

Tratamiento y reuso de agua & recarga de acuífero

Manuel Krauss, Stefan Stauder,
Michael Hügler, Stephan Wasielewski,
Peter Maurer, Ralf Minke
Lima, 27.11.2018

Introducción y Objetivos

- Déficit hídrico en Lima, aumento de la población y aumento del consumo de agua
 - Ejemplo: Cuenca del Rio Lurín:
 - Caudal Rio Lurín (Puente Manchay): 4 - 5 m³/s
 - Uso de aguas subterráneas: 1 – 1,5 m³/s
 - Efluente PTARs: 2 - 3 m³/s
- Gran potencial en reúso de aguas residuales y uso eficiente del agua



Rio Neckar, cerca de Stuttgart/Alemania, 1960

- Montañas de espuma
- Peces muertos



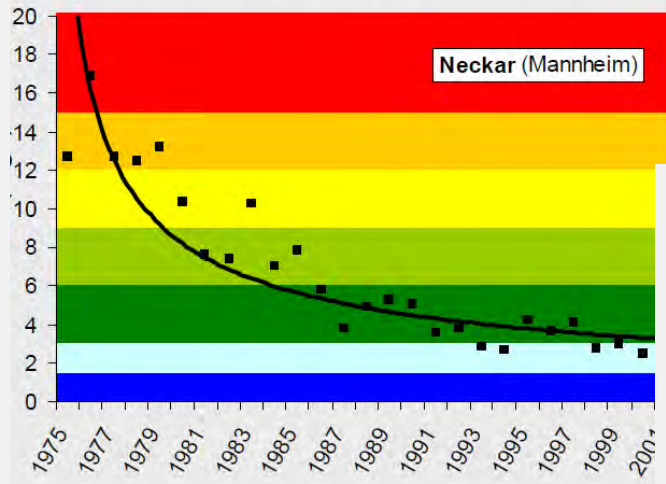
Los cambios ambientales y ecológicos en el Rio Neckar

Demanda biológica de oxígeno

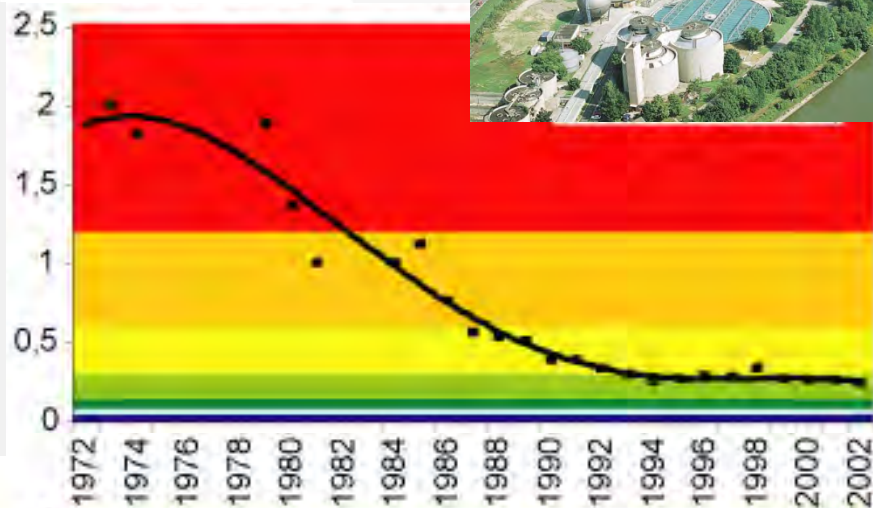
DBO₅ (mg/l)

DBO₅

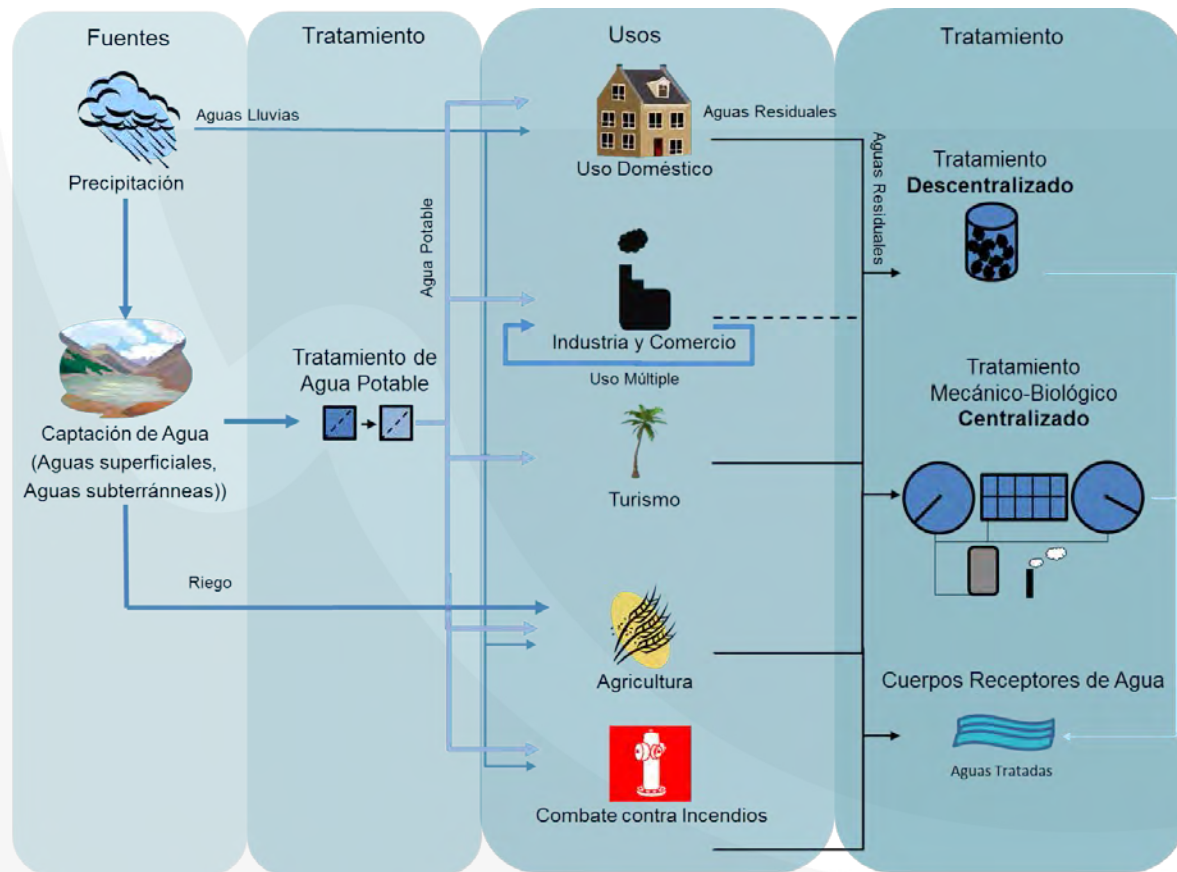
Neckar (Mannheim)



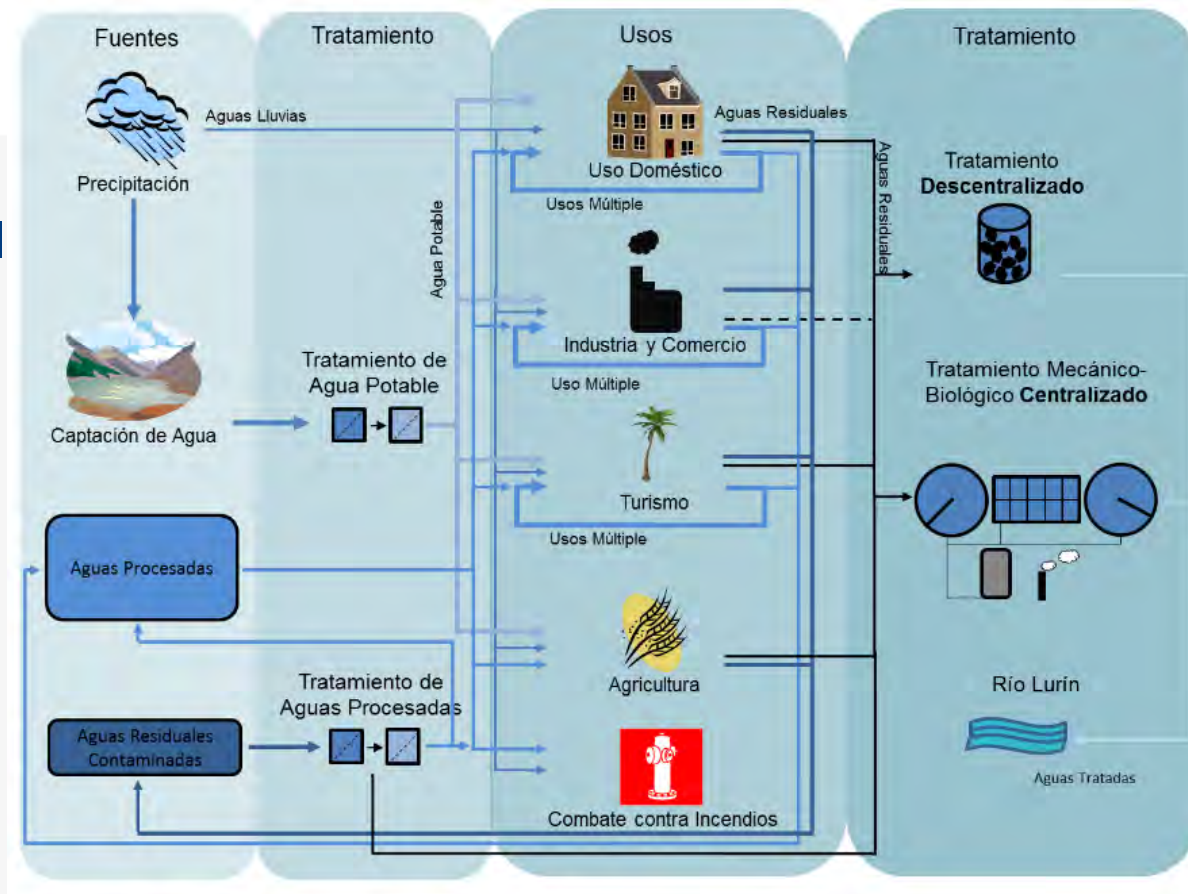
Fósforo Total (mg/l)



Reúso de agua – Conceptos Modulares para el suministro de agua potable y saneamiento



Reúso de agua – Conceptos Modulares para el suministro de agua potable y saneamiento

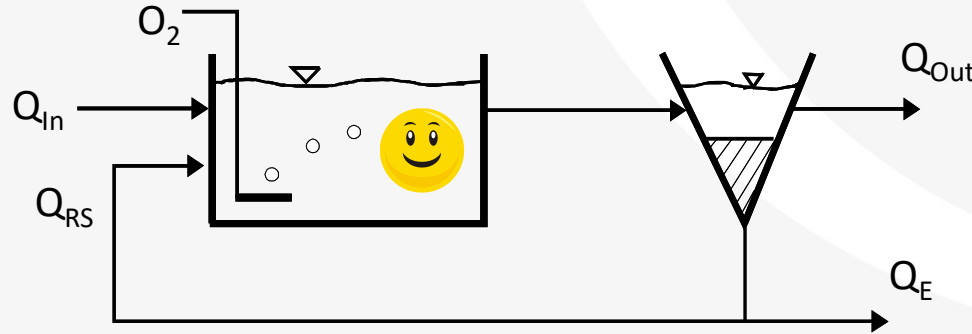


El papel especial del sector industrial

- Plantas de tratamiento de aguas residuales comunales
 - Caudal: constante durante el año, varía durante el día
 - Calidad: heces humanas, biodegradables, calidad constante
- Aguas residuales de la industria
 - Caudal: depende del tipo de industria, del tipo de fabricación, del tipo de proceso, ...
 - Calidad: depende del tipo de industria, del tipo de fabricación, del tipo de proceso, ...
 - Calidad: biodegradable o tóxico
 - Puede cambiar durante el día, la semana, el mes, el año, ...



- pH 6 – 9
- Temperatura 4 – 30 °C
- Concentración adecuada 100 – 2,000 DBO₅ mg/l
- Condiciones estables: concentración de O₂, salinidad, etc.
- sin choques en la carga y en las condiciones: sustancias tóxicas



Todas las condiciones fuera del rango óptimo:

- pH < 6 ó > 9
- Temperatura < 4 ó > 30 °C
- Concentración de DOB_5 < 100 ó $> 2,000$ DOB_5 mg/l
- Condiciones inestables: concentración de O_2 , salinidad, etc.
- choques en la carga contaminante y en las condiciones
- Sustancias tóxicas: tóxicos orgánicos (¡pesticidas!), metales pesados (Zn, Cr, Cu....)
 - Conducen a una disminución de la actividad de los MO → Inhibición
 - Peor caso: MO mueren → Toxicidad



Gestión de la recarga de acuíferos (MAR)

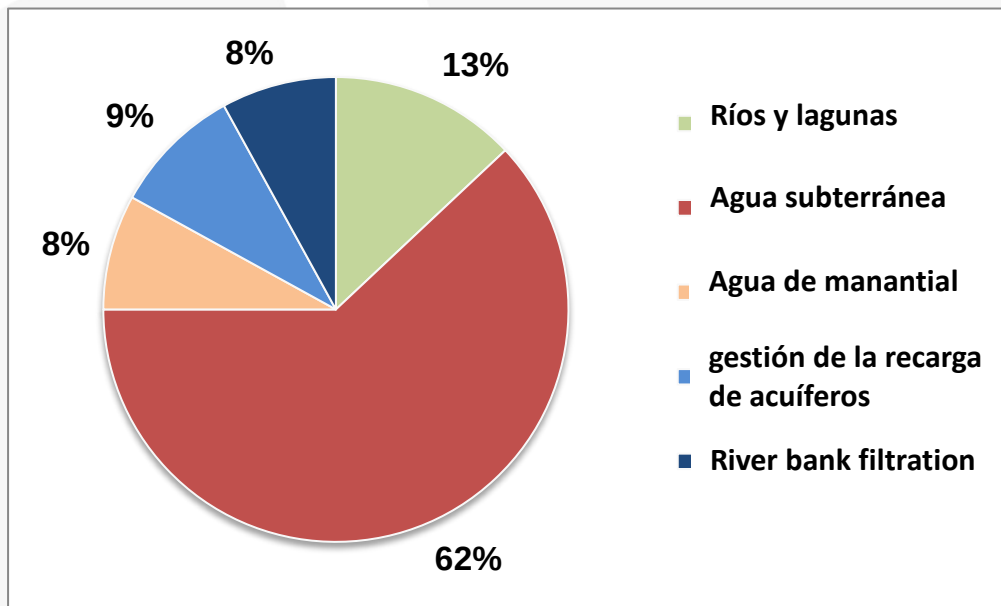
Objetivos

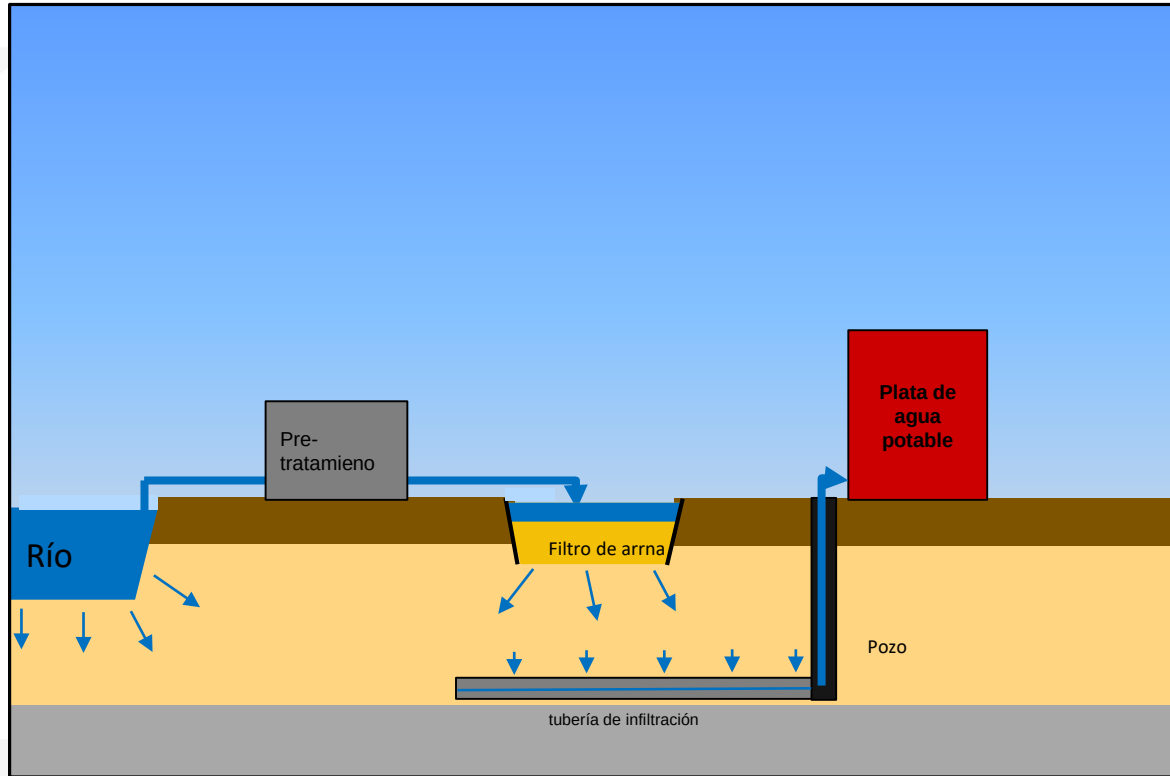
- Aumentar la cantidad de extracción de agua subterránea
- Mejora de la calidad del pasaje subterráneo
- Barrera contra la intrusión de agua marina

Pre-requisitos

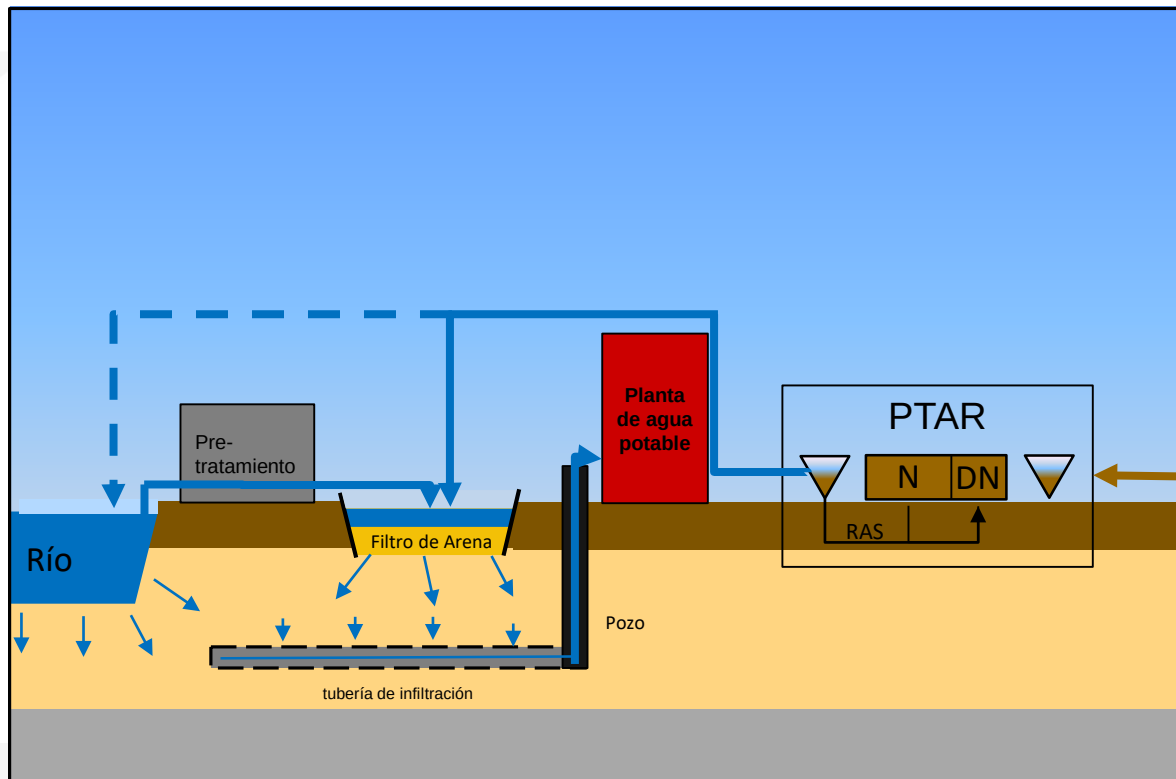
- Condiciones hidrogeológicas adecuadas
- Calidad del agua adecuada, especialmente si se utiliza efluente de la PTAR
- Pre-tratamiento de aguas residuales toxico del la industria

Fuentes de agua potable en Alemania





Scheme of possible MAR in Lurín

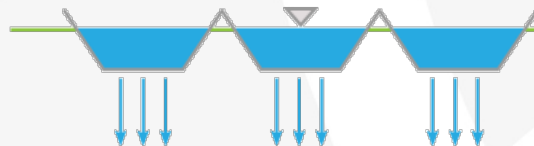


Infiltración

100 L/s ~ 0,1-0,3 low cost

1.

Recharge Basin



VADOSE ZONE

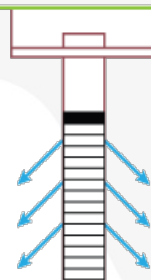
4.

River management



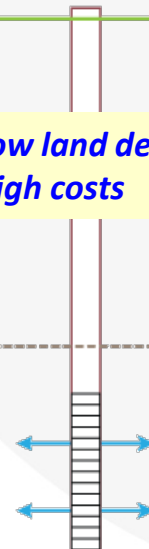
2.

Vadose Zone Injection Well



3.

Direct Injection Well



Low land demand
High costs

No land demand
No costs

Ejemplos de plantas MAR en Alemania



Potencial para el MAR en la cuenca del Lurín



1. Fuentes para la infiltración

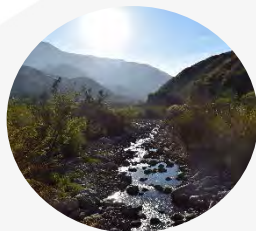
- a) Río Lurín
- b) PTAR Manchay
- c) PTAR Cieneguilla
- d) PTAR San Bartolo
- e) PTAR Jose Galvez
- f) -> 2- 3 m³/s
(descargado en el mar)

- 2. Condiciones hidrogeológicas beneficiosas esperadas
- 3. La creciente demanda de extracción de agua subterránea (¿sobreexplotación?)

Conclusiones I

- El establecimiento de una gestión de aguas residuales requiere la participación de diferentes actores
- La solución de problemas de gestión de aguas residuales es un proceso a largo plazo
- Es importante y necesario proteger a las PTARs biológicas de sustancias tóxicas o choques inhibidores
- En la cuenca del Río Lurín hay la oportunidad por la gestión de la recarga de acuíferos
 - Prerequisitos:
 - Calidad del agua adecuada, especialmente si se utiliza efluente de la PTAR;
 - Pre-tratamiento de aguas residuales tóxico de la industria





Manuel Krauss, Stefan Stauder

email manuel.krauss@iswa.uni-stuttgart.de; stefan.stauder@tzw.de

Tel. +51 989 88 00 29; +49 711 685-63700; WhatsApp: +51 989 88 00 29

Fax +49 711 685-53700

¡Muchas gracias!

Universität Stuttgart, TZW Karlsruhe