

# SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS EN MEDIOS VOLCÁNICOS

## Tema 7 ; Depuración y reutilización de aguas

Juan Carlos Santamarta Cerezal  
Ingeniero de Montes e ITOP  
Doctor en Ingeniería por la UPM  
(ETSICCP, Hidráulica y Energética)

**ULL** | Universidad  
de La Laguna



2

# CONTENIDOS

## CONTENIDOS

- ✓ **La depuración de aguas.**
- ✓ **Esquema de la depuración de aguas.**
- ✓ **Reutilización de aguas.**
- ✓ **Esquema de trabajo en una EDAR.**

SANTAMARTA JUAN C.

## DESARROLLO DE CONTENIDOS

# 1. LA DEPURACIÓN DE AGUAS

## INTRODUCCIÓN

- ✓ En lo que se refiere a las técnicas de depuración de aguas, éstas se desarrollaron en su mayoría durante los años cincuenta y sesenta y casi todas las soluciones técnicas hoy empleadas proceden de investigaciones hechas entonces.

## INTRODUCCIÓN

- ✓ La **depuración de aguas** es el nombre que reciben los distintos procesos implicados en la extracción, tratamiento y control sanitario de los productos de desecho arrastrados por el agua.
- ✓ El **tipo y grado de tratamiento** a que debe someterse el agua dependen del tipo y del grado de contaminación que contiene, de la capacidad de dispersión en el medio receptor, de la calidad y fragilidad de éste y de la función que se dará al agua resultante.

SANTAMARTA JUAN C.

## DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

**Art. 1. Establecer un marco para la protección de las aguas que:**

- prevenga todo deterioro adicional.
- promueva un uso sostenible.
- ...medidas específicas de reducción progresiva de vertidos.
- ...reducir de forma significativa la contaminación de las aguas subterráneas.

SANTAMARTA JUAN C.

## INTRODUCCIÓN

- ✓ **Generalmente, las aguas residuales presentan una serie de características comunes, que permiten que los métodos utilizados para su tratamiento sean uniformes.**

SANTAMARTA JUAN C.

## INTRODUCCIÓN

- ✓ **El agua está contaminada cuando su composición o su estado natural se ve modificado de tal modo, que pierde las condiciones aptas para los usos a los que estaba destinada, presentando alteraciones físicas (temperatura, color, radioactividad) y químicas (composición).**

SANTAMARTA JUAN C.

## TIPOS DE AGUA

- **Aguas pluviales.**
- **Aguas negras .**
- **Aguas industriales.**
- **Aguas agrarias.**

SANTAMARTA JUAN C.

## PARÁMETROS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### ✓ **Sólidos.**

- ▶ **Sólidos disueltos (SD).**
- ▶ **Sólidos en Suspensión (SS).**

SANTAMARTA JUAN C.

## PARÁMETROS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### ✓ **Materias oxidables biológicamente .**

- ▶ **Demanda Química de Oxígeno (DQO).**
- ▶ **Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).**
- ▶ **Carbono Orgánico Total (COT).**



SANTAMARTA JUAN C.

## PARÁMETROS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

### • **Materia inorgánica.**

- ▶ **Nitrógeno, Nitratos, Nitritos, Fósforo, Flúor, Cloruros, Metales, Sulfatos.**

### • **Gases.**

- ▶ **Metano, Oxígeno disuelto, sulfuro de hidrógeno.**

SANTAMARTA JUAN C.

## PARÁMETROS DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS

- **Materia biológica.**

- ▶ **Microorganismos (protozoos, bacterias, hongos y algas).**
- ▶ **Organismos patógenos (coliformes).**

SANTAMARTA JUAN C.

## 2.ESQUEMA DE LA DEPURACIÓN DE AGUAS

## MARCO LEGAL

- ✓ **Directiva 271/91/CEE** de la Unión Europea que establece los plazos para construir depuradoras y los tamaños de población de que deben contar con una. Establece también mecanismos y frecuencias de muestreo y análisis de las aguas residuales.
- ✓ Existe la transposición de esta Directiva a la legislación española y un Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales B.O.E.

SANTAMARTA JUAN C.

## MARCO LEGAL

- ✓ **Real Decreto Ley 11/1995** de 28/12/95, establece las normas aplicables al tratamiento del A.R.
- ✓ **Real Decreto 509/1996** de 15 de marzo, de desarrollo del RDL 11/1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

SANTAMARTA JUAN C.

## MARCO LEGAL

- ✓ **Comisaría de Aguas** correspondiente a la cuenca donde se vierte emite una autorización de vertido en la que se pueden reflejar valores límite de vertido.

SANTAMARTA JUAN C.

## EDAR

### ✓ **ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES**

- ✓ **Instalación que recoge el agua residual y la somete a una serie de tratamientos y procesos con el objetivo de reducir su contaminación antes de ser vertida de nuevo y así no causar impactos medioambientales**

SANTAMARTA JUAN C.

## • ESQUEMA PLANTA

Foto :  
Santamarta JC



## ☀ ETAPAS

- ✓ Tratamiento previo o pretratamiento.
- ✓ Tratamiento primario.
- ✓ Tratamiento secundario.
- ✓ Tratamiento terciario.

## PRETRATAMIENTO

- ✓ Tiene como objetivo la separación o eliminación de las **sustancias sólidas** de mayor tamaño, ya que estos pueden provocar problemas de mantenimiento y funcionamiento de los diferentes procesos.

SANTAMARTA JUAN C.

## PRETRATAMIENTO

- ✓ Consiste en un **desbaste** para la eliminación de sólidos gruesos.
- ✓ **Flotación** para la eliminación de grasas y aceites .
- ✓ **Desarenado** para la eliminación de la materia en suspensión gruesa.

SANTAMARTA JUAN C.

## • OBRA DE LLEGADA

Foto :  
Santamarta JC



## • OBRA DE REPARTO

Foto :  
Santamarta JC



## ☀️ TRATAMIENTO PRIMARIO

- ✓ El tratamiento primario trata de eliminar los sólidos en suspensión de pequeño tamaño y una pequeña parte de la materia orgánica.
- ✓ Esta eliminación suele llevarse a cabo mediante operaciones físicas como pueden ser el tamizado y la sedimentación.

SANTAMARTA JUAN C.

## • DECANTADOR SECUNDARIO

Foto ;  
Santamarta JC

## • DECANTADOR

Foto :  
Santamarta JC



## ☀️ TRATAMIENTO SECUNDARIO

- ✓ El tratamiento secundario y tercera etapa, está enfocado a la eliminación de la materia orgánica disuelta en el agua. Está demostrado que el proceso de oxidación biológica es el método más efectivo y económicamente más rentable.

## • DIGESTIÓN SECUNDARIA

Foto :  
Santamarta JC



## • ESPESADOR DE LODOS

Foto :  
Santamarta JC



## • RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Foto :  
Santamarta JC



## ☀ USO AGUA TRATADA

- ✓ **Tras un tratamiento secundario, el agua sería apta para ser evacuada por el emisario submarino, pero sin embargo, no sería apta para reutilizarla en otros usos, tal y como expone el RD 1620/2007.**

## 3. REUTILIZACIÓN DE AGUAS

### INTRODUCCIÓN

- ✓ La **reutilización de aguas** se ha venido llevando a cabo desde la antigüedad en muchos países.
- ✓ En otros países, la reutilización de aguas, se introduce por la necesidad inminente debido a su escasez.

## REUTILIZACIÓN DE AGUAS EN CANARIAS

- ✓ Las Islas Canarias se caracterizan por ser una región con **escasez hídrica**, esto junto a la particularidad de cada isla por ser un sistema aislado, crea una **inminente necesidad de reutilizar sus aguas**.

SANTAMARTA JUAN C.

## REUTILIZACIÓN DE AGUAS

- ✓ La regeneración de las aguas residuales, exige de tratamiento terciarios para asegurar la existencia de un agua de calidad, tal y como el **RD 1620/2007**
- ✓ Estos tratamientos tratan de eliminar los **nutrientes, los compuestos tóxicos, los excesos de materia orgánica y los sólidos en suspensión o disueltos**.

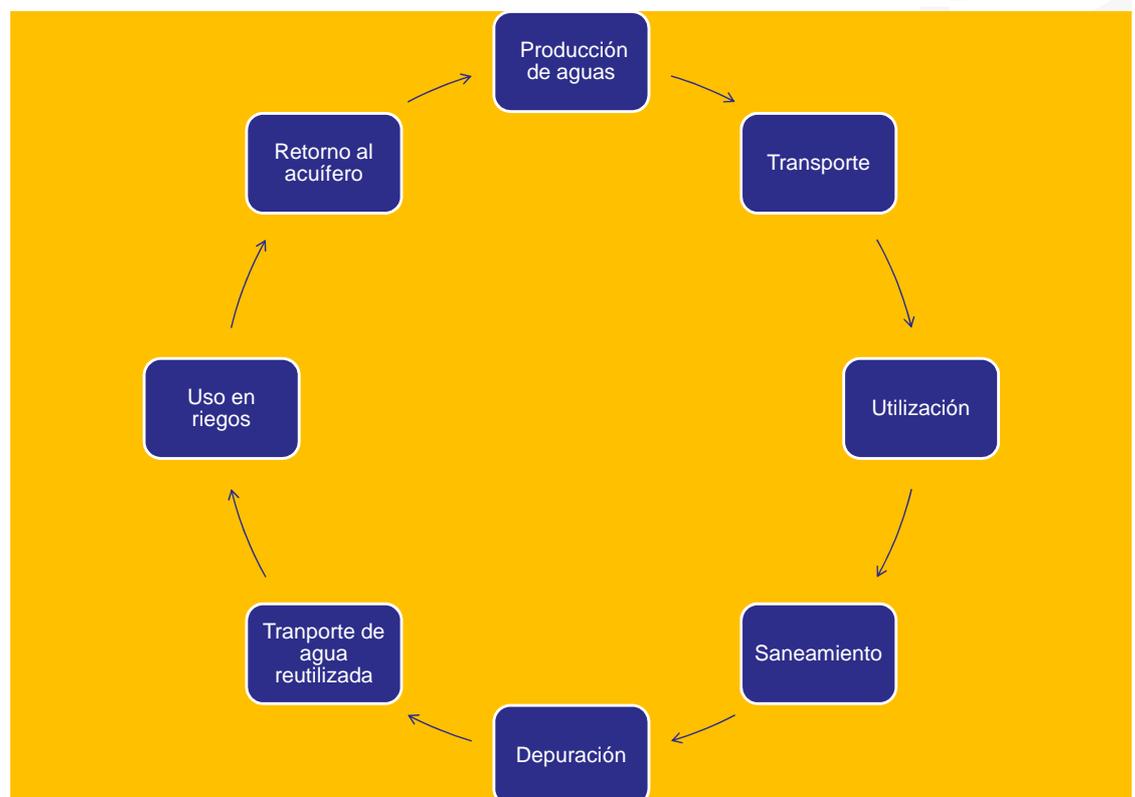
SANTAMARTA JUAN C.

## ☀️ REUTILIZACIÓN DE AGUAS

- ✓ **La viabilidad de la reutilización de aguas residuales depende fundamentalmente de la calidad original de las aguas de abastecimiento.**

SANTAMARTA JUAN C.

## • ESQUEMA DEL USO DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUA



## REUTILIZACIÓN EN CANARIAS

- ✓ Los caudales sometidos a tratamientos secundarios se estiman actualmente , del orden de 125 Hm<sup>3</sup>/año.
- ✓ Para **mejorar la calidad** de dichos efluentes es necesario acoplar unidades de tratamientos terciarios avanzados a la infraestructura de las depuradoras ya existentes.

SANTAMARTA JUAN C.

## USOS

- ✓ El agua depurada puede utilizarse en agricultura, riego de parques y jardines, campos de golf, industrias, etc. gracias al desarrollo de la red de distribución de agua regenerada.
- ✓ Zonas rurales, turísticas e industriales es donde existe mayor demanda.

SANTAMARTA JUAN C.

## ☀ DEMANDA

✓ El principal uso del agua reutilizada será, como lo está siendo en la actualidad, el riego agrícola.

▶ 60 % de la demanda total.

SANTAMARTA JUAN C.

## • TRANSPORTE AGUAS RESIDUALES

Foto :  
Santamarta JC



## PROBLEMAS DE LA REUTILIZACIÓN

✓ **La reutilización de las aguas residuales depuradas en regadíos presenta problemas principalmente relacionados con la salud pública.**

- ▶ **Calidad del agua.**
- ▶ **Fertilización de las tierras cultivables.**
- ▶ **la legislación.**

SANTAMARTA JUAN C.

## **4.ESQUEMA DE TRABAJO EN UNA EDAR**

## ESQUEMA DE TRABAJO

- ✓ Plan de **operación**.
- ✓ Plan de **conservación**.
- ✓ Organización de los **recursos humanos**.
- ✓ Estudio de **costes**.
- ✓ Trabajos de **gestión**.

SANTAMARTA JUAN C.

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **Hernández Sánchez C, (2011). Depuración de Aguas. Recursos Hídricos en Medios Volcánicos.**
- ✓ **Barbero , C (2011) . Ponencia la depuración de aguas en Tenerife. Curso UV de Adeje.**
- ✓ **Hernández Muñoz, A. (2004). Depuración de aguas residuales. Edit. Colegio de Caminos. Madrid**

SANTAMARTA JUAN C.

**LICENCIA Y MÁS  
INFORMACIÓN**

## CITAR ESTE CURSO /CITE THIS COURSE

- ✓ **Santamarta Cerezal , Juan Carlos. *Sistemas de recursos hidráulicos en medios volcánicos*. Otoño 2011.(Universidad de La Laguna). <http://ocw.ull.es/> (fecha de acceso). License: Creative Commons BY-NC-SA.**

SANTAMARTA JUAN C.

## LICENCIA/LICENCE

- ✓ **Para más información sobre el uso de estos materiales y la licencia Creative Commons, consulta nuestros Terminos de uso**
- ✓ **For more information about using these materials and the Creative Commons license, see our Terminos de uso.**

SANTAMARTA JUAN C.

 PARA MÁS INFORMACIÓN

[jcsanta@ull.es](mailto:jcsanta@ull.es)

<http://webpages.ull.es/users/jcsanta/>

<http://hidrogeotecnicas.blogspot.com/>