



ESCUELA INTERNACIONAL
DE INGENIERÍA DEL AGUA
DE ANDALUCÍA



Una propuesta de innovación en tratamientos de agua para los fabricantes de poliéster.

Fosas anaerobias de alta velocidad en los Campos Experimentales de Blanco White.

**Grupo Tar Escuela Politécnica Superior
Universidad de Sevilla**



GRUPOTAR

**El grupo TAR RNM-159 PAIDI de la Universidad de Sevilla
en convenio con la
Escuela Internacional de Ingeniería del Agua de Andalucía
dispone de unos
Campos Experimentales en Ingeniería del Agua
en el Complejo Educativo
Blanco White de la Diputación de Sevilla.**

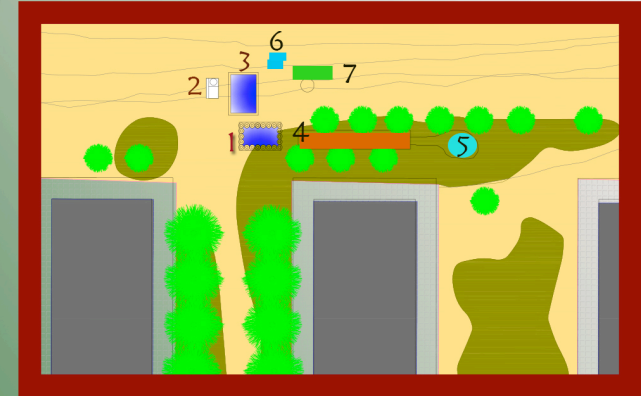
En estos campos experimentales se trabaja en las
**Líneas Técnicas y de Investigación en
Ingeniería del agua y Dinámica y recuperación de suelos
(Master y Programa de doctorado)**
para trabajar en el diseño y puesta en marcha de
experiencias piloto
que lleven la
investigación de laboratorio a mayor escala
y poder formar a los alumnos de una forma más exigente y
cercana a la realidad.

INSTALACIONES

Los campos experimentales están dotados de:

- 1. Pabellón central:** donde se ubican un aula / despacho general, laboratorios de control y de ingeniería de procesos ambientales
- 2. Aula taller:** ligada a las líneas de pilotaje en ingeniería del agua.
- 3. Áreas de trabajo de los campos experimentales: CAMPOS 1, 2 Y 3**
 - C1. Ingeniería del agua y ambiental.**
 - C2. Dinámica de suelo y agua**
 - C3. Recuperación de suelos degradados**

Situacion Campos Experimentales



- 1.- Fosa Anaerobia Alta Velocidad
- 2.- Lecho Bacteriano Blanco White
- 3.- Reactor Baccou
- 4.- Canal de Saneamiento / Depuración
- 5.- Pisci-Huerta
- 6.- Sistema Escalonado de Tto. de Aguas Residuales
- 7.- Reutilización del Agua: Huerta
- 8.- Huerta Escuela

C1. INGENIERÍA DEL AGUA Y AMBIENTAL

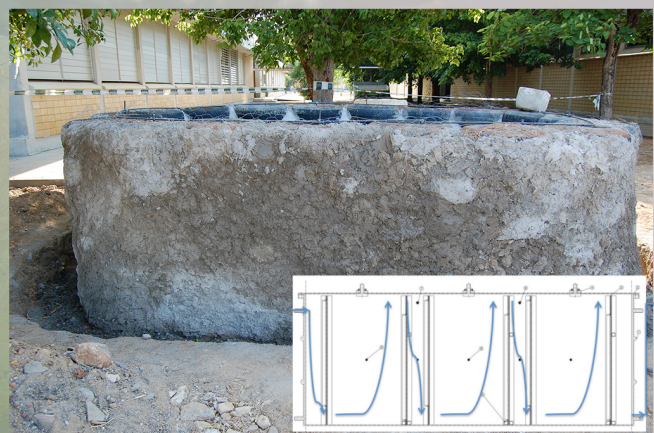
Parcela de 3.000 m² dotada de líneas de agua de riego y de agua residual urbana, tomada del saneamiento general del Complejo Educativo Provincial dividida en diferentes zonas de trabajo:

- 1.- Pilotaje en Aguas de Consumo Humano.**
- 2. Pilotaje en Ecosaneamiento.**
- 3. Pilotaje en Agua y Hábitat**
- 4. Pilotaje en Fosa Anaerobia de Alta Velocidad. Canal de Saneamiento.**
- 5. Pilotaje en Piscifactoría, más Bancales de Huerta: Piscihuerta.**
- 6. Pilotaje en Desinfección Natural de Aguas por microalgas, Proceso Baccou.**
- 7. Dinámica de Suelos (DISU).**

Fosa Anaerobia de Alta Velocidad

Fosa anaerobia multicompartimentada, con circulación forzada del agua de manera natural entre las cámaras, que provoca una mezcla completa en cada una de ellas y el comportamiento global del sistema en flujo pistón.

El aumento del contacto agua-fango provocado con este recorrido forzado del agua evita zonas muertas, garantiza el aprovechamiento de todo el volumen útil de la fosa, aumenta la velocidad de los procesos y favorece la eliminación de patógenos.

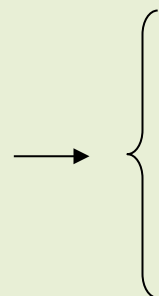




MEJORA DE LOS PROCESOS PARA EL AUMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL CAS.

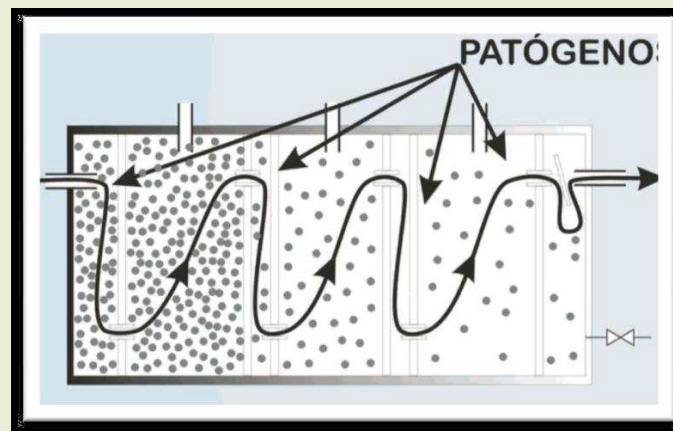
1. FOSA SÉPTICA.

- **Contacto entre el lodo y el sustrato**
- **Agitación cero euros**



Rendimientos comparables con los de los procesos aerobios en tiempos de residencia y volumen de reactor.

Diseño investigado en el grupo TAR:
Aprovecha la energía hidráulica del agua de entrada, que al acceder por debajo a cada cámara, agite y remueva el lecho de fangos sin coste energético



Fosa de alta velocidad Blanco White

Fase de llenado



Fase de operación



Fosa alta velocidad de Carrión de los Céspedes. Proyecto investigador financiado por la Junta de Andalucía.



Fosa anaerobia alta velocidad fabricada por Poliéster 2000



Fosa anaerobia alta velocidad

Llenado



Llenado tres cámaras





CÁLCULOS.

▪ **Cálculo de parámetros que definen la fosa séptica:**

Tiempo de retención hidráulica: $TRH = 6.28$ horas

Volumen de sedimentación: $V_{\text{sedimentación}} = 1.6\text{m}^3$

Volumen de almacenamiento de lodos: $V_{\text{lodos}} = 0.4\text{m}^3$ (0.16% sobre $V_{\text{útil de fosa}}$)

▪ **Predicción de la calidad bacteriológica: Modelo matemático de Medina**

con coeficiente adaptado a la configuración de la fosa.

$$\ln\left(\frac{CF_f}{CF_o}\right) = K_m \cdot TRH \cdot X \cdot \left(1 - \frac{\%V_{\text{lodos}}}{100}\right)$$

CF_o (.../100ml) : Coliformes Fecales en el influente al reactor

CF_f (.../100ml) : Coliformes Fecales en el efluente del reactor

K_m (l / gSVdía) : Constante de mortalidad de CF de Medina=0,91±0,33(T=15°C)

TRH (días) = Tiempo de retención hidráulico

X (g SV/l) = Concentración de sólidos volátiles en el lodo del reactor

$\%V_{\text{lodo}}$ = Porcentaje de volumen de reactor ocupado por el lodo

Autoconstrucción de un cas

CONSTRUCCIÓN FOSA



- EXCAVACIONES por m³
Suelo ordinario 0.55 hombre/día
Suelo gavillado 0.77 hombre/día
Roca descompuesta 1.10 hombres/día
Roca blanda 1.60 hombres/día
Roca dura 2.50 hombres/día

.

Patente española

- BOPI de 2 y 3 de septiembre se han publicado las concesiones de las patentes P201200606 "*Canal de Saneamiento*" y P201200607 "*Fosa Anaerobia de alta velocidad*", respectivamente.



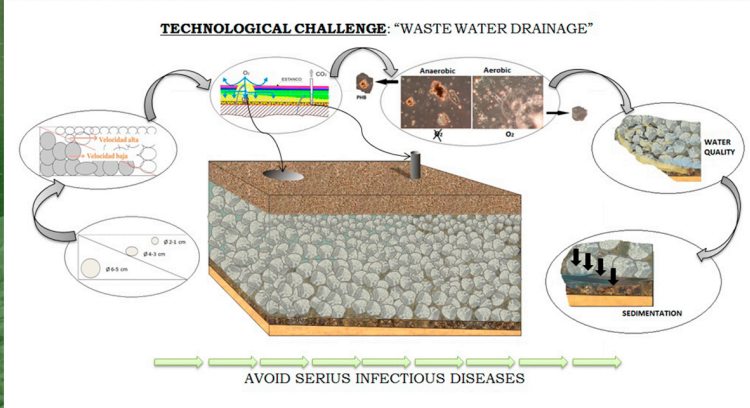
Asistentes a Curso de Fontaneros/Ingenieros Posibles en los 10 años del Master en la Escuela de Aguadores de Blanco White.



Canal de Saneamiento / Depuración



Sistema de transporte y tratamiento de aguas residuales en régimen subsuperficial, consistente en un canal de piedras organizadas por tamaños según la diagonal del canal. Aireación del agua mientras circula gracias a un circuito natural de intercambio de gases entre la masa de agua y el exterior. Mejora de la calidad del agua mientras es transportada hasta distintos niveles según la carga del canal. Sistema de saneamiento ecológico alternativo a las conducciones tradicionales y base para los procesos de depuración de aguas en multicanales.

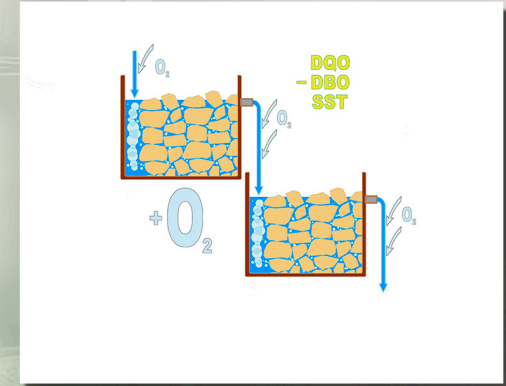


Sistema Escalonado de Tratamiento de Aguas Residuales, SETAR

Tecnología para el tratamiento aerobio de aguas residuales que obtiene el oxígeno necesario sin aporte energético externo. Aprovechamiento de la energía potencial para la mejora de calidad del agua en cada salto. Se basa en dos principios: la depuración bajo lecho rocoso y la aireación por gravedad.

Depuración bajo lecho rocoso: El agua residual va perdiendo carga contaminante progresivamente al circular entre las piedras que rellenan cada escalon, debido principalmente a la actividad biológica de los microorganismos que crecen adheridos a la superficie de las rocas y a la sedimentación de las partículas no disueltas.

Aireación por gravedad: El agua arrastra aire de la atmósfera al caer de un escalón al siguiente; la transferencia de oxígeno tiene lugar durante la caída y al disolverse el oxígeno presente en las burbujas que se generan en el peldaño inferior, aumentando así su concentración.

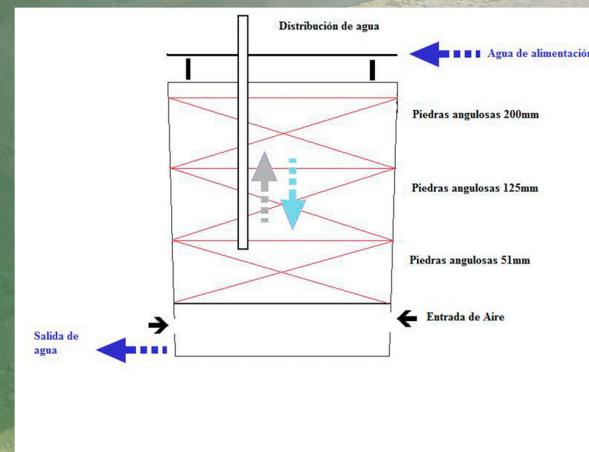


Lecho Bacteriano Blanco White



El sistema, compuesto por un tanque de alimentación y el reactor en sí, tiene como objetivo la puesta en contacto entre aguas residuales de tipo urbano con aire. Este contacto se realiza de forma natural al descender el agua entre el relleno del lecho, piedras angulosas, y ascender el aire desde el fondo por el citado lecho.

El agua entra por la cabeza del reactor, siendo repartida de forma lo más uniforme posible mediante una parrilla de distribución. El aire que entra por la cola del equipo y que asciende por la diferencia de densidades, debido al cambio de temperatura interior-externa. El choque del agua con las piedras, hace que ésta se esparza en gotas más finas que tienen un mejor contacto con el aire, mejorando sensiblemente la solubilización del oxígeno, contenido en el aire, en el agua.



Reactor Baccou



Sistema para la eliminación de patógenos en aguas residuales de manera natural.

En una laguna, expuesta al sol y llena de agua residual con un grado de tratamiento primario o secundario, se produce un crecimiento espontáneo de algas y fitoplancton. Como consecuencia de su metabolismo natural, el oxígeno generado por estos organismos alcanza niveles de sobresaturación en agua si se evita, de algún modo, que éste escape al exterior.

La laguna cubierta por una lámina plástica se transforma en Reactor Baccou donde se produce la eliminación de los patógenos presentes en el agua residual, cuando, tras alcanzarse altos niveles de O_2 disuelto en agua de manera natural, tiene lugar la síntesis de formas reactivas tales como el H_2O_2 .



Reutilización del Agua Huerta



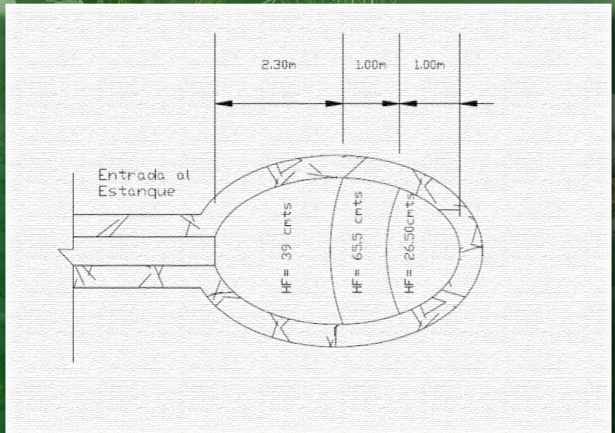
Reutilización de agua residual debidamente desinfectada en el Reactor Baccou, para generación de proteína vegetal alimentaria. Una vez usada, el agua doméstica, puede ser reutilizada en agricultura, con distintas exigencias de calidad según los usos. Además los fangos extraídos del agua residual debidamente tratados son un excelente compost. Plantación en talud estratificado en terrazas, con riego por gravedad. Plantas aromáticas, verduras, hortalizas y ornamentales.



Pisci-Huerta

Reutilización de agua residual previamente tratada para generación de proteína animal alimentaria.

Pisci-huerta realizada en distintas alturas, sembrada perimetralmente con plantas de ribera para oxigenación del agua. Generación y desarrollo de un ecosistema natural para el crecimiento y procreación de peces y especies acuáticas características del entorno en cuestión.



C2. DINÁMICA DE SUELO Y AGUA + CONSTRUCCIÓN POSIBLE

Parcela de 10.000 m² particionada, con riego perimetral y generación de suelos

Bancales de 1,5 x 10 m. de tierra labrada y preparada separados por macizos de 0,5m

Depósito-piscifactoría para la distribución de agua de riego

Instalaciones comunes: Herramientas, semilleros, germinadores y diferentes tipos de riego

Pilotaje de creación de suelos en las nuevas parcelas a partir de suelo arenoso inicial.

Experiencias con biomasa vegetal más compost procedente de EDAR

Pilotaje de Reforestación con Árboles Autóctonos.

Pilotaje de Forestación de Árboles Maderables.

Pilotaje de trabajos de Permacultura.



Huerta Escuela

Creación de un huerto a partir de terreno pobre y arenoso. Utilización de compost generado en el tratamiento de las aguas residuales y técnicas de construcción en bancales, acolchados con material reciclado para retención de tierras y humedad, impidiendo a su vez el crecimiento de malas hierbas.

Riego por goteo con agua de pozo, instalación realizada con botellas plásticas para suministro apropiado del agua según los requerimientos de cada especie. Utilización de balsas de retención ejecutadas con material reciclado en el caso de especies con mayores exigencias de humedad.



C3. RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

Parcela de 4.000 m² de suelo de escaso valor, alejada de las demás instalaciones

Ensayos de Incendios Controlados de Suelo para experiencias de control de incendios y posteriores estrategias de recuperación de estos suelos incendiados.

Zona de suelo muy degradado por antiguos usos industriales, para ensayos de remediación y bioremediación.

Ensayos de Recuperación de Suelos Incendiados.

Ensayos de Remediación de Suelos Previamente Contaminados “*sui generis*” para su Estudio e Investigación.

Ensayos de Recuperación de Suelos con Amianto.

Los campos experimentales con su mayor capacidad de transferencia de tecnología permiten desarrollar los trabajos investigadores de laboratorio, preparan mejor a los alumnos para su posterior introducción en el mercado laboral y permiten a la industria y a los grupos investigadores realizar trabajos conjuntos.

Los campos experimentales son una poderosa herramienta para la formación de nuevos investigadores, cuyo periodo de formación mínimo depende de las necesidades y posibilidades de cada grupo investigador y doctorando del Programa; pero al menos, se comenzará a partir de la finalización del primer año de trabajo del alumno en su tesis doctoral, de forma que sus conocimientos de campo mejoren su trabajo investigador y le permitan una mejor conexión con la realidad del entorno cercano.

Aprovechamos este momento para invitaros a buscar conjuntamente financiación para desarrollar una línea de innovación conjunta entre los poliesteros y nuestro grupo para ensayar en continuo diferentes equipos compactos para liderar este mercado desde unos mejores procesos que hagan mas competitivos nuestros productos.

Gracias por vuestra invitación a participar en esta jornada, que nos deja conocer vuestra realidad industrial y social.

julian lebrato martinez. 664442534
www.aguapedia.org