



REÚSO MUNICIPAL de
AGUAS RESIDUALES TRATADAS
en el riego de áreas verdes
de Lima Metropolitana

Autoridad Nacional del Agua - ANA
Ing. Walter Obando Licera
Jefe de la Autoridad Nacional del Agua
Ing. Carmen Yupanqui Zaa
Directora de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

©Cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Proyecto Adaptación de la Gestión de los Recursos Hídricos en Zonas Urbanas al Cambio Climático con la Participación del Sector Privado – ProACC
Av. Prolongación Arenales 801
Miraflores, Lima, Perú
T +51 1 4229067
www.giz.de/peru

Formato de edición:
Primera edición electrónica, febrero del 2019

Disponible para consulta y descarga en el Repositorio Digital de Recursos Hídricos de la ANA

Diseño y diagramación
María Carla Moncada Mejía (Cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ)

Fotografías:
Cooperación alemana para el desarrollo
Aquafondo
Presidencia del Perú

Revisión
Carmen Yupanqui Zaa, Gary Pascual Cucho (ANA-DCERH)
Stephan Dohm, Catherine Elizabeth Cardich Salazar (ProACC)

Texto
Macneill Balboa Guerra (ProACC)

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación, bajo la condición de que se cite la fuente.

Contenido

Lima Metropolitana: una ciudad con escasez hídrica



Reúso Municipal de Aguas Residuales Tratadas en el riego de áreas verdes

¿Por qué es importante?
¿Cuáles son los beneficios?
¿Cuáles son las oportunidades?



Proyecto PTAR para riego

¿Cómo realizar el análisis inicial de viabilidad?
¿Qué incluye el plan de implementación?
¿Qué criterios considerar para la selección de la tecnología?
Ejemplo de PTAR municipal



Mecanismos de financiamiento para un proyecto PTAR

¿En qué consiste una Asociación Público Privada - APP?



Obtención de la autorización de reúso



Desafíos del reúso con fines de riego



1. Lima Metropolitana: una ciudad con escasez hídrica



64 000

m³/hab/ año

Disponibilidad hídrica media nacional



1 000

m³/hab/ año

Índice de escasez hídrica
(Naciones Unidas, 2 005)



125

m³/hab/ año

Disponibilidad hídrica en las cuencas Chillón, Rímac, Lurín

- Lima Metropolitana es una ciudad desértica con insuficientes reservas de agua, que alberga 10 millones de habitantes y más del 50% del PBI nacional.

- Las principales fuentes de abastecimiento de la ciudad capital son los ríos Chillón, Rímac y Lurín, cuyas cuencas se encuentran en estado de “escasez hídrica”, porque la disponibilidad hídrica es menor a 1 000 m³/hab/año.

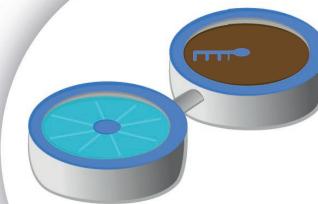
- Lima requiere recursos hídricos que permita reducir la inmensa brecha entre la superficie de área verde actual y el valor recomendado por la Organización Mundial de la Salud, para que califique como ciudad sustentable.

- Solo el 14% de las aguas residuales recolectadas por SEDAPAL recibe tratamiento secundario o terciario y de este volumen solo un tercio es reusado, mientras que el restante es descargado al mar o a los ríos.

- La creciente demanda de agua y el cambio climático ponen en grave peligro el suministro del agua para Lima.



Agua Potable



Aguas Residuales Tratadas

Demanda Actual para riego de áreas verdes en Lima Metropolitana
2 361 L/s
(Área 2 715 ha)



Río Rímac

Sistemas de riego vigentes (año 2 014):
inundación 15%,
mangueras-aspersión 37%,
camión cisterna-aspersión 39%
y riego tecnificado por microaspersión y goteo 9%.



Camiones Cisterna
(fuente superficial o subterránea)

Fuente: PLAM 2 035



El reúso de aguas residuales tratadas permite liberar recursos para otros usos prioritarios como la ampliación de coberturas de agua potable.
Foto: ProACC



Riego del Parque Grau - Miraflores con agua residual tratada.
Foto: ProACC

2. Reúso Municipal de Aguas Residuales Tratadas en el riego de áreas verdes

ReuSMART

El Reúso Municipal de Aguas Residuales Tratadas en el riego de áreas verdes, es la contribución de los Municipios Distritales para enfrentar la escasez hídrica en la que viven los ciudadanos de Lima Metropolitana. También es una medida de adaptación al Cambio Climático que puede ser implementada a nivel distrital.

¿Porqué es importante?

El reúso de aguas residuales tratadas con fines de riego es la oportunidad de unir esfuerzos del sector público y privado con el fin de cubrir el actual déficit de superficie de área verde por habitante, garantizar la sostenibilidad de espacios verdes en la ciudad y de aportar en la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos.

¿Cuáles son los beneficios?



Contribuye a hacerle frente a la **limitada disponibilidad** hídrica de las cuencas.

Reduce la presión sobre los recursos hídricos, que se está incrementando por la alta demanda poblacional y productiva.

Garantiza el **suministro del agua para Lima.**



Es una **medida de adaptación** al cambio climático.



Brinda recurso hídrico para **reducir la brecha entre superficie actual de área verde** por habitante y el valor recomendado por la OMS para ciudades sustentables



Genera ahorro de recursos económicos en los distritos donde el agua potable es la principal fuente para el riego de áreas verdes.

¿Cuáles son las oportunidades?

Existe disponibilidad de aguas residuales tratadas con potencial de reúso.

Los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas

Residuales (**PTAR**) administradas por SEDAPAL, que cumplan con los niveles de calidad requeridos para el riego de áreas verdes, son una oportunidad de fuente de agua para riego.

Los efluentes tratados de las PTAR de empresas privadas son también un recurso aprovechable en riego.

Existen experiencias exitosas de Iniciativas Público Privadas

(IPP) que han permitido, a Municipios Distritales, ampliar sus áreas verdes públicas. Por ejemplo Nestlé y la Municipalidad Metropolitana de Lima.



Efluente tratado de la PTAR de la empresa Esmeralda Corp.
Foto: Aquafondo

Los municipios pueden celebrar contratos o convenios con la empresa prestadora de servicios de saneamiento de la ciudad.

Para usar las aguas residuales tratadas de las PTAR. Donde no existan estos sistemas, el municipio puede acceder a las

aguas residuales crudas de los sistemas de alcantarillado, asumiendo la responsabilidad de su tratamiento.

En los últimos años se ha incrementado la oferta de PTAR compactas de propiedad municipal, en algunos casos bajo la modalidad de concesión.

En los últimos 9 años, se adjudicaron hasta 12 nuevas PTAR. Actualmente existen un total de 24 PTAR

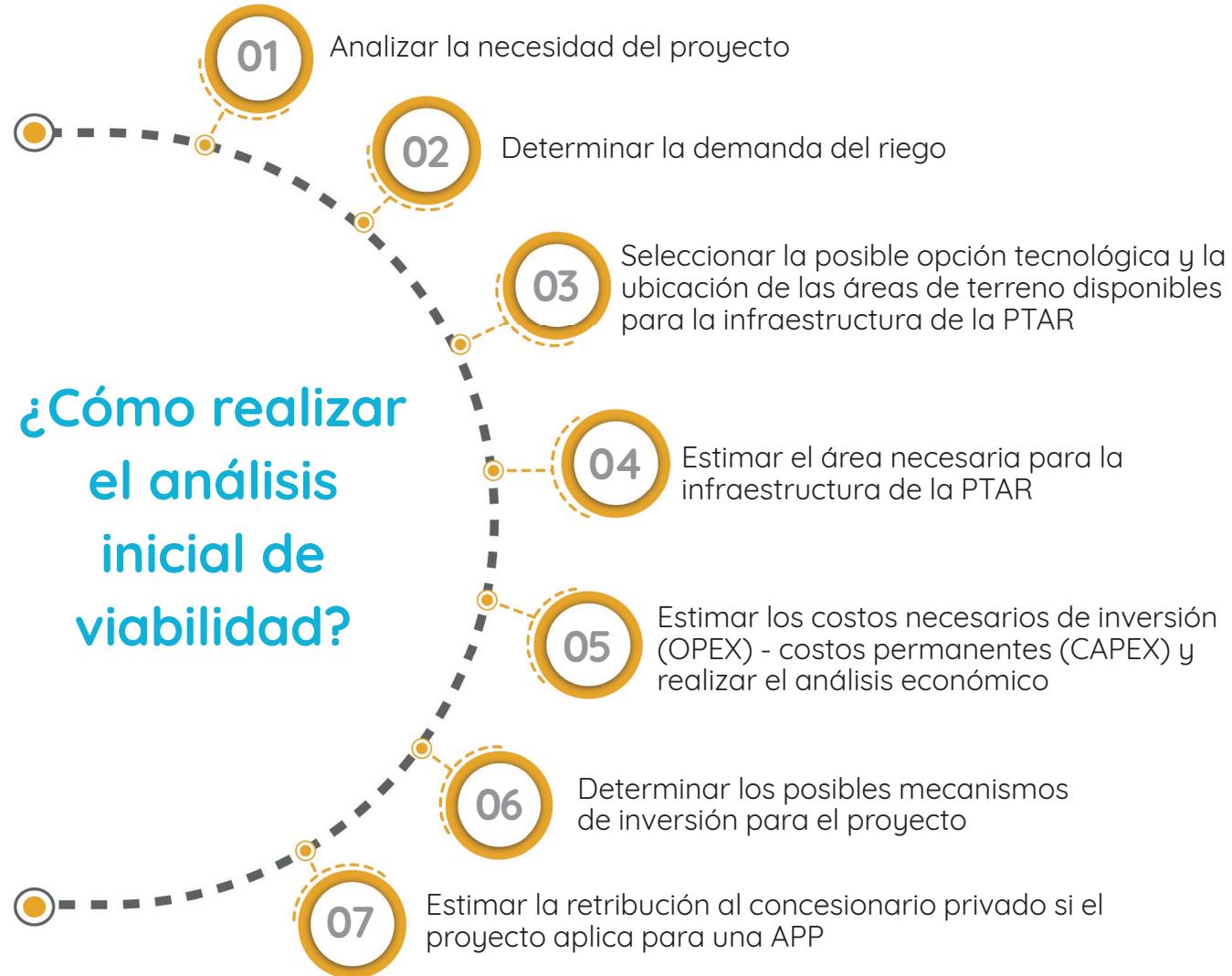
municipales en Lima Metropolitana, cuyos efluentes son destinados al riego de áreas verdes.



Reactor MBBR PTAR Parque María Reiche, Miraflores.
Foto: ProACC

3. Proyecto PTAR para Riego

Una vez identificada la iniciativa municipal de reúso, que considera la implementación de una PTAR, se sugiere realizar el **análisis inicial de viabilidad** según la siguiente secuencia:



Posterior al análisis inicial del proyecto de PTAR y tomada la decisión de implementarla, debe diseñarse el **Plan de implementación del proyecto**.

¿Qué incluye el plan de implementación?

En este plan se incluyen actividades, dependiendo de la modalidad de financiamiento, para todas las etapas, hasta la construcción y funcionamiento de la PTAR. Incluye la organización, identificación de la necesidad (tomando como base el análisis inicial de viabilidad), planeamiento y programación multianual, formulación y evaluación (también en base al análisis inicial), ejecución y funcionamiento. Esta última etapa es muy importante porque asegura las acciones de operación y mantenimiento de la PTAR que garantizará la sostenibilidad del sistema.

¿Qué criterios considerar para la selección de la tecnología?

Existen opciones tecnológicas de tratamiento que producen efluentes aptos para el riego de áreas verdes sin poner en peligro la salud pública.

Cada opción tecnológica es una serie consecutiva de procesos unitarios con objetivos específicos de remoción

de elementos no deseados y que acondicionan el agua residual para el siguiente proceso.

En la selección de la tecnología de la PTAR se deben considerar varios aspectos, siendo los factores de sostenibilidad los más importantes. El gráfico detalla los siete criterios prioritarios:



Las aguas residuales crudas deben ser tratadas hasta alcanzar la aptitud microbiológica y fisicoquímica requerida para el riego de áreas verdes.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales con fines de riego de áreas verdes, generalmente están compuestos de un tratamiento preliminar, primario, secundario (o biológico) y terciario o avanzado.

El agua residual que ingresa como afluente al sistema, es sometido a un **tratamiento preliminar** para remover sólidos gruesos, flotantes, arenas y aceites; allí también se realiza la homogenización de la cantidad y calidad del agua residual que seguirá el proceso. Continúa el **tratamiento primario** que implica la sedimentación de sólidos más finos. En el **tratamiento secundario o biológico** se favorece el desarrollo de microorganismos que metabolizan/digieren la materia orgánica.

En el **tratamiento terciario**, al agua biológicamente tratada es sometida principalmente a procesos de remoción de huevos de parásitos para su posterior desinfección final.

En todo el proceso se generan lodos que la legislación actual (DS N°015-2017-VIVIENDA) considera como biosólidos. Estos lodos deben ser estabilizados y dispuestos correctamente.

Actualmente no existe una norma nacional específica, para la evaluación de la calidad de las aguas residuales tratadas destinadas al riego, por lo que se utiliza como referencia las directrices de la OMS (1989) y Guías de la EPA (2012).

Ejemplo de PTAR municipal de San Miguel

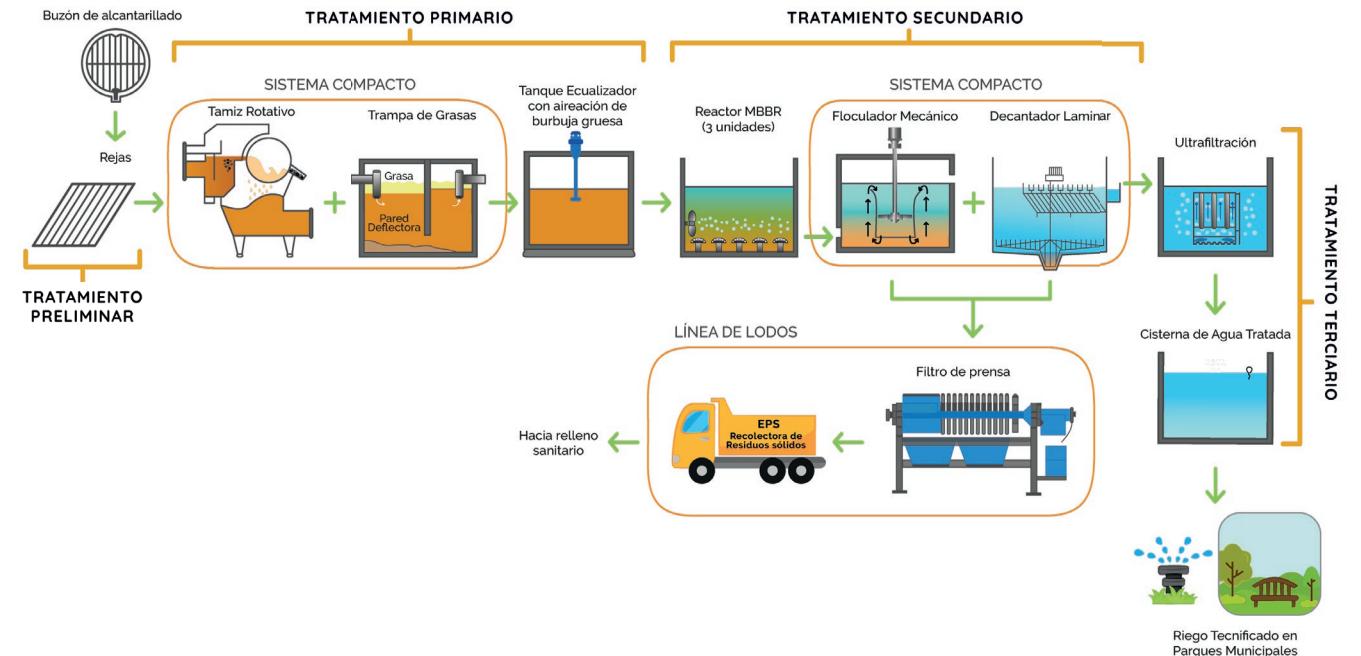
PTAR JUAN PABLO II

Bajo concesión mediante mecanismo de asociación público privada.

Área de terreno de la PTAR: 1000 m³

Caudal de diseño: 800 m³/día

Área de riego: 16 Ha de áreas verdes



Conozca sobre otros procesos de tratamiento en la Guía técnica para Reuso Municipal de Aguas Residuales Tratadas en el riego de áreas verdes de Lima Metropolitana:
<http://www.ana.gob.pe/publicaciones/guia-tecnica-para-reuso-municipal-de-aguas-residuales-tratadas-en-el-riego-de-areas>

4 Mecanismos de financiamiento para un proyecto PTAR

Las municipalidades distritales tienen dos mecanismos para financiar sus iniciativas de reúso de aguas residuales tratadas para el riego de sus áreas verdes:

1. Mediante un proyecto de Inversión Pública,
2. Utilizando el mecanismo de Asociación Público Privada (APP)

En Lima Metropolitana la principal iniciativa municipal de reúso, ha sido la construcción de PTAR compactas que tratan aguas residuales captadas de las redes colectoras de la SEDAPAL.



Vista instalaciones Parque PTAR María Réiche, Miraflores.
Foto: ProACC

¿En qué consiste una Asociación Público Privada - APP?

El mecanismo de APP, bajo la modalidad de concesión, es una alternativa de financiamiento que incorpora la participación del sector privado especializado,

un actor clave que se encargará del diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura de la PTAR por un tiempo determinado.

Un proyecto de PTAR municipal puede implementarse por iniciativa de origen estatal cofinanciada (IEC) o iniciativa de origen privado cofinanciada (IPC), siempre que cumpla con los requisitos (consultar el DL 1362 y su reglamento).

Los arbitrios son los recursos municipales que, a través de un fideicomiso, servirán para retribuir al concesionario, lo que le otorga a la APP la condición cofinanciada.

Las APP independientemente de su clasificación y origen cumplen las siguientes fases:

1. Planeamiento y Programación
2. Formulación
3. Estructuración
4. Transacción
5. Ejecución Contractual

El proyecto, ya sea que se trate de un proyecto IEC o IPC deberá ser declarado viable en la fase de formulación, en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

5. Obtención de la autorización de reúso

Para reusar aguas residuales tratadas en riego de áreas verdes, se debe contar con una autorización de reúso. Se gestiona ante las Autoridades Administrativas de Agua (AAA) y cuando no exista en su jurisdicción, ante la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua.

El reglamento para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reúso de aguas residuales tratadas¹ y su modificatoria² aprueba el procedimiento y los requisitos para gestionar una autorización de reúso.

¹ RJ N°224-2013ANA

² DS N°006-2017AG

Pasos para obtener una Autorización de Reúso de ART en el riego de áreas verdes



Seguimiento del cumplimiento de compromisos específicos en la resolución que otorga la Autorización de Reúso.



Planta de tratamiento de aguas residuales Taboada - SEDAPAL.
Foto: Presidencia del Perú

VOLUNTAD POLÍTICA

- Lograr voluntad política que priorice el reúso para identificar y eliminar trabas y restricciones que enfrentan las iniciativas municipales de reúso.
- Prever medidas que garanticen la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento municipales.
- Priorizar sistemas de tratamiento con altos niveles de depuración de agua residual que permita el riego de áreas verdes.



OFERTA Y DEMANDA

- Estimar la brecha real entre oferta y demanda de agua para riego de áreas verdes.
- Garantizar el uso de volúmenes diarios producidos por las PTAR de los sistemas de tratamiento municipales.



CONOCIMIENTO

- Fortalecer las capacidades en tratamiento y reúso de los técnicos municipales.



6. Desafíos del reúso con fines de riego

POLÍTICAS Y REGULACIÓN

- Formular y aprobar políticas sectoriales y nacionales de promoción del reúso de aguas residuales tratadas en el riego de espacios públicos verdes.
- Promulgar normas nacionales específicas para la evaluación de la calidad de los efluentes de PTAR con fines de riego.
- Realizar controles consistentes de calidad de los efluentes de PTAR destinados al riego de áreas verdes.
- Garantizar el cumplimiento de los Valores Máximos Admisibles (VMA) para asegurar características homogéneas de las aguas residuales crudas captadas para las PTAR municipales.
- Establecer competencias claras en materias de reúso



COORDINACIÓN Y COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL

- Promover la coordinación interinstitucional para identificar y eliminar trabas y restricciones que enfrentan las iniciativas municipales de reúso.
- Desarrollar mecanismos claros entre la EPS y municipalidades distritales para el acceso y uso del agua residual cruda de las redes colectoras de la ciudad.
- Establecer roles y competencias para la instalación de la infraestructura de conducción del agua residual cruda desde la red de alcantarillado de la ciudad hasta la PTAR municipal.
- Implementar un plan maestro de gestión integral de aguas residuales de la ciudad como medida para afrontar la escasez hídrica.



RECURSOS ECONÓMICOS

- Reducir tasas altas de morosidad en el pago de arbitrios municipales para disponer recursos económicos que permitan implementar iniciativas de reúso y las acciones de operación y mantenimiento.
- Establecer programas de financiamiento especial desde el gobierno central para pequeños sistemas municipales.





Autoridad Nacional del Agua

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar
San Isidro, Lima, Perú
T +51 1 224 3298
www.ana.gob.pe
www.minagri.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego