. Cuando se ejecuten trabajos en zonas adyacentes a vías de circulación de vehículos y/o personas se tomarán todos los recaudos para reducir riesgos a accidentes y para restringir y en lo posible evitar la obstrucción del tránsito vehicular o peatonal. Se deberán proponer los dispositivos de señalización a utilizar para asegurar la demarcación de las zonas de trabajo y direccionar el tránsito.
- **MC8: Plan de protección y restauración del ornato público.** Las actividades de obra deberán considerar las crecientes demandas de la sociedad en cuanto al paisaje urbano y la protección del patrimonio. El plan deberá promover la restauración necesaria del ornato público (que incluye fachadas, esculturas, cartelería urbana o espacios visibles desde la vía pública de las edificaciones), contemplando la conservación y mejora de los recursos naturales, la mejora de la estética urbana y normas generales de protección del arbolado y regular las intervenciones en la proximidad de hitos y arbolado para evitar daños innecesarios.

- **MC9: Relevamiento patrimonial:** Se debe realizar una investigación de las áreas de construcción para identificar cualquier edificación u objeto de valor histórico o arquitectónico y en el Plan de Gestión Ambiental de Construcción se incluirán medidas especiales para evitar daños a los hitos identificados. Se debe realizar un estudio del exterior de edificios anteriores a 1940 potencialmente afectados por las obras para identificar aquellos de valor histórico o arquitectónico.
- **MC10: Gestión de habilitación y/o permisos ambientales:** La normativa uruguaya establece los requerimientos de autorizaciones y otros permisos necesarios para nuevos emprendimiento.
Durante la etapa anterior al comienzo de obras, podrá requerirse Autorización Ambiental Previa (AAP), reglamentada por el decreto 349/2005, de acuerdo al tipo de proyecto, y a lo establecido en el artículo 2 del referido decreto.
- **MC11: Plan de gestión del tránsito.** El objetivo del plan será minimizar la interrupción real o probable a los usuarios provocada por obras, considerando la elección del momento para el trabajo, en base a los flujos de tránsito, a través de un enfoque para la ejecución de las obras que incorpore la seguridad vial y el mantenimiento de los flujos de tránsito. Es necesario considerar que las obras afectarán zonas con distintas características urbanas: áreas urbanas densamente pobladas, áreas circundantes a locales de estudio y centros de salud, avenidas y calles importantes, centros comerciales, centros de servicios, áreas recreativas y de interés turístico, Industrias, entre otras.

6.2.2. Recomendación en construcción (RC)

Se presentan recomendaciones para garantizar la integración ambiental en los proyectos durante la etapa previa y durante las obras.

- **RC1: Lineamientos ambientales** consensuados para que sean considerados durante la etapa de ingeniería, lo que incluye:
 - Compatibilizar la ingeniería con la localización del proyecto atendiendo las condiciones ambientales y sociales.
 - Valoración del componente paisajística, natural y de la riqueza arquitectónica del entorno en el diseño del proyecto.
 - Considera raciones ambientales a la hora de definir la tecnología, consumo de energía, los materiales y/o la operación de los sistemas.
- **RC2: Pliegos que prevean la gestión ambiental,** incluir un rubrado de obras que incluya ítems de gestión ambiental. Los pliegos para la contratación establecerán los requisitos que se deberán ser atendidos por parte de los contratistas. Será necesario incluir en los pliegos licitatorios un rubro ambiental con la presupuestación de la gestión ambiental de la obra desde la implantación hasta el cierre, para asegurar que se dé cumplimiento a lo propuesto en el Plan de Gestión Ambiental de Construcción. Al incluir el rubro ambiental en el rubrado de precios será necesario certificar mensualmente, junto al resto de la certificación mensual de obra, el cumplimiento de las medidas de gestión ambiental propuestas.

El total de los costos ambientales no podrá ser inferior al 5% del costo total de la obra y requiere incluir como mínimo:

- Infraestructura necesaria para la gestión (patio de residuos, sitios de acopios, tratamientos de efluentes , recinto para residuos peligrosos, elementos para atender contingencias, entre otros)
- Previsión de los monitoreos ambientales
- Designación de un profesional responsable por la implementación del PGAC durante todo el período de contratación

- Seguimiento ambiental durante toda la obra
- Costos de la recuperación ambiental para el cierre de obra
- **RC2: Sistema de evaluación de proveedores de la capacidad de gestión ambiental.** Los modelos de gestión actuales definen la evaluación de los proveedores como un requisito importante durante el proceso de compras y contrataciones. Contar con una base de proveedores evaluados permite mejorar las decisiones de compra o contratación de empresas. Se deberá incluir dentro de los criterios de evaluación el desempeño ambiental de los proveedores.
- **RC3: Planificación de obras con concepto ambiental.** Es recomendable que las obras con mayor riesgo de daños asociados a inundaciones se considere ejecutar en los meses estivales, asimismo las obras en las zona de la costa o cercanas que poseen mayores riesgos de vertidos de saneamiento a la zona de playas. La planificación de obras en áreas sensibles ambientalmente, en particular el realojo de asentamientos que actualmente se ubican en zonas de interés ecológico, preverán la recuperación ambiental del espacio urbano ocupado por los asentamientos y la re funcionalidad ambiental de los terrenos ocupados.
- **RC4: Información y concientización.** Deberán realizarse campañas de información y concientización sobre las obras planificadas, en cuanto a su objetivo, alcance, plazos de ejecución, tipo de maquinaria a utilizar, posibles molestias, aspectos vinculados a la seguridad pública, vías de comunicación y denuncias, etc. En particular las obras que interferirán con la dinámica barrial, la actividad comercial e industrial, interrupción de avenidas y vías de acceso al transporte pesado.
- **RC5: Planes de realojo:** tendrán su propio Plan social de realojo que contendrán al menos los programas de comunicación y acción social, incluirán la interacción con la población involucrada directa e indirectamente, incluidos la vecindad que recibirá a los realojados.
- **RC6: Mitigación del Impacto Visual.** Considerar el impacto visual que generan la ejecución de obras de grandes dimensiones y sus respectivos obradores, el tránsito asociado de camiones y el trasiego del personal de obra. Se deberá contemplar en forma particular la interferencia visual y la afectación del paisaje local de espacios públicos que posean valor paisajístico, y que dónde la estética del entorno sea parte vital de su presentación; se incluyen en estos casos la faja costera que además posee un interés turístico. Las estaciones de bombeo y otras nuevas estructuras edilicias serán adecuadas al paisaje urbano circundante de forma de no generar nuevos componentes del paisaje que operen como elementos extraños y fuera de contexto.

6.3. Etapa de operación

Las medidas planteadas refieren a consideraciones ambientales que deben contemplarse durante la futura operación de los sistemas y se definen acciones que permitirán gestionar adecuadamente los impactos que potencialmente se generan. Independientemente es esperable que no se presenten afectaciones ambientales negativas durante la etapa de operación.

6.3.1. Medidas de mitigación y prevención en etapa de Operación (MO)

- **MO1: Planes de control de olores y ruidos,** especialmente en las estaciones de bombeo. Se establecerán los requisitos y procedimientos para controlar los ruidos esporádicos y la contaminación sonora continua. Se aplicarán medidas especiales de control de ruido cuando se identifiquen receptores sensibles en el área de afectación, así como todas las medidas necesarias para reducir la generación de olores.
- **MO2: Plan de Gestión de Residuos** derivados de la operación de los sistemas de saneamiento, residuos generados en las rejillas, desarenadores, grasas y lodos entre otros.

- **MO3: Planes de manejo seguro de productos químicos** utilizados para la operación y mantenimiento de los sistemas.

- **MO4: Monitoreo ambiental y social** de la operación de los sistemas.

El monitoreo propuesto dependerá de las particularidades del sistema (tipo, escala, tecnología), así como de la localización. Deberá incluir todos los aspectos ambientales significativos identificados.

El plan de monitoreo ambiental deberá como mínimo indicar el parámetro a monitorear, frecuencia, valor de referencia así como todo lo asociado al muestreo y a la obtención y procesamiento de los resultados.

El Monitoreo social permitirá medir y valorar los beneficios y/o dificultades que presentan los proyectos, desde el punto de vida de mejora en la calidad de vida de la población del Departamento.

- **MO5: Gestión de habilitación y/o permisos ambientales** para la operación así como actualización de la información de los proyectos presentada en etapas previas.

En las autorizaciones ambientales previas pueden surgir requerimientos de entrega de información complementaria durante la operación, informes de desempeño ambiental, monitoreo, etc., que requieran en esta etapa una gestión particular.

La normativa ambiental, en el citado Decreto 349/2005, asimismo establece en Artículo 23° el requerimiento de la tramitación de una Autorización de Operación, entre otros, a las plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo que deberá contarse con esta autorización en caso que los proyectos queden incluidos en el alcance.

6.3.2. Recomendaciones en Operación (RO)

- **RO1: Fomentar la conexión de industrias al sistema de saneamiento** Se requiere articulación entre las distintas áreas que interactúan en esta gestión dentro de la Intendencia, así con DINAMA que por sus cometidos participan en el control y regulación de estas descargas.

- **RO2: Capacitación ambiental.** Introducir la variable ambiental en las acciones de formación y capacitación de técnicos de la administración

6.4. Etapa de implementación

6.4.1. Medidas de mitigación y prevención en etapa de Implementación (MI)

- **MI1: Plan social de realojo** El plan deberá incluir acciones de acompañamiento social, tanto individual como familiar, con el objetivo de estimular un cambio real del modo de vida y alcanzar la plena integración, incluirán la interacción con la población involucrada directa e indirectamente, incluidos la vecindad que recibirá a los realojados. El plan incluirá asimismo una descripción de la recuperación ambiental del espacio urbano ocupado por los asentamientos, y la re funcionalidad de los terrenos ocupados.

- **MI2: Programa de educación y comunicación.** Basado en informar a la población y promover conocimiento acerca de la problemática ambiental con el objetivo de alcanzar un mayor grado de responsabilidad pública. Se favorecerá la instalación de nuevas conductas y actitudes, en su relación con los recursos hídricos y promoverá la participación de la comunidad e instituciones en cuestiones de interés social y ambiental.

6.4.2. Recomendaciones para la Implementación (RI)

- **RI1: Articulación con la División Limpieza** para minimizar el aporte de residuos sólidos en la proximidad de los cursos y en los colectores pluviales. Los cursos de agua del Departamento experimentan las consecuencias de la combinación de deficiencias en el sistema de recolección de residuos sólidos y de las actividades informales de clasificación. Los residuos sólidos acumulados en los basurales localizados en las márgenes de cañadas y arroyos y los vertidos al sistema de conducción de pluviales terminan por defecto en los cuerpos de agua del Departamento.
- **RI2: Articulación con la gestión urbana-territorial.** Se refiere a la inserción de los objetivos de preservación ambiental en el plan de ordenamiento territorial del Departamento y en los instrumentos de ordenamiento que permitan orientar la localización de actividades y usos de suelo priorizando la protección y conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas naturales.
- **RI3: Gestión integrada:** Incluye entre otras acciones, la instauración de procesos de gestión participativa inter-institucional para garantizar la eficacia de los proyectos deberá asegurarse la participación de otros niveles de organización como el Ministerio de Salud Pública, el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, el Ministerio de Desarrollo Social, y el Ministerio de Educación y Cultura .
- **RI4: Equipo de trabajo multidisciplinario:** Las distintas actividades que propone el PD evidencia la necesidad de contar con un equipo que pueda abordar las diferentes aristas, por lo que se propone:
 - Comunicador para orientar las acciones de concientización y comunicación a la población de la relevancia de los proyectos durante las obras y la operación.
 - Un experto en biodiversidad en la gerencia o unidad de grandes proyectos para que lidere los proyectos de recuperación de bañados y asista en otros que se requiera de su experticia.
 - Técnicos con formación ambiental para asistir en temas ambientales a las supervisiones de las obras y participar de la operación
 - Técnicos con formación social para ejecutar los planes sociales propuestos y acompañar la ejecución de las obras.

7. Gestión y Seguimiento ambiental del Plan Director

El propósito del seguimiento ambiental del PD es verificar el cumplimiento y la evolución de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Permite en caso de ser necesario redefinirlas, realizando nuevas recomendaciones y/o implementando acciones correctivas durante el proceso de implementación de los proyectos.

El seguimiento ambiental se instrumentará asimismo mediante monitoreos de los efectos del PD sobre los factores ambientales y sociales, y se compararán con los esperados, si no cumplierse con lo previsto, se recomendarán medidas adicionales.

En este sentido se deberá definir una Gestión Ambiental y Social aplicable a los Programas y Proyectos susceptibles de seguimiento. Es fundamental evaluar el cumplimiento y eficacia de las medidas propuestas, para lograr:

- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos ambientales identificados, determinando si se adecuan a las previsiones realizadas oportunamente.
- Detectar los impactos no previstos articulando las medidas de mitigación necesarias, y otras medidas de prevención y corrección.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Realizar un seguimiento para determinar con exactitud los efectos del PDT sobre los factores ambientales, socio-económicos y culturales, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

Se identifican tres etapas durante las cuales se requiere hacer seguimiento a la gestión ambiental del Plan:

- Construcción: etapa de ejecución de obras.
- Operación y mantenimiento de los sistemas actuales y los que adiciona el Plan.
- Implementación de los Programas y Planes propuestos.

En suma, la Gestión Ambiental y Social debe considerar, entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que aseguren la ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el PD desde la planificación hasta la operación o implementación.
- Los responsables de llevar a cabo las medidas propuestas
- Las metas y los indicadores que permitirán monitorear ambientalmente el desarrollo del Plan

En base a las medidas de gestión descritas, se aportan en las siguientes tablas herramientas que especifican datos para llevar a cabo su implementación.

7.1. Gestión ambiental de la construcción

Código	Medida	Acciones a desarrollar	Indicador	Meta
MC0	Cumplimiento cabal del PGAC	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación general del compromiso y cumplimiento del PGAC. - Evaluación de su involucramiento y participación en la mejor inserción ambiental y social de la obra 	No conformidades del cumplimiento del PGAC que derivan en la no certificación mensual del rubro ambiental	0%
MC1	Definición de medidas SySO	<ul style="list-style-type: none"> - Relevar la población afectada por las obras. - Identificación de los riesgos a la salud de la población y de los laborales. - Establecer medidas preventivas y de protección tendentes a controlar y reducir los riesgos y valorando su eficacia - Responsable SySO monitorear y reportar los indicadores 	Nº casos de problemas de salud en población/población afectada por la obra	0
			Accidentalidad= $10^6 \times (\text{N}^\circ \text{ Incidentes con lesión acumulados} / \text{Horas hombre trabajadas})$	50
MC2	Medidas de gestión de materiales y residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar una política de gestión adecuada de residuos basada en principios de reducción y reciclaje. - Disponer de áreas para el correcto acopio de materiales y residuos - Señalarlas e instrumentar instructivos de acopio y movimiento interno de los materiales y residuos - Identificación clara de punto de almacenamiento de residuos de acuerdo a su tipología, asegurando el correcto acondicionamiento - Instrumentar sistema de trazabilidad de los residuos desde el punto de generación hasta el correcto destino final previamente acordado 	% (Materiales reciclados/residuos reciclables generados)	25 -60
MC3	Sistemas de drenaje de obradores y frentes de obra	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectar drenajes para todo frente de obra , obradores, acopios y..... - Establecer el control y si requiere tratamiento previo al punto de drenaje final - Monitorear mantenimiento de drenajes y punto de drenaje final 	Episodios de anegamientos, encharcamiento o inundaciones en el área de influencia de la obra	0
MC4	Plan de contingencias en obra	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los riesgos de contingencia que presenta la obra. - Definir responsabilidades en el momento de atender una emergencia. - Disponibilizar los elementos físicos, humanos y logísticos requeridos para atender cualquier eventualidad - Programas de entrenamiento y capacitación. - Simulacros periódicos de contingencias que presentan mayores riesgos 	Nº de eventos contingentes resueltos de acuerdo a lo establecido en el PGAC/ Nº de eventos contingentes	100%
MC5	Recaudos para evitar interferencias y afectación a bienes y servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Definir un protocolo de comunicación con los diferentes organismos para el trabajo previo a la intervención en campo y para el restablecimiento de los servicios en caso de alguna afectación 	Atención de las afectaciones de servicios en tiempo y forma definidos en el PGAC	100%
MC6	Plan de convivencia.	<ul style="list-style-type: none"> - Definir Normas de Convivencia que comprometen a los trabajadores mantener una conducta basada en el respeto. 	Quejas de la comunidad afectada resueltas durante	100%

Código	Medida	Acciones a desarrollar	Indicador	Meta
		<ul style="list-style-type: none"> - Se planificarán los trabajos tomando todos los recaudos para reducir riesgos a accidentes y para restringir y en lo posible evitar la obstrucción del tránsito vehicular o peatonal. - Contar con un programa de comunicación, como instrumento de relacionamiento con la comunidad para mantener informada de forma continua y permanente a la población afectada. - Implementar un mecanismo de quejas, contando con un canal para que la comunidad afectada se comuniquen, de forma abierta, confidencial o anónima, para realizar consultas, expresar inquietudes o presentar reclamaciones formales. 	el periodo de obra	
MC7	Plan de protección y restauración del arbolado y ornato público	<ul style="list-style-type: none"> - Relevamiento del ornato público de las zonas a intervenir. Identificación de hitos con valor local o barrial del acervo social - Implementación de los recaudos de protección y/o restauración del ornato público - Interactuar con las dependencias de la IM relativas a la gestión del arbolado y espacios verdes 	Incidentes con pérdida o deterioro del ornato público de valor	0
MC8	Relevamiento patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar con anticipación la eventual presencia e indicios que sugieran la existencia de bienes de valor patrimonial - Contar con procedimiento de actuación ante el hallazgo de restos o artefactos arqueológicos, paleontológicos, de interés histórico o cualquier otro relacionado con el patrimonio cultural, durante el desarrollo de la obra. 	Números de actuaciones deficientes de la gestión del patrimonio histórico o cultural	0
MC09	Gestión de habilitación y /o permisos ambientales:	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los requerimientos de autorizaciones y /o permisos de acuerdo a la naturaleza y ubicación de los proyectos - Planificar inicio de acuerdo a los plazos requeridos para la tramitación (incluir procesos de contratación, realización de estudios, y tiempos del proceso) 	(Número de permisos obtenidos/tramitados)*100	100%
MC10	Plan de gestión del tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> - Relevamiento de las calles a cortar por trabajos así como las calles o sendas afectadas que se usarán como alternativas - Planificar los cortes necesarios para minimizar los tiempos y la afectación a la comunidad - Contar con los dispositivos para lograr una correcta señalización para asegurar la demarcación de las zonas de trabajo y direccionar el tránsito. - Coordinación para la implementación de las alternativas de circulación con la IM - Consideración de las dificultades locales en el tránsito que generará cada frente de obra e instrumentación eficaz de las medidas de mitigación 	Accidente de tránsito por falta de señalización durante el período de obra	0

7.2. Gestión ambiental de operación

Código	Medida	Acciones a desarrollar	Indicador	Meta
MO1	Planes de control de olores y ruidos	<ul style="list-style-type: none"> - Incluir todas las medidas de mitigación de impactos por olores y ruidos en la operativa del sistema - Diseñar e implementar un plan de monitoreo que incluya en caso que amerite, ruido en los receptores sensibles y olor (se propone: H2S, TRS) en fuentes de emisión si se identifican. - Analizar las afectaciones resultantes de la operación de la red y de las diferentes unidades - Analizar la evolución de efectos según cambios en la operación de las distintas unidades de la red de saneamiento 	Número de denuncias resueltas / número de denuncias resueltas	100%
MO2	Plan de Gestión de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un plan de gestión de residuos de durante la operación de cada componente del sistema: tipología de residuos generados, frecuencia de generación, segregación y/o clasificación, almacenamiento y acondicionamiento, transporte requerido, destino final. 	Observaciones a falta de implementación del plan o deficiencias la gestión de residuos peligrosos	0
MO3	Planes de manejo seguro de productos químicos	<ul style="list-style-type: none"> - El plan deberá contener los protocolos vinculados al manejo de los productos químicos, incluyendo: listado de productos químicos que se utilizarán durante la operación para su etiquetado de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos(GHS), - definición del almacenamiento de los productos químicos, detalle de las precauciones y especificaciones establecidas en la Hoja de Seguridad 	Observaciones por falta de implementación del plan	0
MO4	Monitoreo ambiental y social	<ul style="list-style-type: none"> - El plan de monitoreo ambiental deberá como mínimo indicar el parámetro a monitorear, frecuencia, valor de referencia así como todo lo asociado al muestreo y a la obtención y procesamiento de los resultados. - El Monitoreo social permitirá medir y valorar los beneficios y/o dificultades que presentan los proyectos, desde el punto de vida de mejora en la calidad de vida de la población del Departamento. 	Observaciones por la no realización del algún muestreo del monitoreo	0
			Observaciones por la no evaluación de los datos generados en el monitoreo	0
MO5	Gestión de habilitación y /o permisos ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Tramitar todas las autorizaciones y permiso de operación necesarias del sistema (Autorización Ambiental de operación, declaraciones juradas de residuos y efluentes) 	Número de permisos obtenidos/tramitados)*100	100

7.3. Gestión ambiental de la implementación

Código	Medida	Acciones a desarrollar	Indicador	Meta
MI1	Plan social de realojo y expropiación de terrenos.	<ul style="list-style-type: none"> - Definir un plan de realojo con el relevamiento y acciones a instrumentar para efectivizar el realojo del asentamiento 	Fracasos de realojo de personas dentro del plan/ cantidad núcleos de personas	0
MI2	Programa de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Definir objetivo y público, alcance territorial - identificación de los distintos actores institucionales que intervienen en el programa - Herramientas que se proponen en el programa - Definir los parámetros de seguimiento y evaluación del programa 	Cantidad de denuncias de mala gestión y descoordinaciones en las diferentes actuaciones y que no se canalicen en una actuación.	0

8. Bibliografía

Arean J. ¿Qué hay en la plaza? Dar sentido al vacío de espacios públicos degradados. Universidad de la República, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo. Diploma de Especialización en Investigación Proyectual. 65 pp. 2015.

Asborn D, Castro A, Beltrano J & Pardi. M. Cambio climático y variaciones del clima asociadas al calentamiento global en La Plata. 2017. <https://www.researchgate.net/publication/239530604>

Barbour M, Gerritsen J, Snyder B & and Stribling J. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.1999.

Botero E. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. CEPAL. 86 pp. 2015.

Carozza C & Lorenzo M. Aportes al plan de manejo corvina. Acciones en relación a la protección de la fracción juvenil de corvina. Frente marítimo. 22: 21-29. 2011.

CEPAL. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Naciones Unidas. 98 pp. 2015.

DINARA. Boletín estadístico pesquero. 2015. 60 pp. 2015.

Freplata. Análisis diagnóstico transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Documento Técnico. Proyecto: Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Proyecto PNUD/GEF/RLA/99/G31. 313 pp. 2005.

Gautreau P. La Bahía de Montevideo: 150 años de modificación de un paisaje costero y subacuático. En Menafra, Rodríguez-Gallego, Scarabino & Conde (eds). Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo. i-xiv+668pp. Pp. 401-412. 2006.

Gutiérrez O, Panario D, Achkar M & Brazeiro A. Corredores biológicos de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR. Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 31 p. 2012.

IM. Hacia un plan sectorial de espacios públicos de Montevideo. 77 pp. 2015.

IM informe de aire

IM/Servicio ECCA. Programa de monitoreo de agua de playas y costa del departamento de Montevideo. Informe Anual Abril 2016-Marzo 2017. 53 pp. 2017.

INE. Proyecto Cuantificación de Clasificadores de Residuos Sólidos Urbanos en Montevideo. Informe Final, Abril 2013. Estudio solicitado por la IM a través del Banco Interamericano de Desarrollo. 2013.

Lagos N. Distribución espacial de los juveniles de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*, Sciaenidae) en el estuario del Río de la Plata. Proyecto Freplata (PNUD/GEF/RLA/99/G31). INIDEP. 2003.

Lanzilotta B, Rodríguez S, Zunino G, Carlomagno G, Paganini R, Rodríguez E & Mosteiro R. 2017: Mejor año turístico desde que se llevan estadísticas. CINVE. Predicción y diagnóstico. N° 18. 2017.

LKSUR. Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos con Fines Energéticos, Informe 1 Montevideo, Febrero 2013. ALUR/MIEM. 2013

LKSur. Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana, Estudios Básicos, TOMO II: Residuos Sólidos Urbanos, 2004.

MEC. Día del Patrimonio. 100 años de la Cumparsita, patrimonio vivo y universal. Guía de actividades 2017. 96 pp. 2017.

MIEM. Balance energético nacional 2014. Ministerio de Industria y Energía. 74 pp. 2014.

Muniz P & Venturini N. Environmental conditions in the coast of Montevideo, Uruguay: historical aspects, present status and perspectives of habitat degradation and uses. Encyclopedia of Environmental health. p: 590 – 601. Elsevier B.V. 2011.

Nagy G. "Generación de los escenarios climáticos futuros para la región centrada sobre Uruguay, basado en los nuevos escenarios socioeconómicos RCP (IPCC 2013)". PROYECTO URU/11/ G31: "Fortalecimiento Institucional para la preparación de la Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la CMNUCC". Parte 1: Tendencias observadas. 36 pp. 2015a.

Nagy G. "Generación de los escenarios climáticos futuros para la región centrada sobre Uruguay, basado en los nuevos escenarios socioeconómicos RCP (IPCC 2013)". PROYECTO URU/11/ G31: "Fortalecimiento Institucional para la preparación de la Cuarta Comunicación Nacional de Uruguay a la CMNUCC". Parte 2: Proyecciones futuras (2030 y 2050). 32 pp. 2015b.

PNUD. Plan climático de la región metropolitana de Uruguay. Proyecto «Cambio Climático Territorial. Desarrollo Local Resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José». Proyecto URU/09/0032012. 128 pp. 2012.

PNUD-PNUMA. Iniciativa de Pobreza y Medio Ambiente. Caracterización de la población de clasificadores de residuos de Montevideo. IM. 2012.

Thorne R. Stream Reconnaissance Handbook: Geomorphological Investigation and Analysis of River Channels. John Wiley & Sons Ltd: Baffins Lane, Chichester, West Sussex PO19 1UD, England. 1998.

Toranza C, Brazeiro A & Maneyro R. Anfibios amenazados de Uruguay: efectividad de las áreas protegidas ante el cambio climático. Ecología Austral. 26: 138-149. 2016.

Urban M. Climate change. Accelerating extinction risk from climate change. Science. Vol 348 (6234): 571-573. 2015. Downloaded from <http://science.sciencemag.org/> on November 21, 2017.

Uruguay XXI. Promoción de inversiones y exportaciones. Oportunidades de inversión: turismo. 56 pp. 2017.

Verocai J, Gómez-Erache M, Nagy G & Bidegain M. Addressing climate extremes in Coastal Management: The case of the Uruguayan coast of the Rio de la Plata System. Journal of Integrated Coastal Zone Management, 15(1):91-107. 2015.