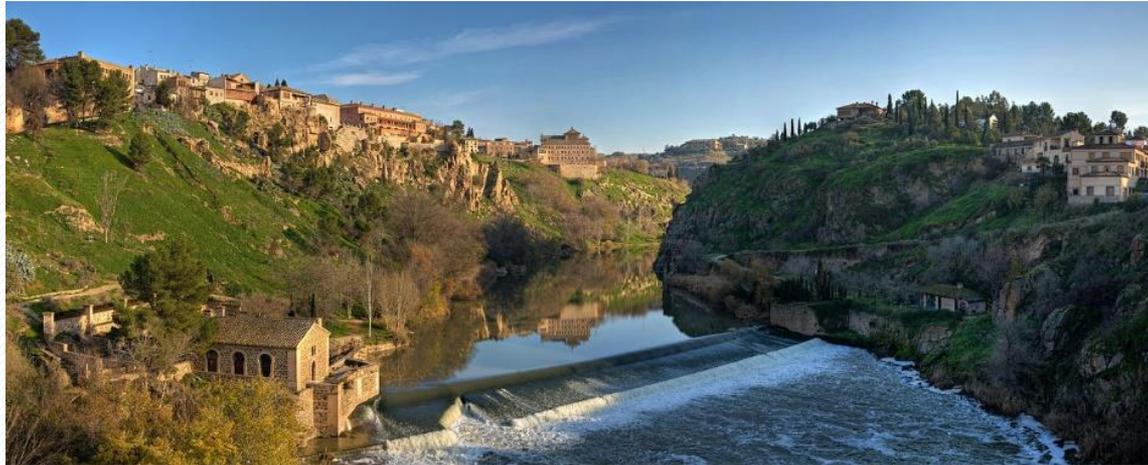


UCLM – Real Fundación de Toledo
Ciclo de conferencias Investigando el Tajo
Toledo, 27 de enero de 2016



Sistemas de depuración adecuados para poblaciones que vierten a la Cuenca del Tajo

Enrique Ortega de Miguel

ÍNDICE

1. Situación actual de la depuración
2. Exigencias en materia de depuración establecidas en las Directivas medioambientales.
3. Principales aspectos a tener en cuenta para avanzar en la depuración de la Cuenca.
4. El Plan Nacional de Calidad de las Aguas, Saneamiento y Depuración
5. Tratamientos de depuración adecuados
6. La situación de la depuración en la ciudad de Toledo
7. Observaciones finales

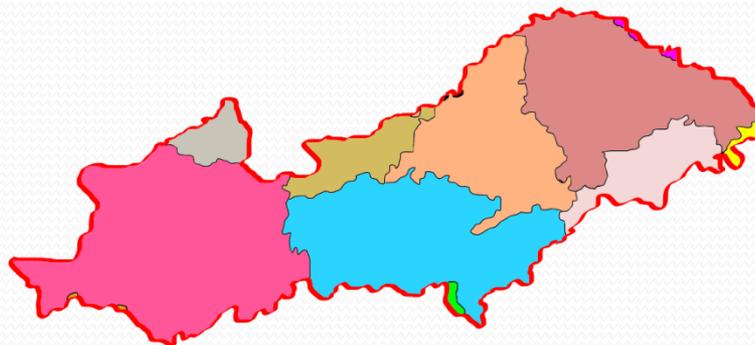


SITUACIÓN DE DEPURACIÓN EN LA CUENCA DEL TAJO

ASPECTOS QUE AFECTAN A LA DEPURACIÓN EN LA CUENCA DEL TAJO

- Concentración de población y actividades económicas en la Comunidad de Madrid y áreas limítrofes de Toledo y Guadalajara (6,5 millones hab.). Sus vertidos provocan un gran impacto en el Tajo.
- Concentración de las demandas urbanas en esa zona.
- Escasez de recursos en cabecera. Disminución de las aportaciones, en el periodo 1980-2006, al 505 de las previstas en el anteproyecto del trasvase Tajo-Segura.
- Escasos caudales circulantes. Especialmente en Talavera de la Reina.
- Problemas de calidad de los ríos.
- Eutrofización de embalses.
- Cumplimiento del Convenio de Albufeira (obligación de transferir a Portugal un volumen mínimo de 2.700 hm³/año)

Provincias de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.



- Castilla-La Mancha. - Castilla y León. - Comunidad de Madrid. - Extremadura.
 Toledo. Salamanca. Madrid. Cáceres.
 Guadalajara. Avila. Soria. Badajoz.
 Cuenca. Segovia. Teruel.
 Ciudad Real.

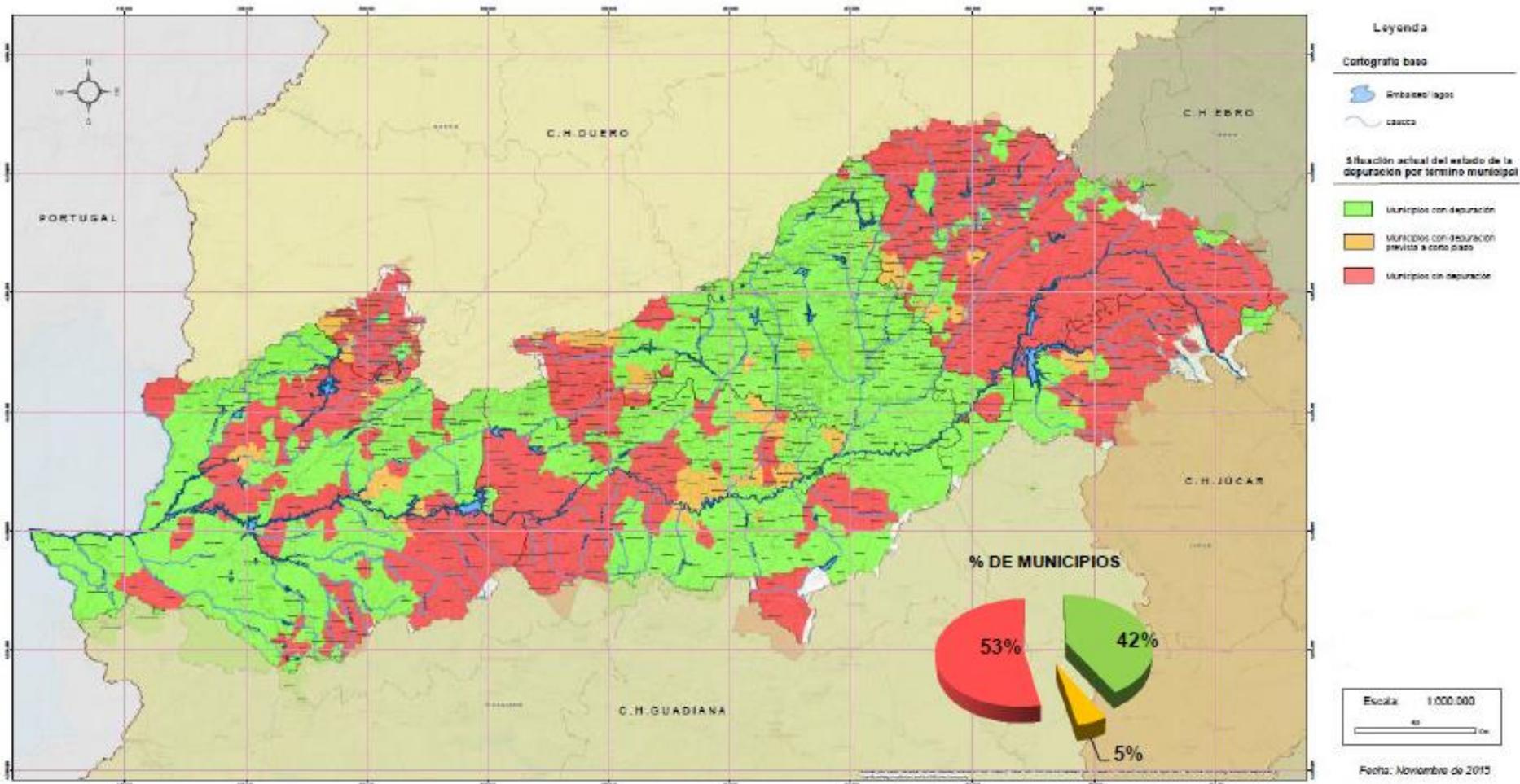
Superficie: 55.645 Km²

Población: 7.302.314 hab.

Comunidad Autónoma	Porcentaje población
Madrid	83,5 %
Castilla-La Mancha	10,0 %
Castilla León	1,0 %
Extremadura	5,0 %
Aragón	0,5 %
Total	100,0 %

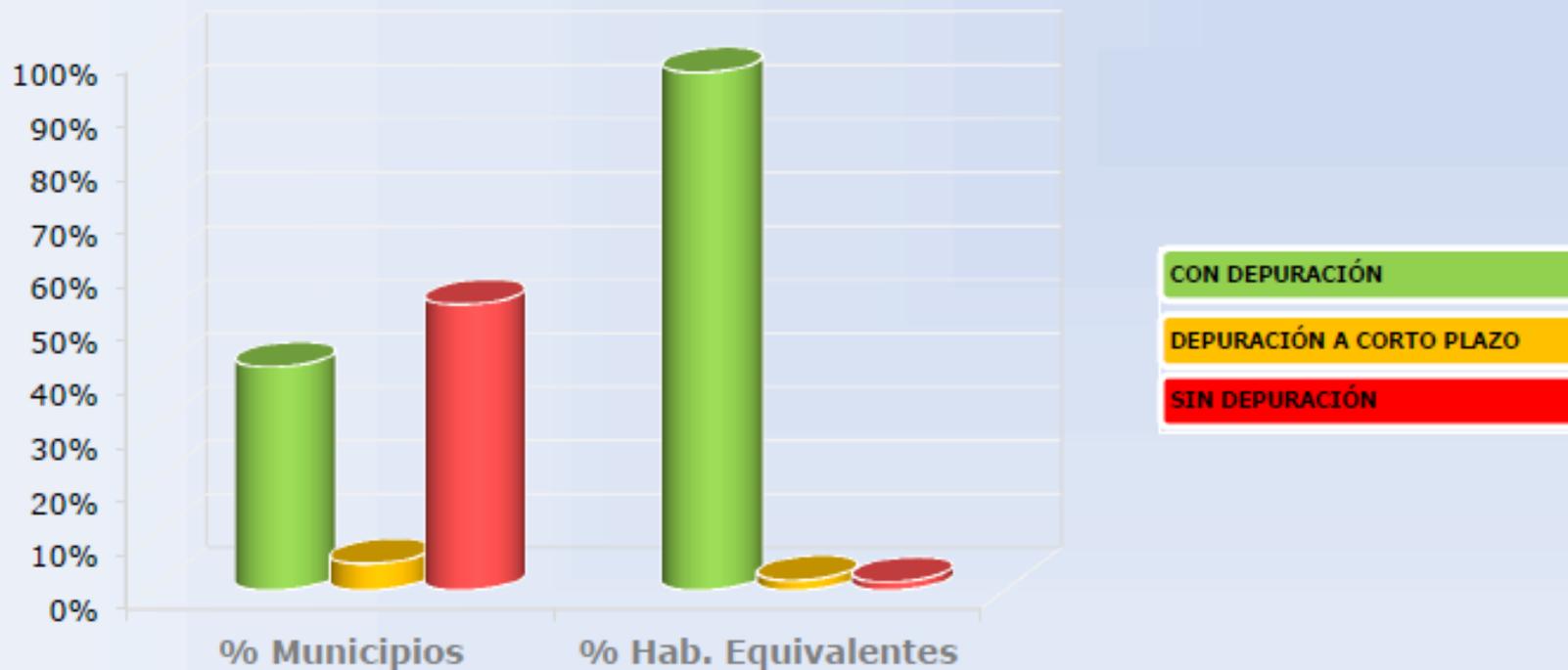
SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEPURACIÓN

Situación de la depuración de las aguas residuales en la Cuenca del Tajo



Fuente: C.H.Tajo

SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEPURACIÓN



Fuente; C.H. Tajo

	N° MUNICIPIOS	HAB-EQ	% MUNICIPIOS	% HAB-EQ	HABITANTES	% HAB.
CON DEPURACIÓN	424	18.540.820	41,73 %	96,57 %	7.302.314	93,26 %
DEPURACIÓN PREVISTA A CORTO PLAZO	50	357.002	4,92 %	1,86 %	258.797	3,31 %
SIN DEPURACIÓN	542	300.868	53,35 %	1,57 %	268.788	3,43 %

SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEPURACIÓN

Situación de la depuración según número de habitantes de las poblaciones

	Con depuración	Depuración a corto plazo	Sin depuración	Total
> 100.000 h-e	100%	-	-	100%
10.000-100.000 h-e	88%	10%	2%	100%
2.000-10.000 h-e	76%	9%	15%	100%
< 2.000 h-e	29%	4%	67%	100%



EXIGENCIAS EN MATERIA DE DEDEPURACIÓN DE LAS NORMATIVAS MEDIOAMBIENTALES

- Directiva 91/271/CEE relativa al tratamiento de aguas residuales urbanas y su transposición a la legislación española.
- Declaración de zonas sensibles (última revisión:30 de junio de 2011)
- Directiva 2000/60/CEE por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva Marco)
- Normas de Calidad Ambiental
- Texto refundido de la Ley de Aguas y del Reglamento Público Hidráulico
- R.D. 1290/2012 que establece los instrumentos para limitar la contaminación producida por episodios de lluvia.

DIRECTIVA 91/271/CEE

Tratamientos exigidos por la Directiva, según población y zona de vertido

Vertidos en aguas continentales y estuarios			
Tamaño aglomeración	Zona menos sensible	Zona normal	Zona sensible
< 2.000 h-e	T. Adecuado	T. Adecuado	T. Adecuado
2.000-10.000 h-e	T. Primario	T. Secundario	T. Secundario
> 10.000 h-e	T. Secundario	T. Secundario	T. Más Riguroso

- **Zonas menos sensibles:**

Donde los vertidos no tengan efectos negativos sobre el medio ambiente

- **Zonas sensible:**

- a) Ríos, lagos o embalses que sean eutróficos o puedan llegar a serlo en un futuro próximo.
- b) Aguas dulces destinadas a la obtención de agua potable
- c) Zonas en las que sea necesario un tratamiento adicional para cumplir las Directivas del Consejo

- **Zonas normales**

El resto

DIRECTIVA 91/271/CEE

- **Eutrofización:**

Aumento de nutrientes en el agua (N y P) que provoca crecimiento acelerado de algas y deteriora su calidad

- **Tratamiento Primario:**

Proceso físico o físico-químico para eliminar parte de los MES y la DBO₅

- **Tratamiento Secundario:**

Tratamiento biológico: para eliminar la materia orgánica carbonada (DBO₅, DQO y MES). Ver Tabla siguiente.

- **Tratamiento más Riguroso:**

Tratamiento que además de eliminar DBO₅, DQO y MES, elimina nutrientes (N, P o ámbos). Ver tabla siguiente.

- **Tratamiento Adecuado:**

Tratamiento de depuración en virtud del cual, después del vertido de las aguas depuradas, las aguas receptoras cumplen con los objetivos de calidad y las disposiciones de esta Directiva y del resto de ellas.

DIRECTIVA 91/271/CEE

Calidad exigida a los efluentes depurados

Vertidos a zonas normales

PARÁMETRO	TRATAMIENTO SECUNDARIO	
	Concentración	% Reducción
DBO ₅ (mg/L de O ₂)	25	70-90
DQO (mg/L de O ₂)	125	75
Sólidos en suspensión (mg/L)	35	90

Vertidos a zonas sensibles (Deben cumplir lo establecido para zonas normales)

PARÁMETRO	TRATAMIENTO AVANZADO (Eliminación de N y P)	
	Concentración	%Reducción
Fósforo total (mg/L)	2 (entre 10.000 y 100.000 h-e) 1 (para más de 100.000 h-e)	80
Nitrógeno total (mg/L)	15 (entre 10.000 y 100.000 h-e) 10 (para más de 100.000 h-e)	70-80

Vertidos a zonas menos sensibles

PARÁMETRO	TRATAMIENTO PRIMARIO
	% Reducción
DBO ₅ (mg/L de O ₂)	20
Sólidos en Suspensión (mg/L)	50

ZONAS SENSIBLES



Áreas de captación de zonas sensibles en España (junio 2011)

ZONAS SENSIBLES EN LA CUENCA DEL TAJO

COMUNIDAD AUTÓNOMA	EMBALSES	RÍOS/IAGOS
Castilla y León	El Burguillo; Rosarito; San Juan; Charco del Cura;	
Castilla-La Mancha	Cuerpo de hombre; Azután; Castrejón; El Torcón; El Vado; Finisterre; Guajaraz; La Porriña; Navalcán; Pal meces; Del Rey;	Río Alberche
Madrid	Castrejón; Cazalegas; El Pardo; El Vellón; El Villar; La Jarosa; Santillana; Miraflores; Molíno de La Hox; Navacerrada; Navalmedio; Picadas; Pinilla; Puentes Viejas; Riosequillo; Valmayor; Del Rey;	Río Alberche
Extremadura	Alcántara II; Arrocampo; Borbollón; Cedillo; Guadiloba; Jerte; La Cumbre; Madroñeras; Montehermoso; Portaje; Salor; Torrejón-Tietar; Torremocha, Valdecañas; Valdeobispo;	Lago Jaraíz; Garganta de Cuartos;

AGLOMERACIONES > 10,000 H-E QUE VIERTEN A ZONAS SENSIBLES EN LA CUENCA DEL TAJO

C. AUTONOMA	AGLOMERACIONES
Castilla y León	Arenas de San Pedro; Candeleda; Mombeltrán; Piedralaves; Sotillo de La Adrada; El Tiemblo; Bejar;
Castilla-La Mancha	La Puebla de Montalbán; TALAVERA DE LA REINA ; Esquivias; Fuensalida; Ugena; Yeles ; Esquivias; Polán; Guardamur; Seseña, Sonseca; Santa María de Benquerencia; TOLEDO ; Torrijos; Valmojado; Mora; Los Yébenes; Azuqueca de Henares; GUADALAJARA .
Madrid	Ambite; Aranjuez; Bobadilla del Monte; Colmenarejo; Ciempozuelo; Valdemoro; San Martín de la Iglesia; Chinchón; Majadahonda; Morata del Tajuña; MÓSTOLES ; ALCORCÓN ; FUENLABRADA ; PARLA ; Navalcarnero, LEGANES ; El Álamo; Arroyomolinos; Perales del Tajuña; Torrejón de Velasco; Villanueva de la Cañada; Villanueva del Pardillo; Brunete; Las Rozas; Villarejo del Salvanés; Villaviciosa de Odón; Cenicientos; Valdemorillo; Villa del Prado; Zarzalejo; Colmenar Viejo; Bustarviejo; Guadalix de la Sierra; Miraflores de la Sierra; Manzanares El Real; Collado Villalba; Collado Mediano; Alpedrete, Morazarzal; Navacerrada; Galapagar, Torrelodones; Guadarrama; Cercedilla, Los Molinos; San Martín de Valdeiglesias; Pelayos de la Presa; Canencia; El Cuadrón; Gargantilla de Lozoya; El Escorial; San Lorenzo de El Escorial; ALCALÁ DE HENARES ; Meco; Algete; Arganda del Rey; Campo Real; Fresno; Ribatejada; Fuente del Saz; MADRID ; El Molar; El Vellón; Rivas; SAN FERNANDO ; COSLADA ; TORREJÓN DE ARDOZ ; San Agustín de Guadalix; Ajalvir; ALCOBENDAS ; SAN SEBASTIAN DE LOS REYES ; Torrelaguna; Velilla de San Antonio; Mejorada del Campo; Loeches; Torres de La Alameda; Tres Cantos.
Extremadura	Coria; Moraleja; PLASENCIA ; Trujillo; CÁCERES ; Arroyo de la Luz, Jaraíz de la Vera; Navalmoral de la Mata; Talayuela.

EDAR DE LA CIUDAD DE MADRID

EDAR	Habitantes equivalentes	Caudal m3/día	Con eliminación de DBO5 Y MES	Con eliminación de N	Con eliminación de P*	Con filtración Terciaria
Viveros	399.000	85.000	SI	SI	SI	SI
Sur**	2.937.000	410.000	SI	NO	SI	NO
La China**	1.335.000	320.000	SI	NO	SI	SI
Butarque**	488.000	105.000	SI	NO	SI	NO
Rejas**	685.000	146.000	SI	NO	SI	No
La Gavia	310.000	66.000	SI	SI	SI	SI
Valdebebas**	259.000	52.000	SI	NO	SI	NO
Sur Oriental	122.000	26.000	SI	SI	SI	NO

* Mediante co-precipitación; **Para 5.567.000 h-e no se elimina N (87% de la carga total)



EDAR DE LA CIUDAD DE MADRID

Sin eliminación de nitrógeno



EDAR Sur

EDAR La China



EDAR Butarque



EDAR Rejas



EDAR Valdebebas

DEPURACIÓN DE AGLOMERACIONES IMPORTANTES DE CASTILLA LA MANCHA Y EXTREMADURA

AGLOMERACIÓN	HABITANTES EQUIVALENTES	PARÁMETROS ELIMINADOS	SITUACIÓN
Guadalajara	300.000	DBO5, MES, DQO, Nt y Pt	En funcionamiento
Toledo	218.000	DBO5, MES, DQO, Nt y Pt	En funcionamiento
Stª Mª de Benquerencia	170.000	DBO5, MES, DQO, Nt y Pt	En funcionamiento
Talavera de la Reina	179.000	DBO5, MES, DQO, Nt y Pt	En funcionamiento
Cáceres	-	DBO5, MES, DQO, Nt y Pt	En proyecto
Plasencia	145.000	DBO5, MES, DQO, Nt y Pt	En construcción



EDAR de Guadalajara



EDAR de Talavera de la Reina



EDAR de Toledo

ASPECTOS MAS IMPORTANTES PARA AVANZAR EN LA DEPURACIÓN DE LA CUENCA

1. Adecuación de las EDAR que vierten a zonas sensibles y no disponen de eliminación de nutrientes. Especialmente problemático es el caso de la Ciudad de Madrid
2. Construcción de EDAR de aglomeraciones entre 2.000 y 10.000 h-e, que no disponen de sistemas de depuración (15% de la población total)
3. Implantación de tratamientos adecuados para las aglomeraciones < 2.000 h-e
4. Implantación de nuevos tratamientos o adecuación de los ya existentes de aglomeraciones que viertan a zonas protegidas (Red natura 2000) o a zonas con usos específicos (baños, piscícola, etc.)



EL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS, SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

PLAN NACIONAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN 2007-2015

LÍNEAS DE ACTUACIÓN DEL PNCA

1. Obras declaradas de interés general, a cargo 100% de la AGE
2. Obras en aglomeraciones urbanas > 2.000 h-e competencia de CC.AA.
3. Actuaciones en aglomeraciones urbanas afectadas por zonas sensibles
4. Actuaciones para cubrir ampliaciones y remodelaciones de EDAR actuales, incluyendo tanques de tormentas.
5. Actuaciones para garantizar el cumplimiento de los objetivos ambientales de la DMA (algunas para depurar poblaciones < 2.000 h-e que viertan a zonas protegidas).
6. Actuaciones en las redes de saneamiento (colectores, bombeos)
7. Actuaciones para fomentar la I+D+i en el campo del saneamiento.

PLAN NACIONAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN 2007-2015

ACTUACIONES	FINANCIACIÓN
Obras de interés general	100% AGE
Obras pendientes del anterior PNSD	25% AGE / 75% CC.AA. + CC.LL
Obras debidas a verter en zonas sensibles	25% AGE / 75% CC.AA. + CC.LL
Obras de aglomeraciones en terrenos de la Red Natura 2000 o de Parques Nacionales	50% AGE / 50% CC.AA. + CC.LL.
Obras de competencia de CC.AA.	Pueden ser encomendadas por MMA a Sociedades Estatales de Agua, con la siguiente financiación: <ul style="list-style-type: none">- 50% financiadas por SS.EE. y recuperadas con a través de la tarifa- 50% financiadas por CC.AA. + CC.LL.

INSTRUMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL PLAN PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS ACTUACIONES RELATIVAS A LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Aspectos complementarios

- Los Planes Directores de Saneamiento y Depuración de las Comunidades Autónomas o de las Entidades de Saneamiento regionales (Canon de saneamiento y depuración)
- La garantía de fijar previamente a la ejecución de las actuaciones establecidas en el plan, el sistema de gestión y de financiación de la explotación y mantenimiento
- La participación de los entes locales

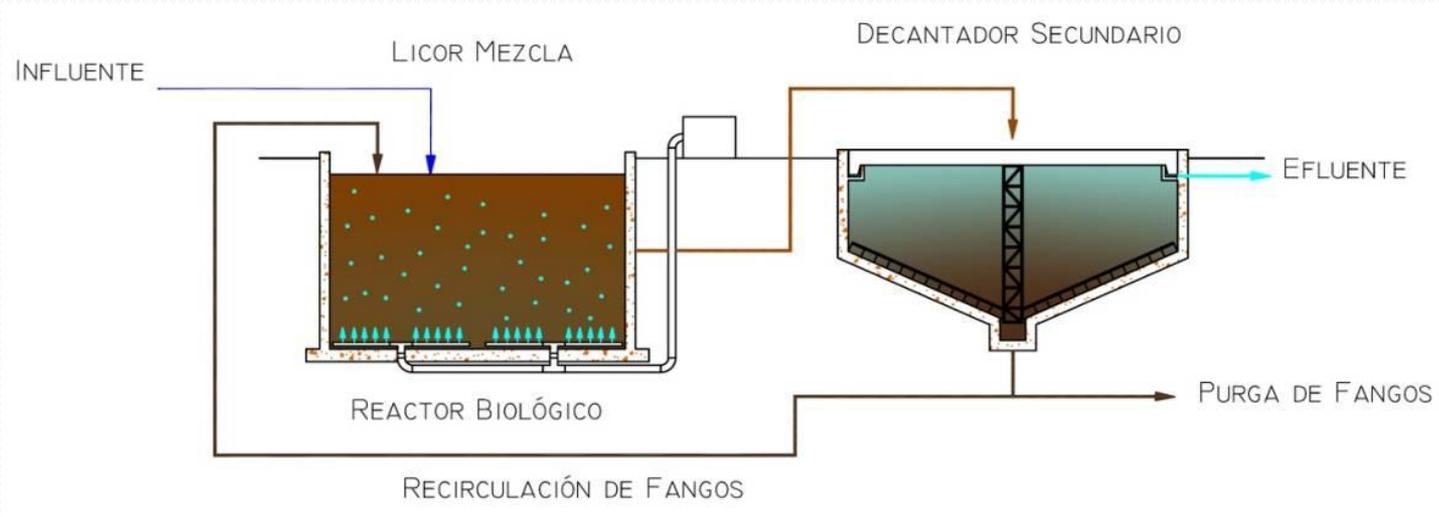


SISTEMAS DE DEPURACIÓN ADECUADOS

TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN

PROCESOS	TIPOS	TRATAMIENTO SECUNDARIO Eliminación DBO ₅ ; MES; DQO	TRATAMIENTO MAS AVANZADO Eliminación N _T Y P _T
Fangos activos	Media carga	SI	SI
	Aireación prolongada	SI	SI
	Doble Etapa	SI	SI
	Sistemas secuenciales	SI	SI
	Biorreactores de membranas (BRM)	SI	SI
Biopelícula	Lechos Bacterianos	SI	NO
	Biodiscos	SI	Sólo N _T
	Biofiltros aireados	SI	SI
Extensivos	Lagunaje	SI	NO
	Humedales Artificiales	SI	Solo N _T
	Filtración sobre arena	SI	NO
	Macrófitas flotantes	SI	NO

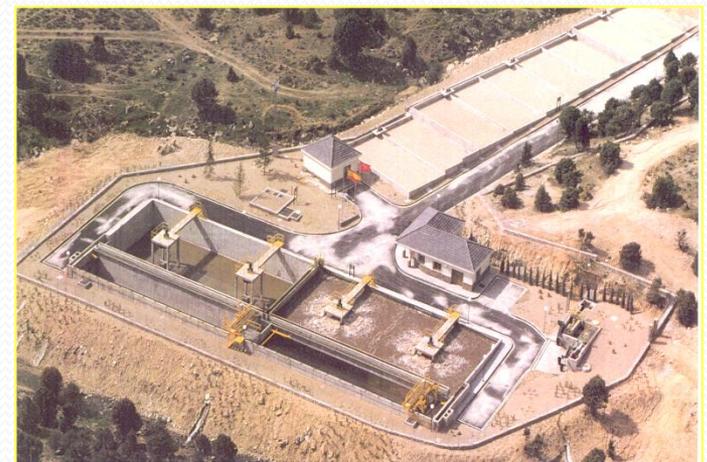
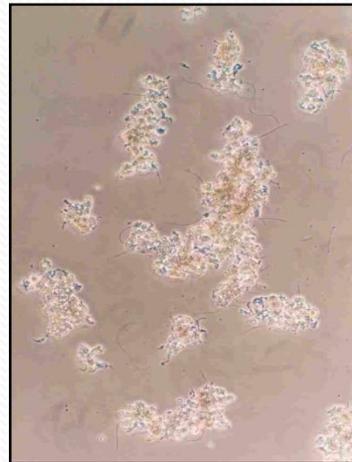
FANGOS ACTIVOS



PROCESOS MEDIA CARGA / AIREACIÓN PROLONGADA



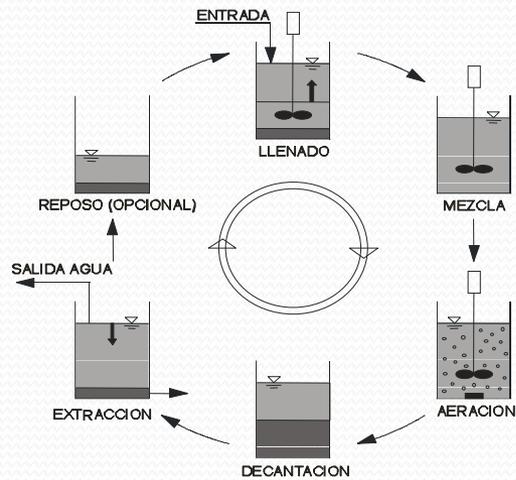
EDAR fangos activos media carga



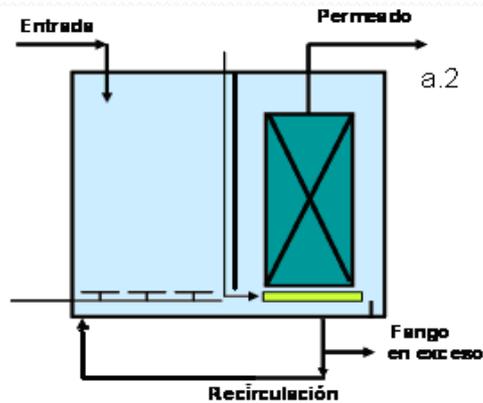
EDAR aireación prolongada

FANGOS ACTIVOS

SISTEMAS SECUENCIALES



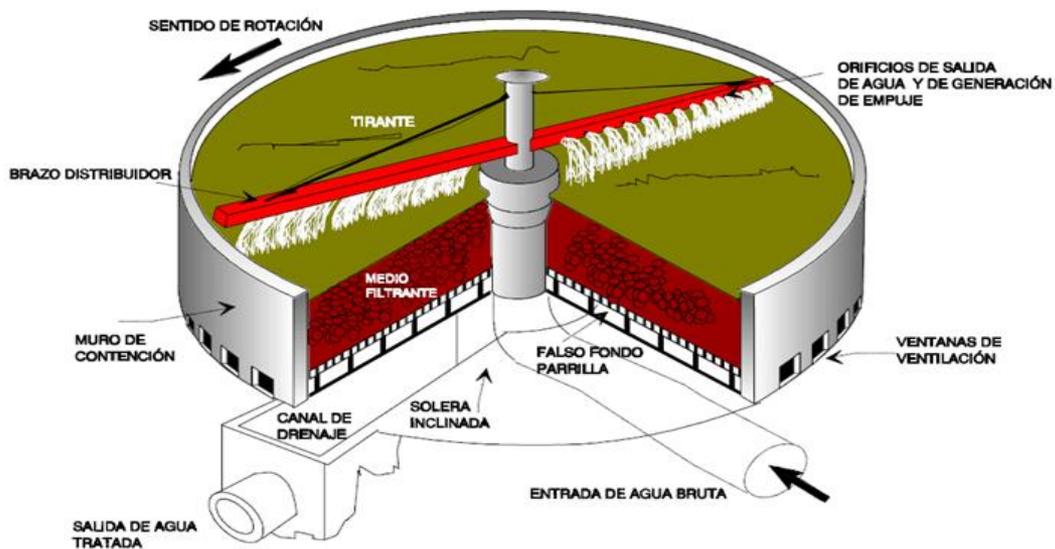
BIORREACTORES DE MEMBRANA



Configuración en mismo depósito

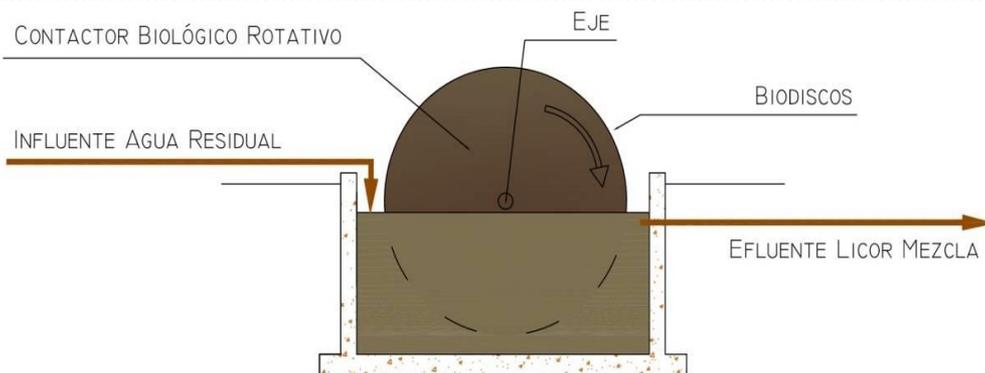


PROCESOS DE BIOPELÍCULA



EDAR Tudela

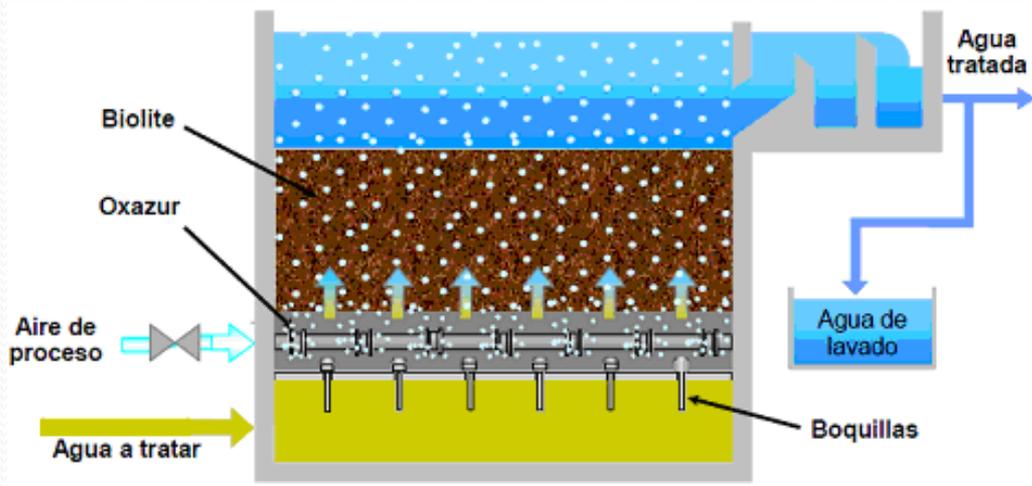
LECHOS BACTERIANOS



BIODISCOS

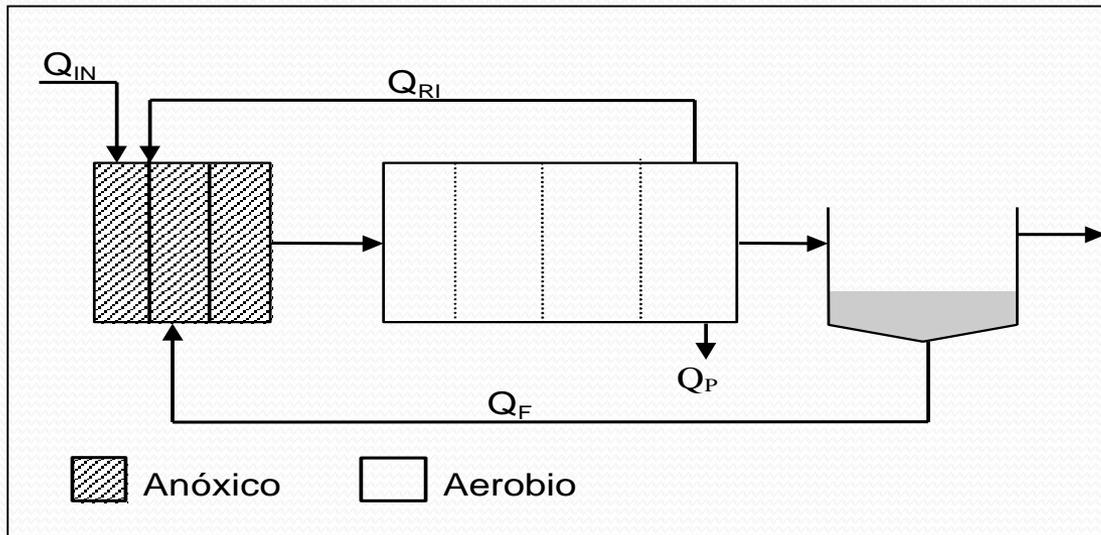
PROCESOS DE BIOPELÍCULA

BIOFILTROS AIREADOS



EDAR El Ferrol

TRATAMIENTOS AVANZADOS CON ELIMINACIÓN DE NITRÓGENO



- **Fangos activos:** Todos los procesos
- **Procesos de Biopelícula:** Biofiltros aireados y Biodiscos

VARIANTES

- Proceso convencional D-N
- Proceso BARDENFHO
- Proceso Alpha
- Proceso Secuencial SBR

NITRIFICACIÓN: Proceso biológico aerobio por el que el nitrógeno amoniacal se transforma en nitratos, mediante microorganismos nitrificantes (nitrosomas y nitrobacter)

DESNITRIFICACIÓN: Proceso por el que los nitratos se transforman en nitrógeno gas, mediante microorganismos facultativos, bajo condiciones anóxicas (sin oxígeno disuelto)

TRATAMIENTOS AVANZADOS CON ELIMINACIÓN DE FÓSFORO

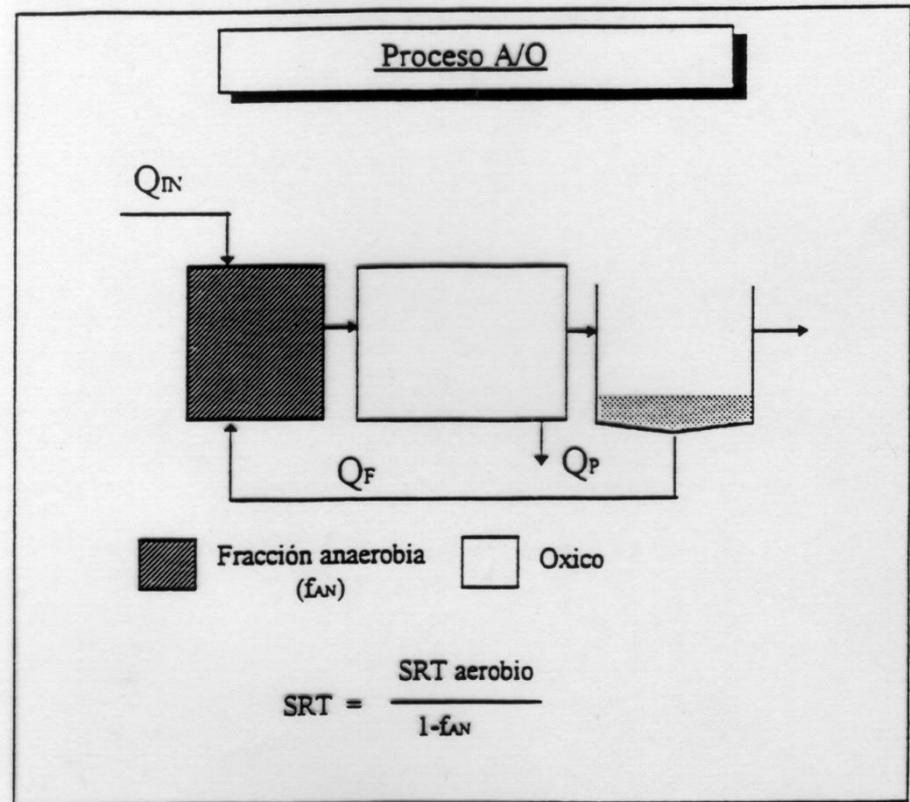
- **Vía química (coprecipitación):**

Dosificación de cloruro férrico en el reactor biológico

- **Vía Biológica:**

El fósforo se libera en condiciones anaeróbicas, seguido por una fase aeróbica donde se acumula como fósforo soluble.

Esta operación se realiza a través de bacterias denominadas PAO.



TRATAMIENTOS AVANZADOS CON ELIMINACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO

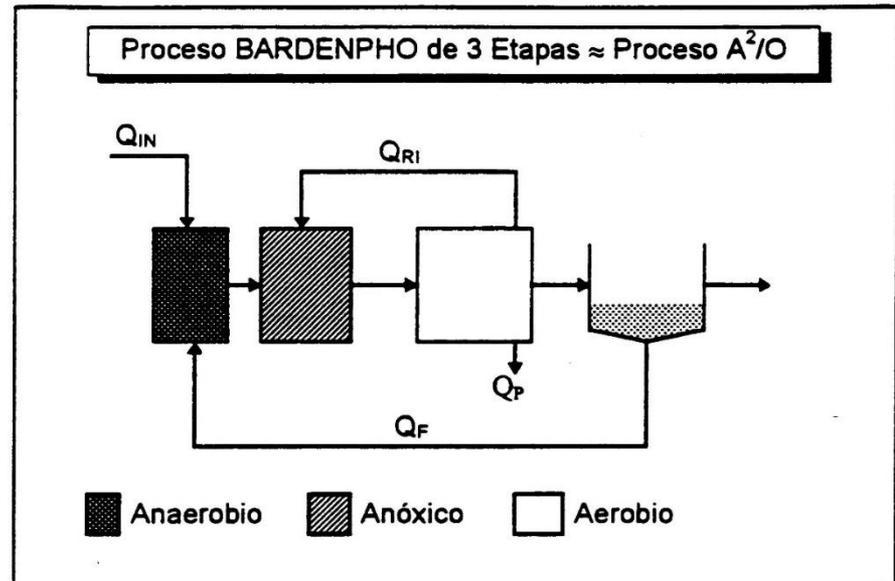
- **Fangos activos:** Media Carga / Sistemas secuenciales / BRM
- **Sistemas Biopelícula:** Biofiltros

VARIANTES

Bardenpho 5 y 3 etapas / UTC

UCT modificado / Johannesburgo

NIPHO plus





DEPURACIÓN EN PEQUEÑAS POBLACIONES

LA DEPURACIÓN DE PEQUEÑAS POBLACIONES

SINGULARIDADES:

- Variabilidad de caudales, concentraciones y cargas
- La calidad exigida a los efluentes tratados → tratamiento adecuado
- Los altos costes de implantación y explotación
- La gestión de los sistemas de depuración
- La necesidad de realizar estudios previos rigurosos
- Se utilizan tanto tecnologías intensivas como extensivas, en función de cada caso concreto.
- Objetivo: alcanzar un efluente depurado aceptable a un precio razonable
 - Tecnologías sencillas de operar
 - Con el menor consumo energético posible
 - Con sistemas adecuados de gestión

Límites de vertido aplicados en Francia (Arrête du 22 de juin 2007)

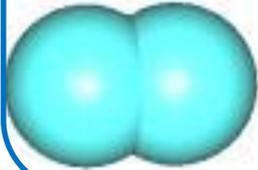
RENDIMIENTO MÍNIMOS A PARTIR DEL 1 DE ENERO DE 2013, PARA TODOS LOS PROCESOS DE DEPURACIÓN, EN AGLOMERACIONES < 2.000 h-e		
Parámetro	Concentración límite en el efluente depurado	Rendimiento mínimo
DBO₅	35 mg/l 70 mg/l (en caso de sobrepasar los caudales de referencia o en circunstancias excepcionales)	60%
DQO		60%
SS		50%

TECNOLOGÍAS INTENSIVAS vs TECNOLOGÍAS EXTENSIVAS

Procesos a velocidades aceleradas (introducción de aire) → > energía

→ < superficie

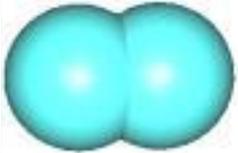
O₂



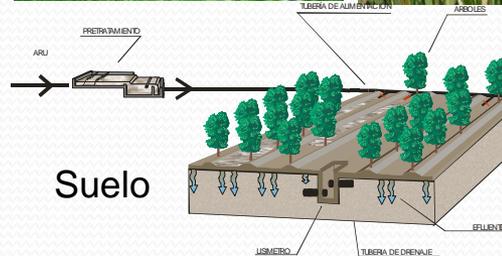
**TECNOLOGIAS
INTENSIVAS**

Fotosíntesis

O₂



Asimilación
plantas



**TECNOLOGIAS
EXTENSIVAS**

Procesos a velocidad natural (sin introducción aire) → < energía

→ > superficie

LA DEPURACIÓN DE PEQUEÑAS POBLACIONES

TECNOLOGÍAS EXTENSIVAS

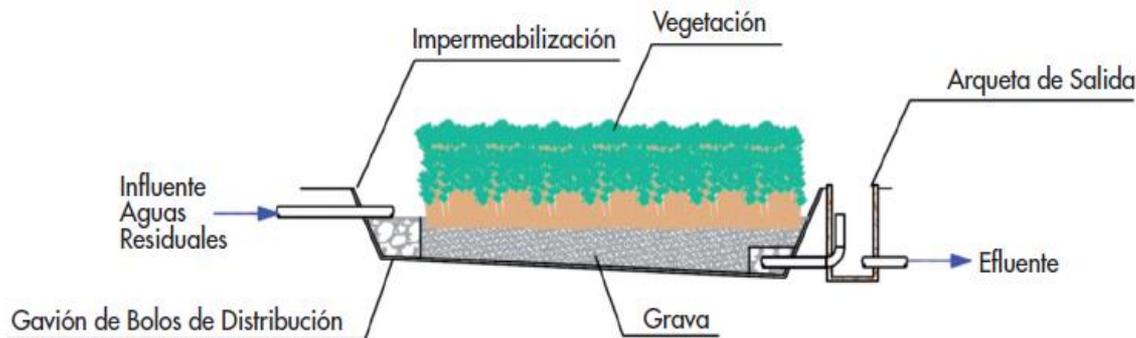
- Humedales artificiales
- Filtración sobre arena
- Lagunaje
- Macrofitas en flotación

TECNOLOGÍAS INTENSIVAS

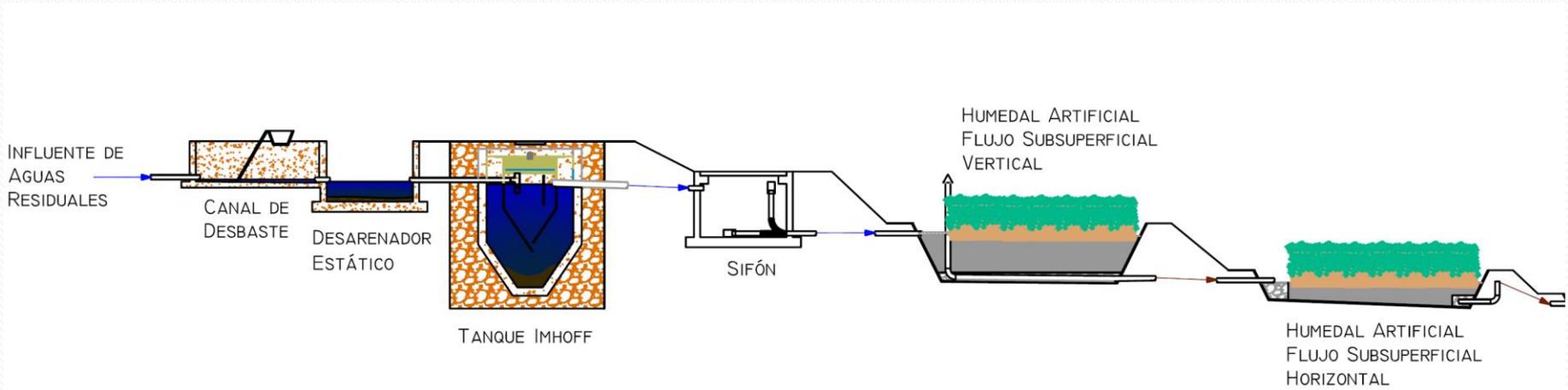
- Lechos bacterianos
- Biodiscos
- Aireación prolongada

HUMEDALES ARTIFICIALES

- Reproducen, los procesos de eliminación de contaminantes que tienen lugar en las *zonas húmedas naturales*.
- Se dispone de un sustrato filtrante en el que se enraízan las plantas y por el que circula el agua residual. El sustrato sirve de soporte a la vegetación y permite la fijación de la población microbiana.
- Las plantas emergentes (carrizo, juncos, eneas) proporcionan superficie para formar biopelícula facilitan la filtración y la absorción y contribuyen a la oxigenación del sustrato.



COMBINACIÓN DE HUMEDALES



Combinación de humedales subsuperficiales verticales y horizontales para la eliminación del nitrógeno (80%)

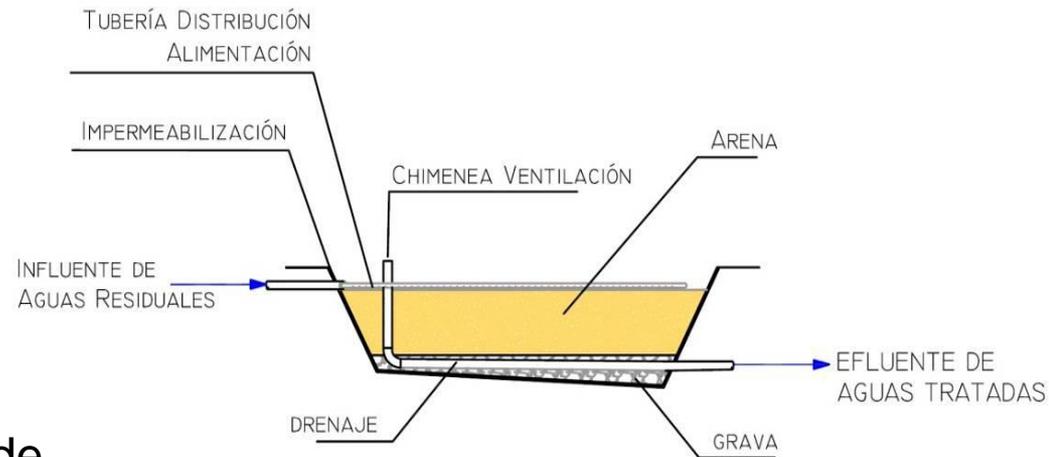
FILTROS INTERMITENTES DE ARENA

Las aguas residuales, atraviesan verticalmente el sustrato filtrante, sobre el que se desarrolla una película bacteriana, que se mantiene sin saturar, y en condiciones aerobias, gracias a que la alimentación a los filtros se efectúa de forma discontinua y a la ventilación del sistema de drenaje inferior.

Mecanismos básicos de depuración:

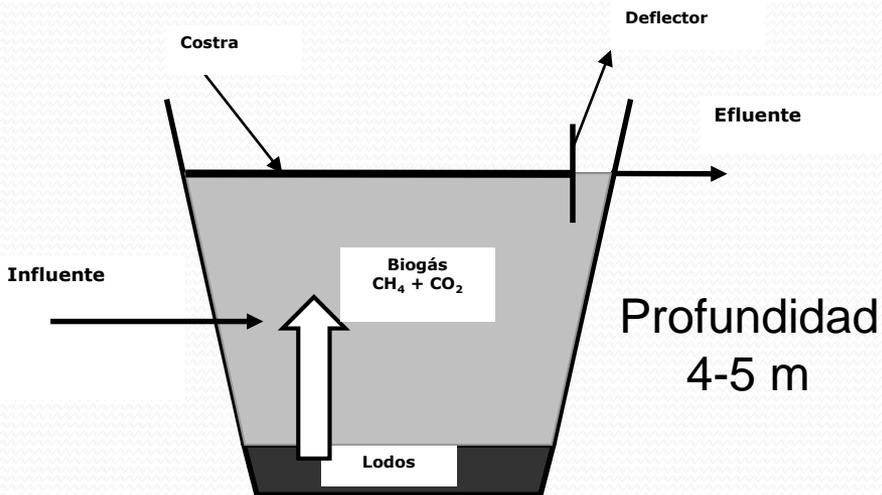
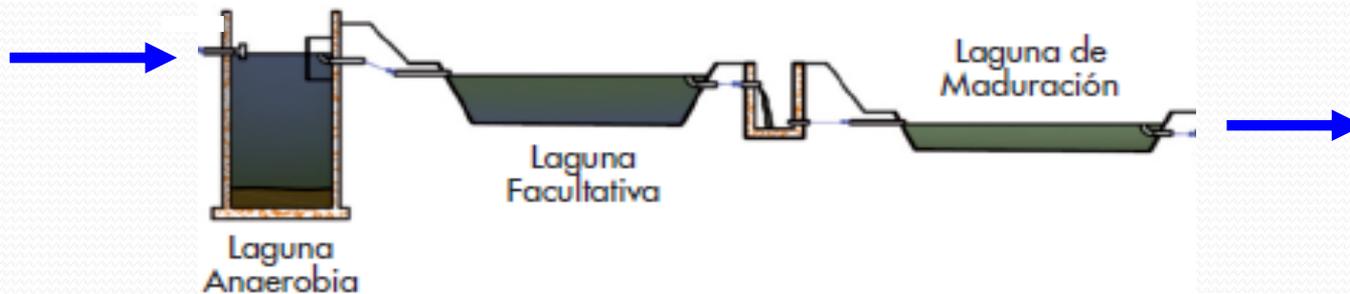
- Filtración
- Adsorción
- Oxidación biológica

Precisan de un tratamiento primario



LAGUNAJE

LAGUNAJE



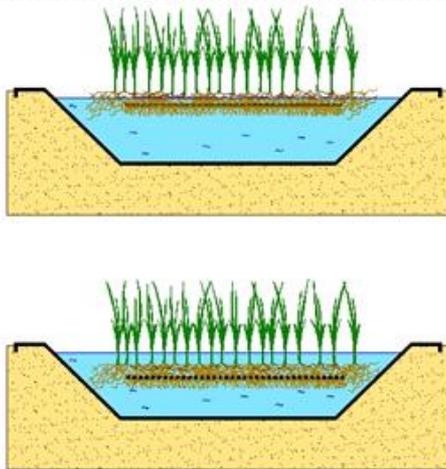
Laguna anaerobia



El lagunaje reproduce los fenómenos de autodepuración que se dan de forma natural en los cursos de las aguas

MACROFITAS EN FLOTACIÓN

- Las plantas emergentes (eneas, carrizo, etc.) toleran bien las condiciones de falta de oxígeno que se producen en suelos encharcados, al contar canales internos que facilitan el paso de oxígeno desde las partes aéreas hasta la zona radicular
- Los raíces y zonas radiculares y rizomas se entrelazan, formando un manto por el que circula el agua residual. La microfauna aerobia, que coloniza las raíces, es responsable de la depuración.
- Precisan de un tratamiento primario



1. Sistemas FMF y FHS; 2. Sistema FMF con soportes plásticos especiales para mantener en flotación los plantones; 3. EDAR de Fabara con sistema FHS

DEPURACIÓN EN PEQUEÑAS POBLACIONES

TECNOLOGÍAS INTENSIVAS



Lechos Bacterianos



Biodiscos



Aireación Prolongada



Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

INDICE

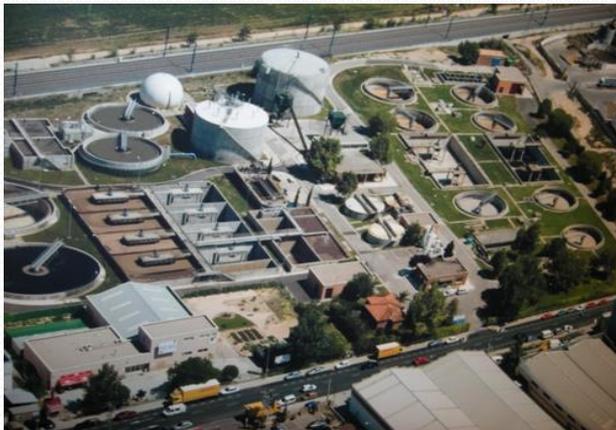
1. Aspectos generales
2. Información básica para redacción de proyectos
3. Tecnologías de depuración aplicables a pequeñas poblaciones
4. Obra de llegada, pretratamiento y medida de caudal
5. Tratamientos primario
6. Tratamientos secundarios extensivos
7. Tratamientos secundarios intensivos
8. Combinación de tecnologías
9. La gestión del fango en pequeñas poblaciones
- 10 Criterios de selección de tecnologías de tratamiento



LA SITUACIÓN DE LA DEPURACIÓN EN LA CIUDAD DE TOLEDO

EDAR DE ESTIVIEL (TOLEDO)

- **Estudio sobre la depuración de Toledo .2009(CEDEX-Aguas del Tajo- Ayunt^o)**
 - a) Estudio de la situación actual
 - b) Propuesta de actuaciones
 - c) Prediseño de nuevas instalaciones
- **Objetivos: Eliminar N y P; Limitar daños de episodios de lluvia; Solucionar baja relación DBO_5/N_T**
- **Estudio de las infraestructuras existentes: EDAR de Benquerencia (Fangos activos con eliminación de N y P) y EDAR de Toledo (Lechos Bacterianos)**



EDAR de Benquerencia



Antigua EDAR de Toledo

EDAR DE ESTIVIEL (TOLEDO)

- Financiación; MAGRAMA, a través de ACUAES, con auxilio de fondos FEDER y Ayuntamiento de Toledo
- Obra ejecutada por ACUAES.
- Constructora: DRACE
- inauguración: Diciembre 2014

Datos base /1ª fase. 2022:

- Caudal diseño: 36.000 m³/d
- Caudal máximo: 7.500 m³/d
- DBO₅ agua bruta: 450 mg/L
- MES agua bruta: 490 mg/L
- NT agua bruta: 80 mg/L
- PT agua bruta: 14 mg/L

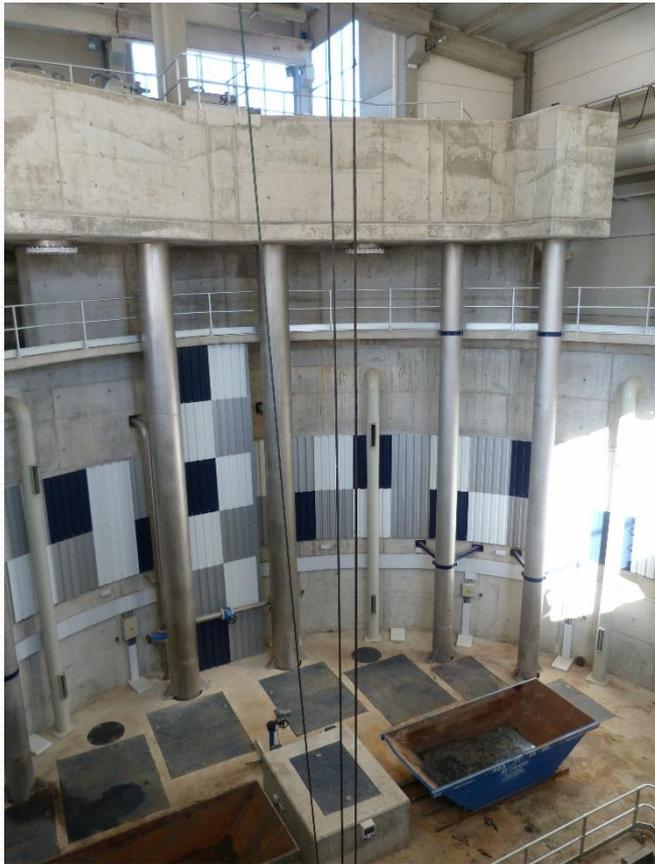
Características notables.

- Eliminación de nutrientes
- Tratamiento 5xQm en pretratamiento y tratamiento 1º



Parámetro	Concentración
DBO ₅	< 25 mg/L
MES	< 35 mg/L
DQO	< 125 mg/L
Nitrógeno Total	< 10 mg/L
Fósforo Total	< 1 mg/L

EDAR DE ESTIVIEL (TOLEDO)



LINEA DE AGUA:

- Obra e llegada + pozo de gruesos
- Bombeo de elevación
- Pretratamiento (desbaste y desarenado)
- Decantación primaria
- Tratamiento biológico de fangos activos con eliminación de N y P
- Decantación secundaria
- Tratamiento terciario (135 m³/d)

EDAR DE ESTIVIEL (TOLEDO)

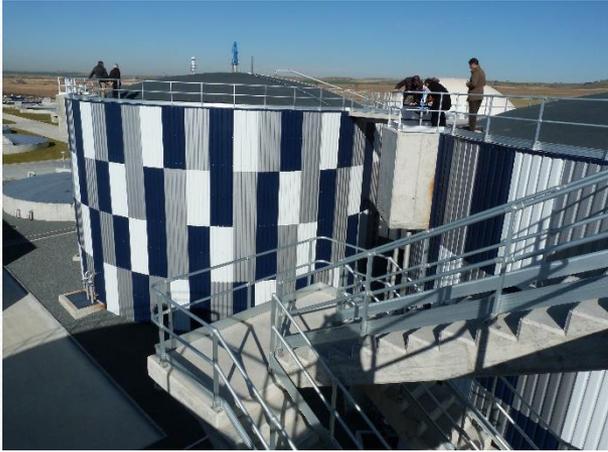


Tratamiento biológico de fangos activos con eliminación de N y P tipo NIPHO PLUS, con las siguientes zonas:

Pre-Anóxica	Anaerobia	Anóxica 1	Facultativa	Óxica 1	Anóxica 2	Óxica 2
-------------	-----------	-----------	-------------	---------	-----------	---------



EDAR DE ESTIVIEL (TOLEDO)



LÍNEA DE FANGOS

- Espesamiento por gravedad f. primarios
- Tamizado fangos primario
- Espesadores rotativos fangos biológicos
- Cámara de mezcla de los fangos
- Digestión anaerobia
- Deshidratación mediante centrífugas
- Almacenamiento de biogás
- Motor de cogeneración



EDAR DE ESTIVIEL (TOLEDO)



Tanque de tormentas



OBSERVACIONES FINALES

- Señalar el gran impacto que producen la Cuenca del Tajo el área metropolitana de Madrid y las áreas limítrofes de Guadalajara y Toledo
- Adecuar las EDAR que vierten a zonas sensibles a las exigencias de las Directivas Ambientales, especialmente en los sistemas de depuración de la Ciudad de Madrid.
- Resolver la depuración de las pequeñas poblaciones, estableciendo una normativa específica y sistemas de gestión y financiación adecuados.
- Ampliar el Plan Calidad de las Aguas, Saneamiento y Depuración o establecer un nuevo instrumento similar.
- Conseguir la cooperación de la AGE, Comunidades Autónomas y las entidades locales para posibilitar la aplicación de la Directiva 91/273/CEE



Gracias por su atención

Enrique.ortega@cedex.es