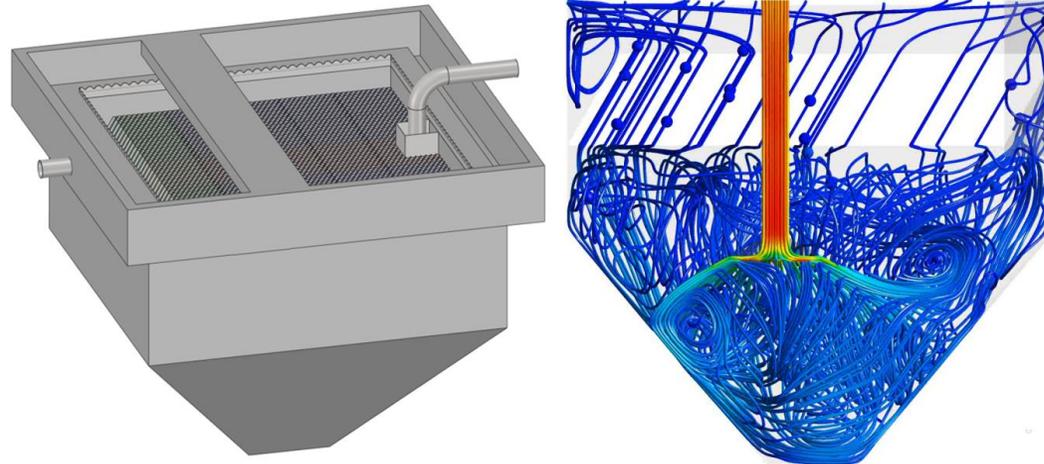




WEBINAR

Optimización de procesos de EDAR mediante simulación CFD



JAVIER CLIMENT
CEO HYDRENS

javier.climent@grupogimeno.com

01. Herramientas CFD aplicadas a EDAR

Ingeniería que tiene como objetivo ofrecer soluciones tecnológicas innovadoras basadas en la mejora de la hidrodinámica de los sistemas y aumentar la eficiencia de los procesos.

Desarrolla su actividad a lo largo de tres líneas de trabajo principales:



Dinámica Computacional de Fluidos (CFD)



Medidas Experimentales (Técnicas específicas e Instrumentación)



Modelado de Procesos (Simulación)

Un punto esencial es la estrecha colaboración con el Multifase Fluid Group (MFG) de la Universitat Jaume I (UJI), que lleva a cabo las labores de investigación relacionadas con el desarrollo y validación de nuevos modelos CFD para su posterior aplicación.

02. Referencias

Artículos, congresos y premios

Scientific article. “A comprehensive hydrodynamic analysis of a full-scale oxidation ditch using Population Balance Modelling in CFD simulation”. Chemical Engineering Journal. *Submitted*

Scientific article. “Retrofitting of the full scale biological reactor using CFD”. Chemical Engineering Journal, 348 (2018) 1-14.

Scientific article. “CFD modeling of a fixed-bed biofilm biokinetics”. Chemical Engineering Journal 313, (2017), 680-

Conference Proceedings. “Hydro-swapping: an innovative bioreactor”. Oral communication in Congress “FICWTMod2017” organized by the IWA and celebrated in Palermo, May 2017.

Conference Proceedings. “HYDRODECA: CFD Modelling of Clarifiers of WWTPs. Oral communication in Congress “FICWTMod2017” organized by the IWA and celebrated in Palermo, May 2017.

Conference Proceedings. “CFD COUPLED WITH BIOLOGICAL REACTIONS”. Oral communication in Congress “Hydrodynamics and biological reactions in an activated sludge process” organized by the IWA and celebrated in Jerez, June 2016.

Conference Proceedings. “Two-phase flow CFD simulation of hydrodynamic flow behaviour inside an activated sludge process”. Oral communication in Congress “IWA World Water Congress & Exhibition” organized by the IWA and celebrated in Brisbane, October 2016.

Conference Proceedings. “Hydrodynamics and sedimentation CFD modelling of a full-scale secondary clarifier in a transient state performance”. Poster in Congress “IWA World Water Congress & Exhibition” organized by the IWA and celebrated in Brisbane, October 2016.

“Best Paper Award” of the session of CFD Modelling in the Congress “FICWTMod2017” organized by the IWA and celebrated in Palermo, 2017.

Conference Proceedings. “Implementation of biochemical models ASM1 y ASM2d in a CFD model of a secondary stage of a WWTP”. Oral communication in XII Meeting of the Spanish Chair of Water Treatment META2016, celebrated in Madrid, 20 and 21 June 2016. (Spanish)

Conference Proceedings. “CFD modelling of hydrodynamics and biochemical reactions in the anoxic zone of an activated sludge process of WWTP”. Poster in Congress LET2016 organized by the IWA and Aqualia, celebrated in Jerez, June 2016.



Conference Proceedings. “Hydrodynamics using a two-phase flow model in full-scale biological reactor”. Oral communication in Congress “FICWTMod2017” organized by the IWA and Aqualia, celebrated in Jerez, June 2017.

Conference Proceedings. “Hydrodynamics and biological reactions in an activated sludge process”. Oral communication in Congress “IWA World Water Congress & Exhibition” organized by the IWA and Aqualia, celebrated in Jerez, June 2016.

Conference Proceedings. “CFD simulation using CFD and experimental tracer techniques to study the hydrodynamics of a secondary clarifier”. Oral communication in Congress “IWA World Water Congress & Exhibition” organized by the IWA and Aqualia, celebrated in Jerez, June 2014.

Conference Proceedings. “CFD MODELLING COUPLED WITH BIOLOGICAL REACTIONS IN AN ACTIVATED SLUDGE PROCESS”. Oral communication in Congress “IWA World Water Congress & Exhibition” organized by the University of Ilmenau, Germany, September 2014.

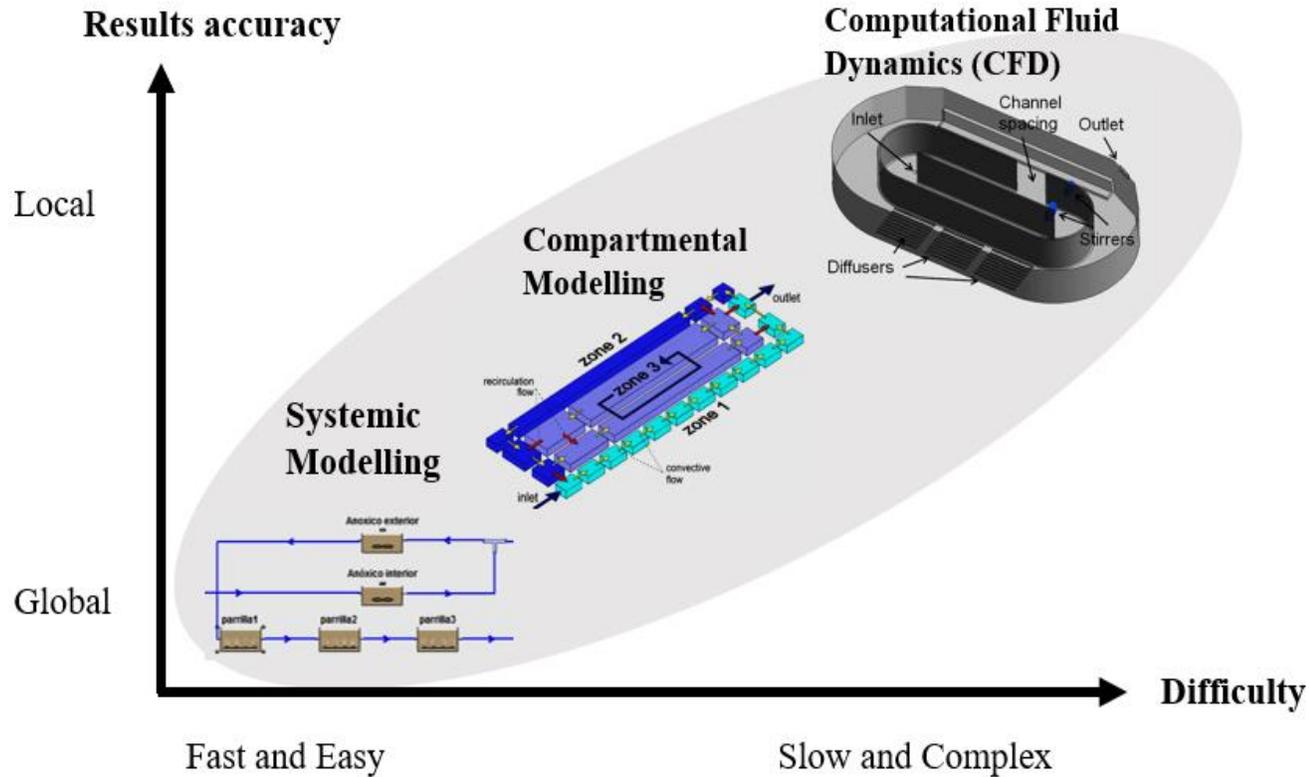
Conference Proceedings. “Two-phase flow CFD simulation of hydrodynamic flow behaviour inside an activated sludge process”. Oral communication in Congress “IWA World Water Congress & Exhibition” organized by the IWA and Aqualia, celebrated in Santiago de Compostela, June 2013.

Technical review "New tools for hydrodynamic modeling and 3D biochemistry for the design, control and optimization of WWTP processes". Iagua Magazine, September 2014. (Spanish)

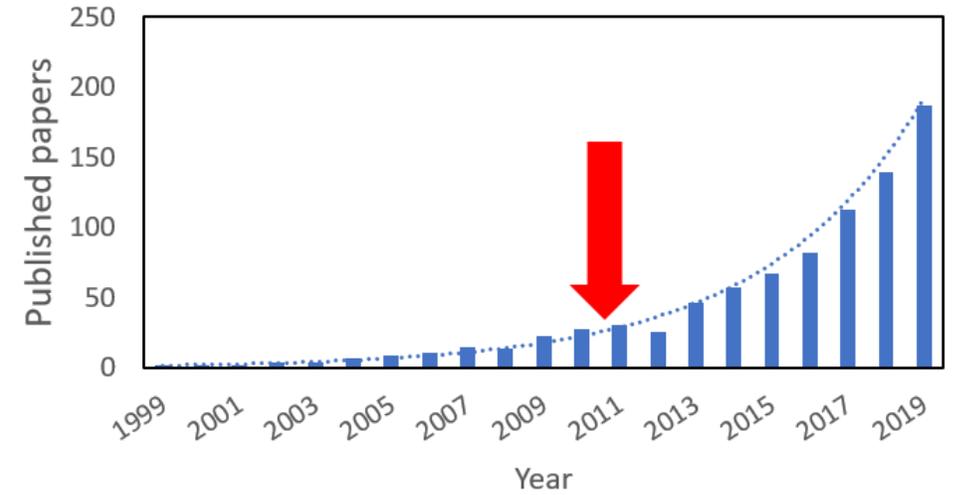
Technical review "Modeling and optimization of the sedimentation process in a secondary decanter using CFD techniques". Water Technology Published in January 2013. Retema Magazine (Spanish)

03. Visión general

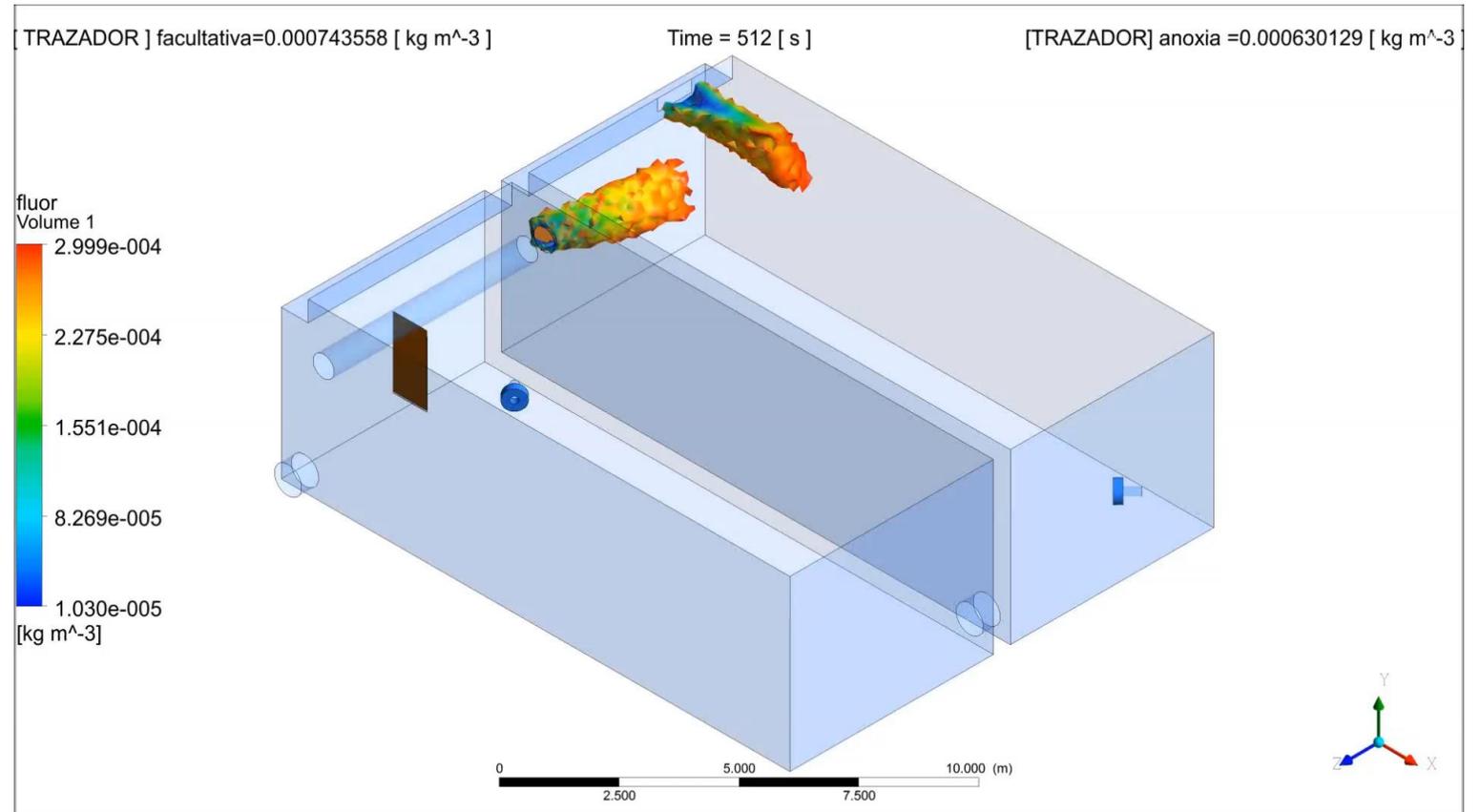
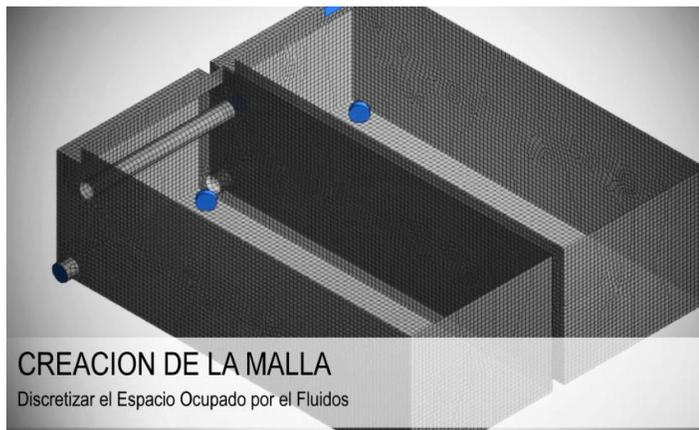
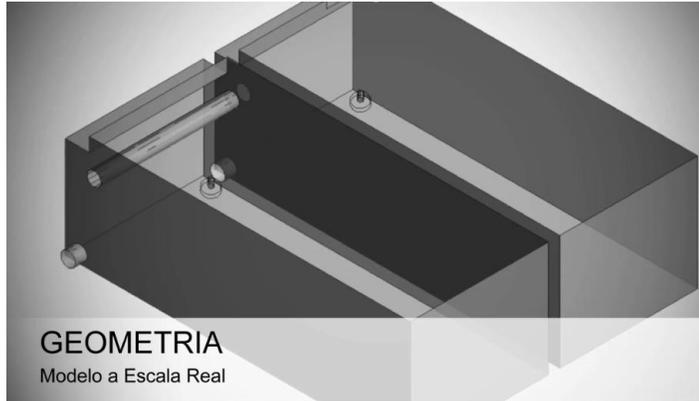
Diferentes modelos aplicados a EDAR



CFD + Water treatment

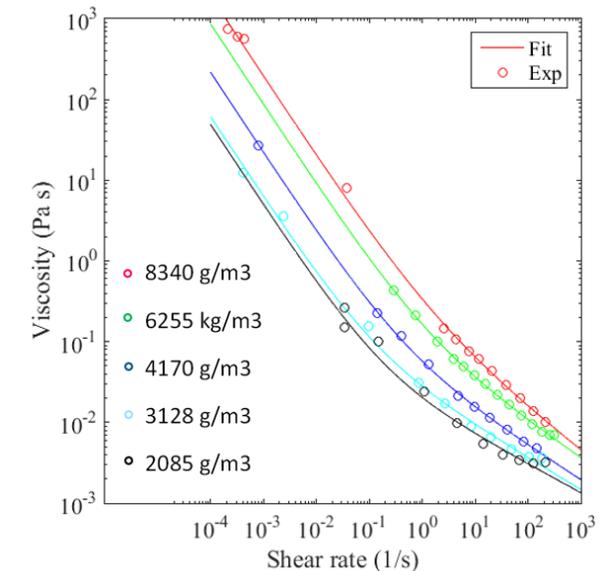
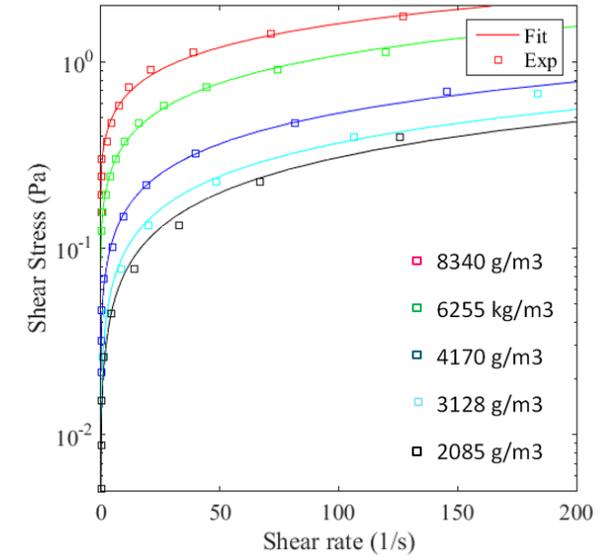


04. Flujo de trabajo de un CFD



05. Simulación multifásica

Multi-phase flow modelling



06. Necesidad de la validación experimental

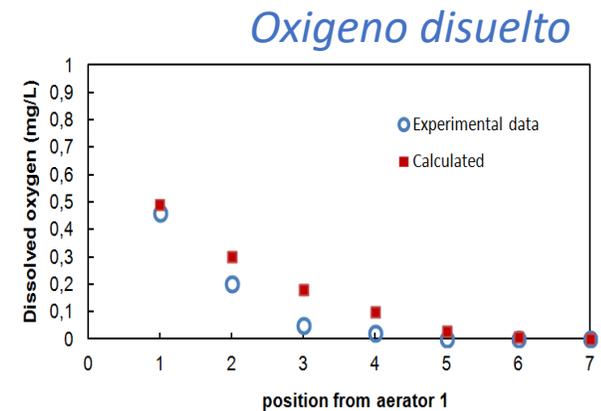
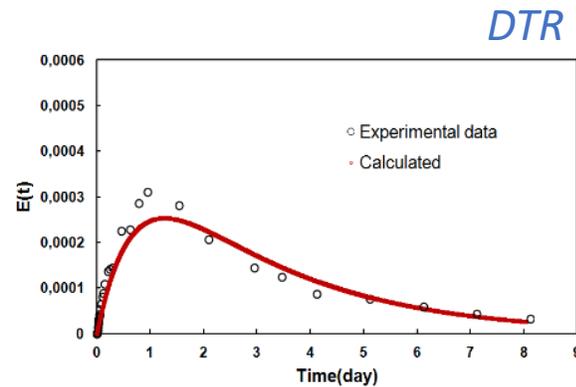
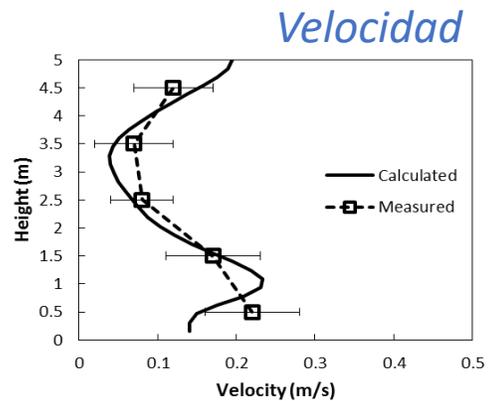
Análisis experimental exhaustivo Elevada precisión temporal y espacial

Uncorrected Proof

1 © IWA Publishing 2020 Water Science & Technology | in press | 2020

Water and wastewater CFD and validation: are we losing the balance?

I. Nopens, D. Sudrawska, W. Audenaert, D. Fernandes del Pozo and U. Rehman

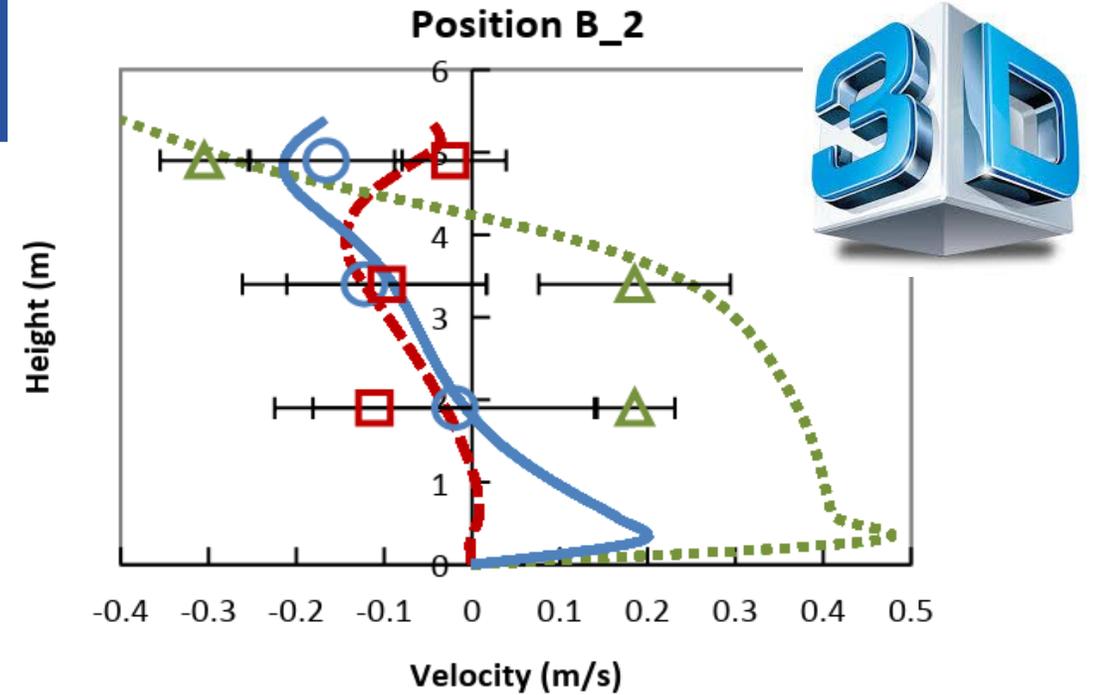


06. Necesidad de validación experimental

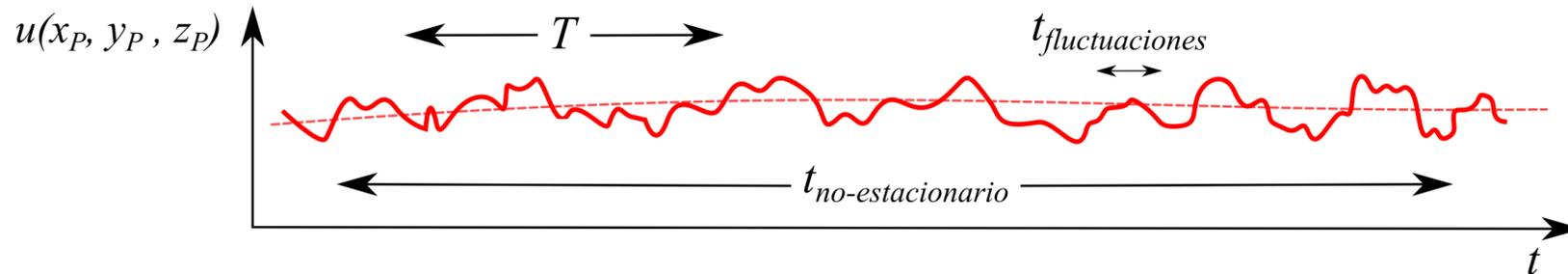
Validación

Velocidad del flujo

- Falta de un protocolo para medir
- Dificultades en la toma de medidas
- Tratamiento de datos



Acoustic Doppler Velocimeter (ADV)



07 Aplicación CFD en EDAR

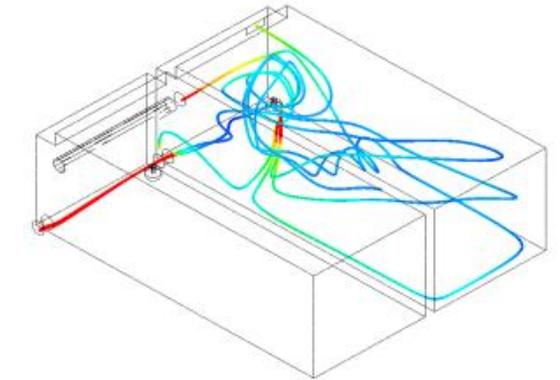
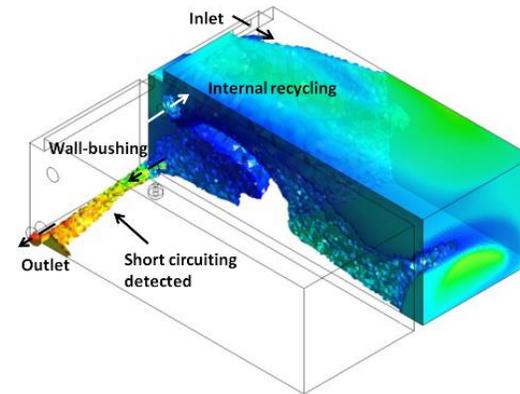
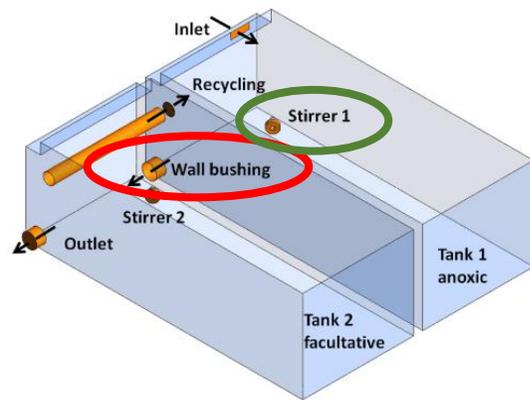
Análisis y optimización de procesos en EDAR

07. Estudios realizados

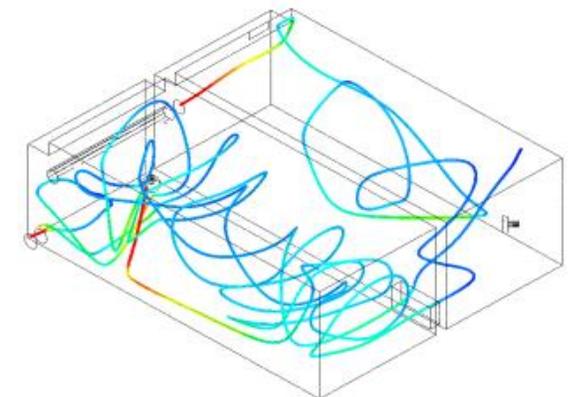
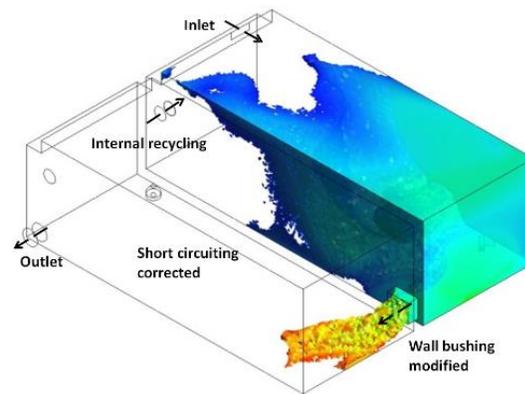
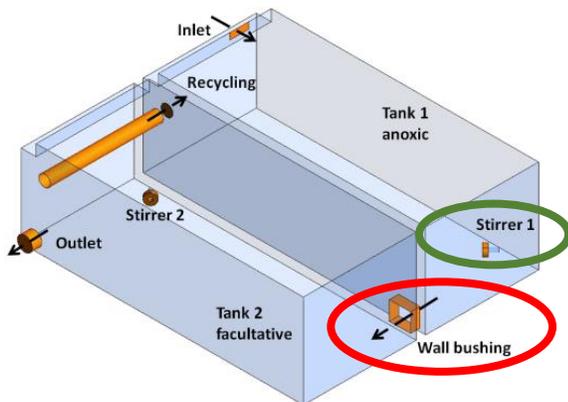
Optimización hidrodinámica y rediseño de reactores biológicos

Objetivo: Diagnóstico del rendimiento hidrodinámico de reactores biológicos, optimización (reubicación de elementos internos) y mejora (proceso y rediseño).

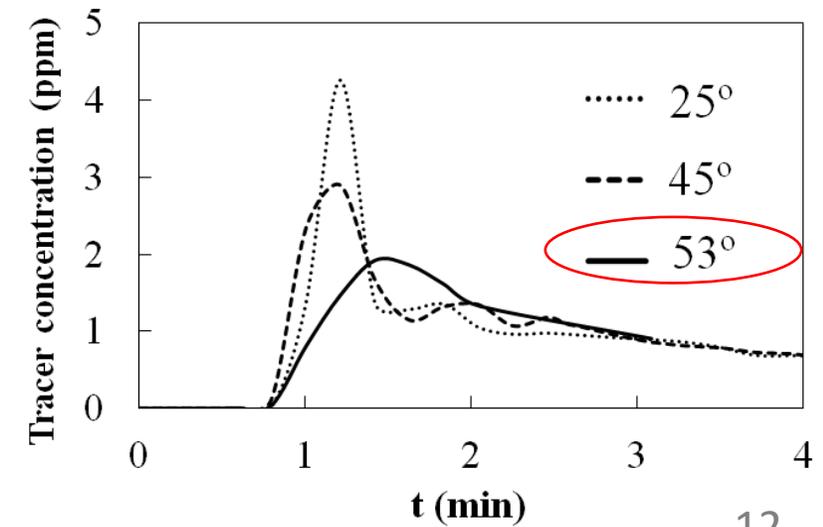
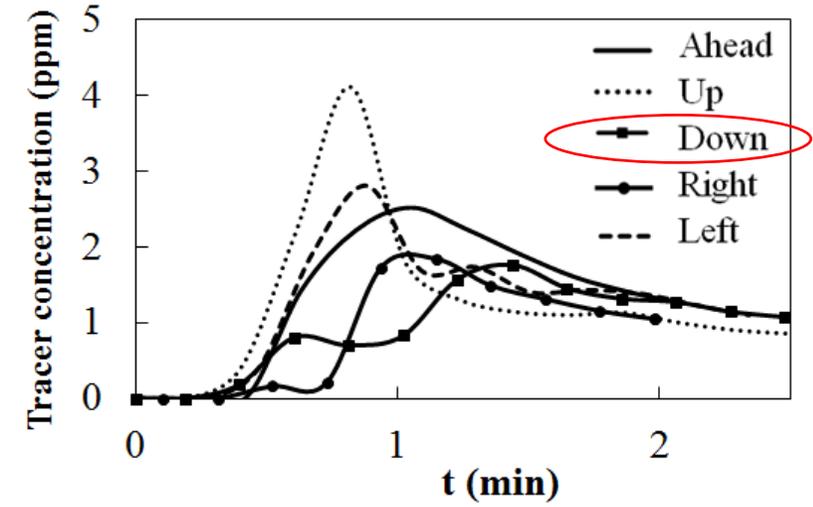
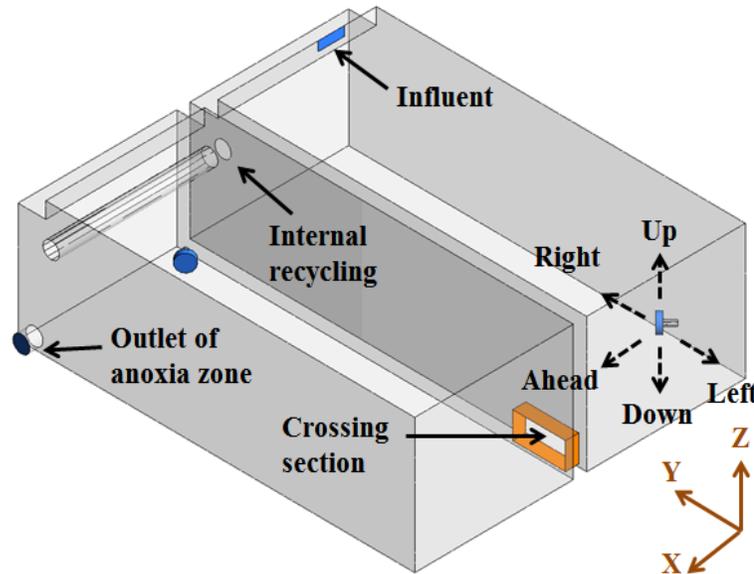
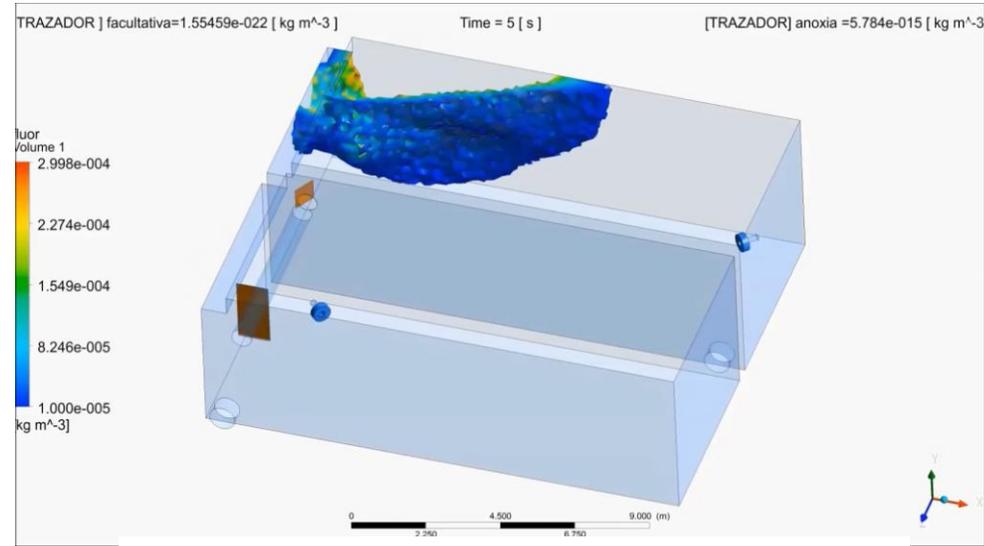
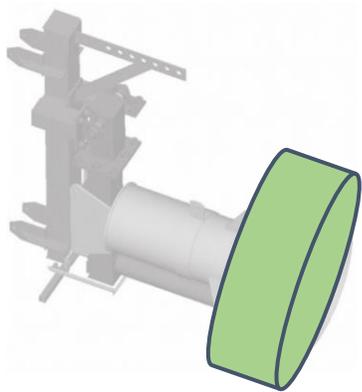
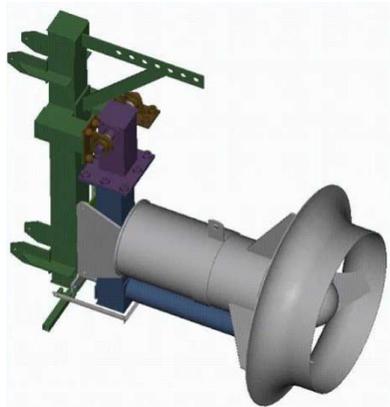
ORIGINAL



MODIFICADA



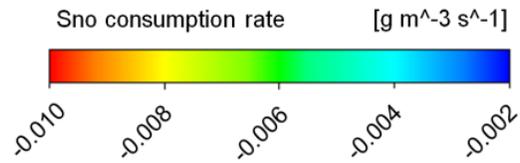
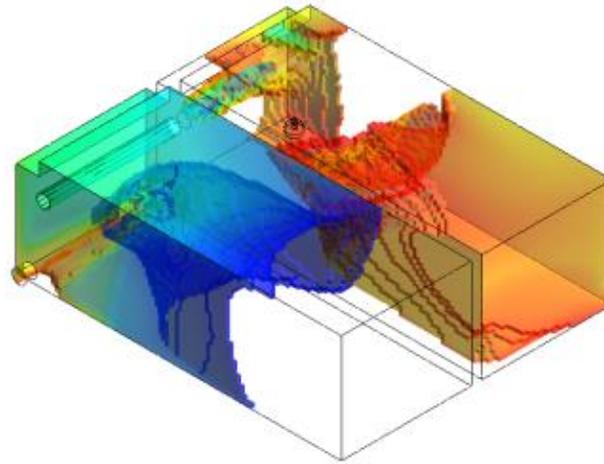
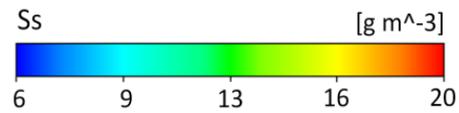
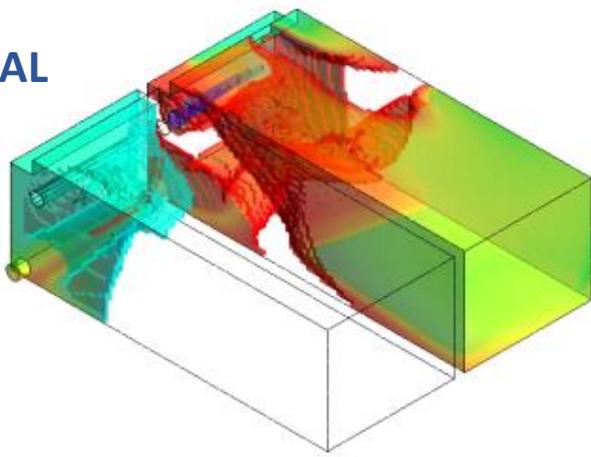
MIXING



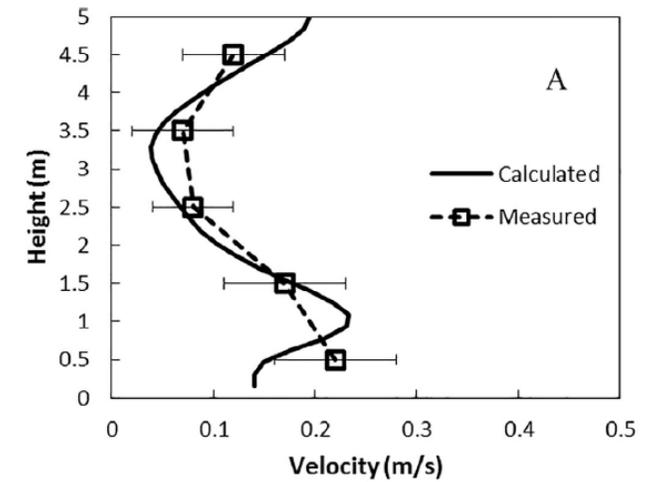
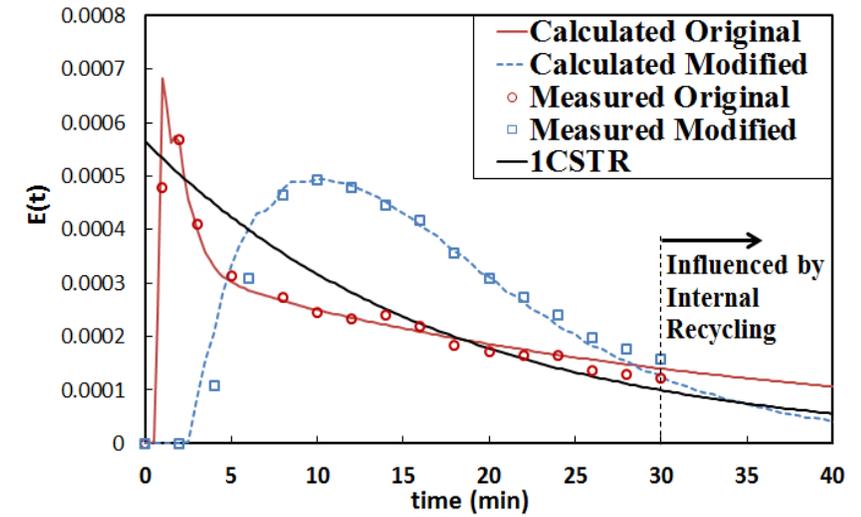
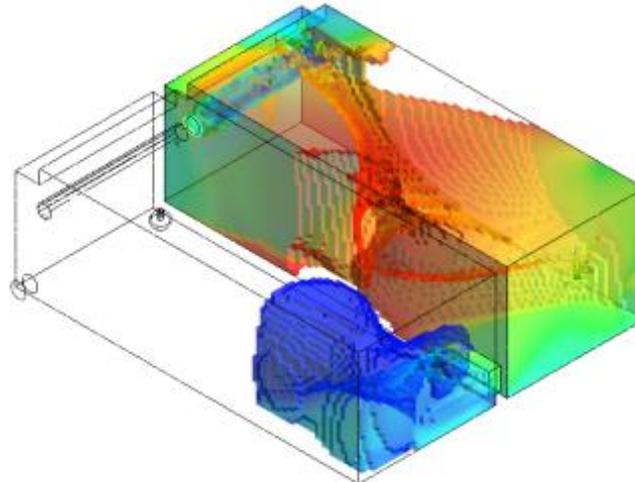
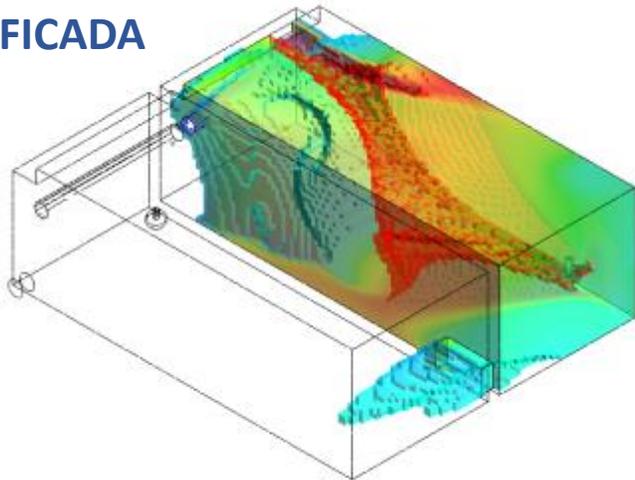
07. Estudios realizados

Eficiencia en la eliminación de nutrientes en reactores biológicos

ORIGINAL



MODIFICADA

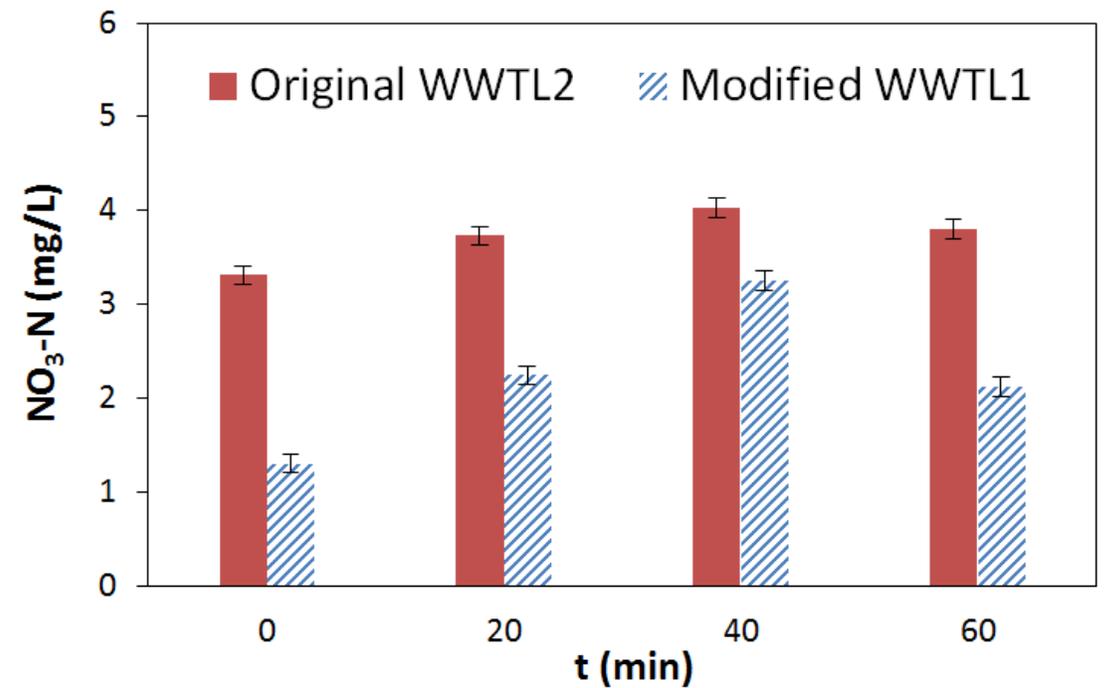


REAL PERFORMANCE



Average difference by 17%

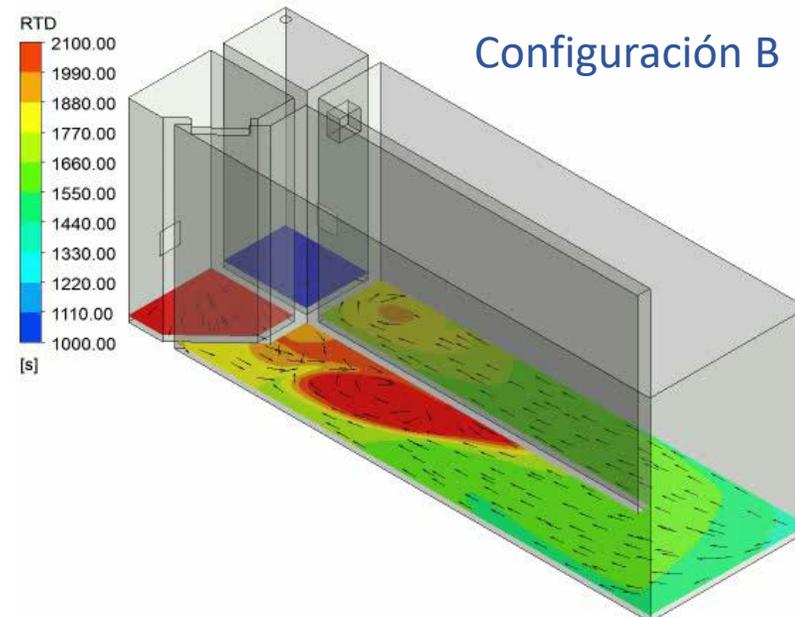
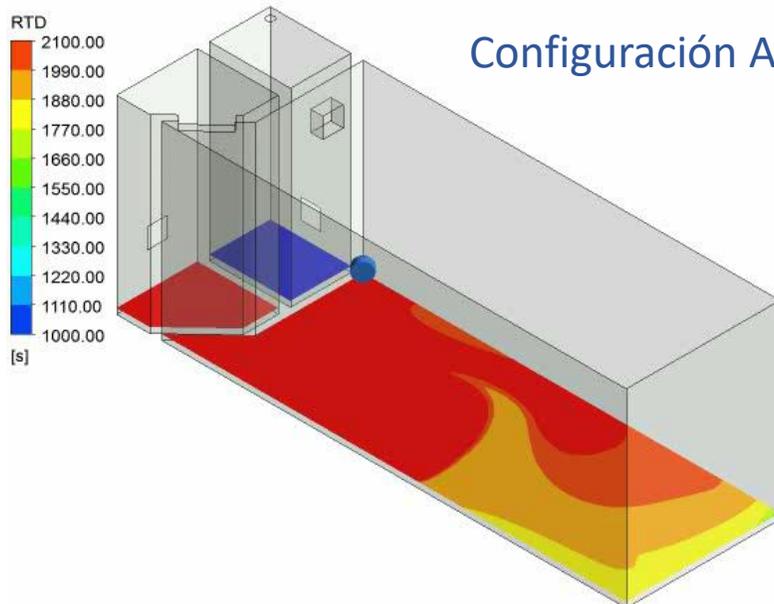
Maximum difference by 60%



Objetivo:

- Diseño de un nuevo bioreactor en función de su comportamiento hidráulico

- Selección de la configuración más favorable teniendo en cuenta la hidráulica y la biocinético del proceso
- Cálculo del tiempo medio de residencia, grado de mezcla y eficiencia en la eliminación de nutrientes
- Diferentes escenarios con dosis de metanol
- Optimización del consume energético

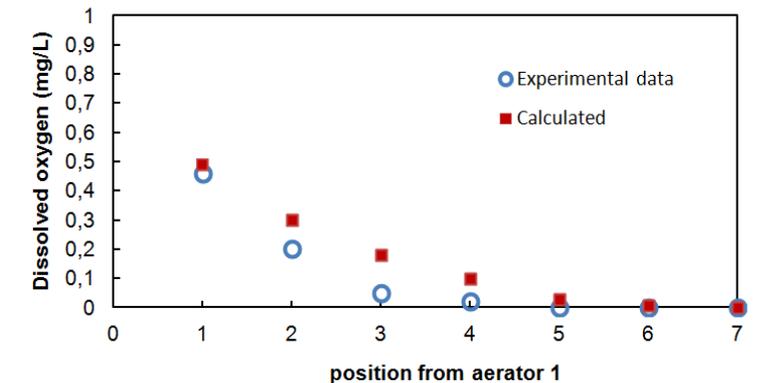
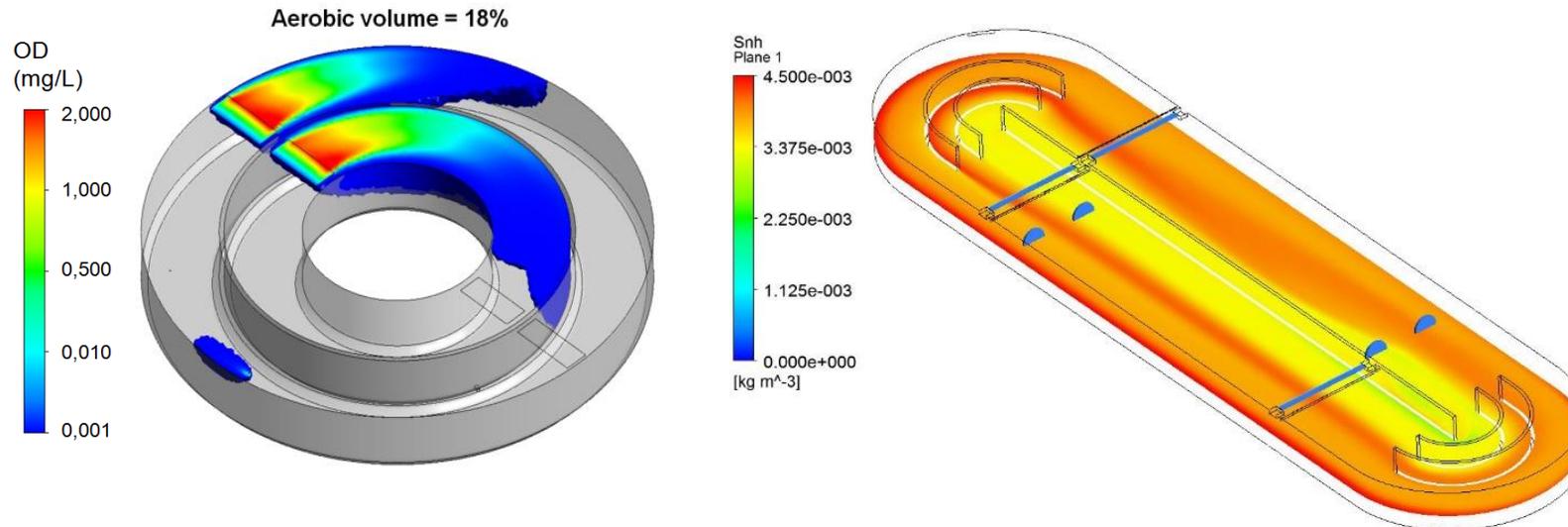


07. Estudios realizados

Modelado hidrodinámico y bioquímico en biorreactores Orbal y canal Oxidación

Objetivo:

- **Evaluar las zonas aerobias y anóxicas en función de los sistemas mecánicos de aireación disponibles.**
 - Desarrollo de un modelo CFD robusto, combinado con biocinética.
 - Calibración y validación de la hidrodinámica (trazadores y medidas con velocímetros).
 - Calibración y validación de las variables de estado (medidas físico-químicas).



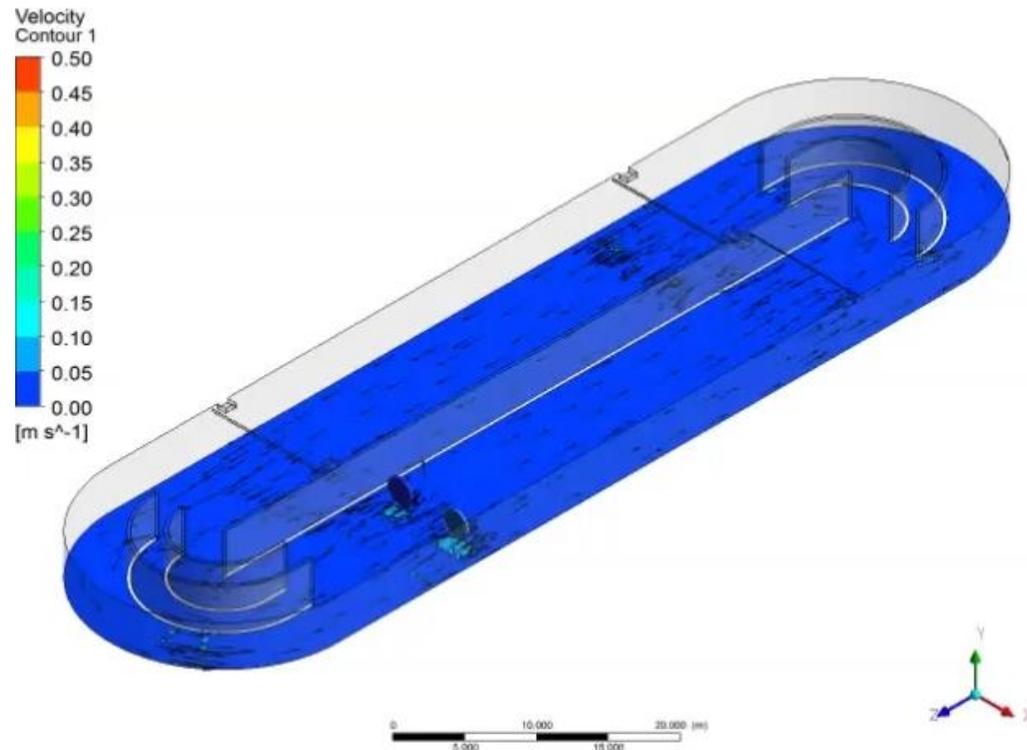
07. Estudios realizados

Modelado hidrodinámico y bioquímico en biorreactores Orbal y Carruseles

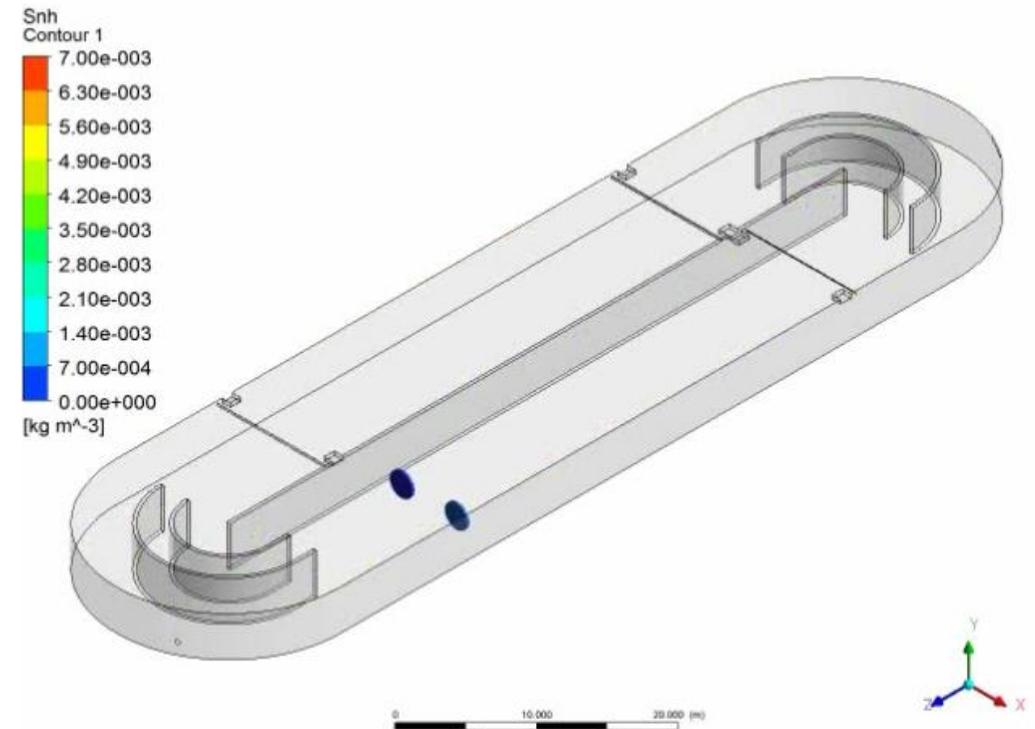
Objetivo:

- Evaluar las zonas aerobias y anóxicas en función de los sistemas mecánicos de aireación disponibles.

Hidrodinámica



Bioquímica

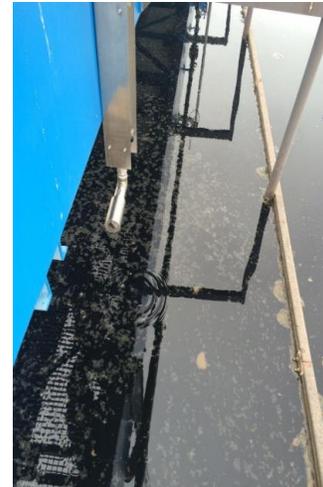
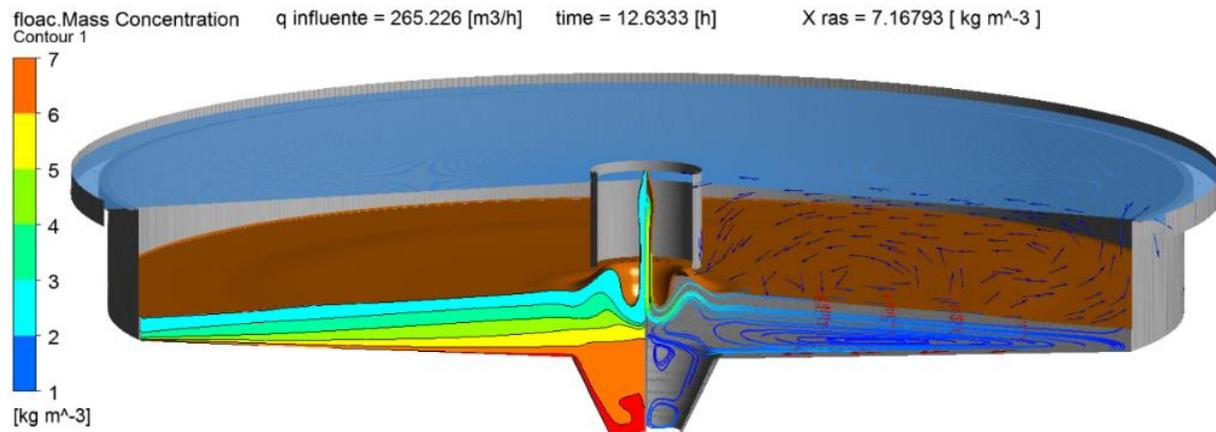


07. Estudios realizados

Simulación dinámica de decantadores secundarios circulares

Objetivo:

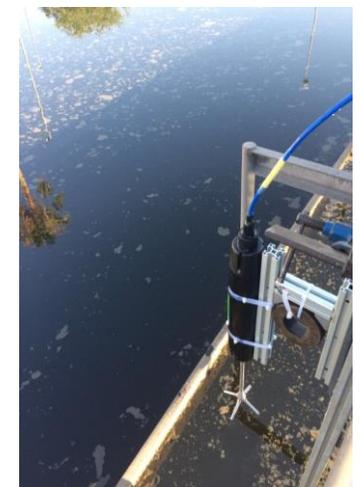
- Realización de simulaciones dinámicas a escala completa para optimizar el proceso de decantación de la EDAR.
- Caracterización de las velocidades de sedimentación de los flóculos en laboratorio.
- Validación de la altura de manto de fango mediante mediciones experimentales.
- Validación de los sólidos totales mediante mediciones experimentales.
- Validación de la hidrodinámica realizando mediciones experimentales con velocímetro.
- Modelado CFD completo que caracterice el comportamiento del decantador secundario.



SOLITAX



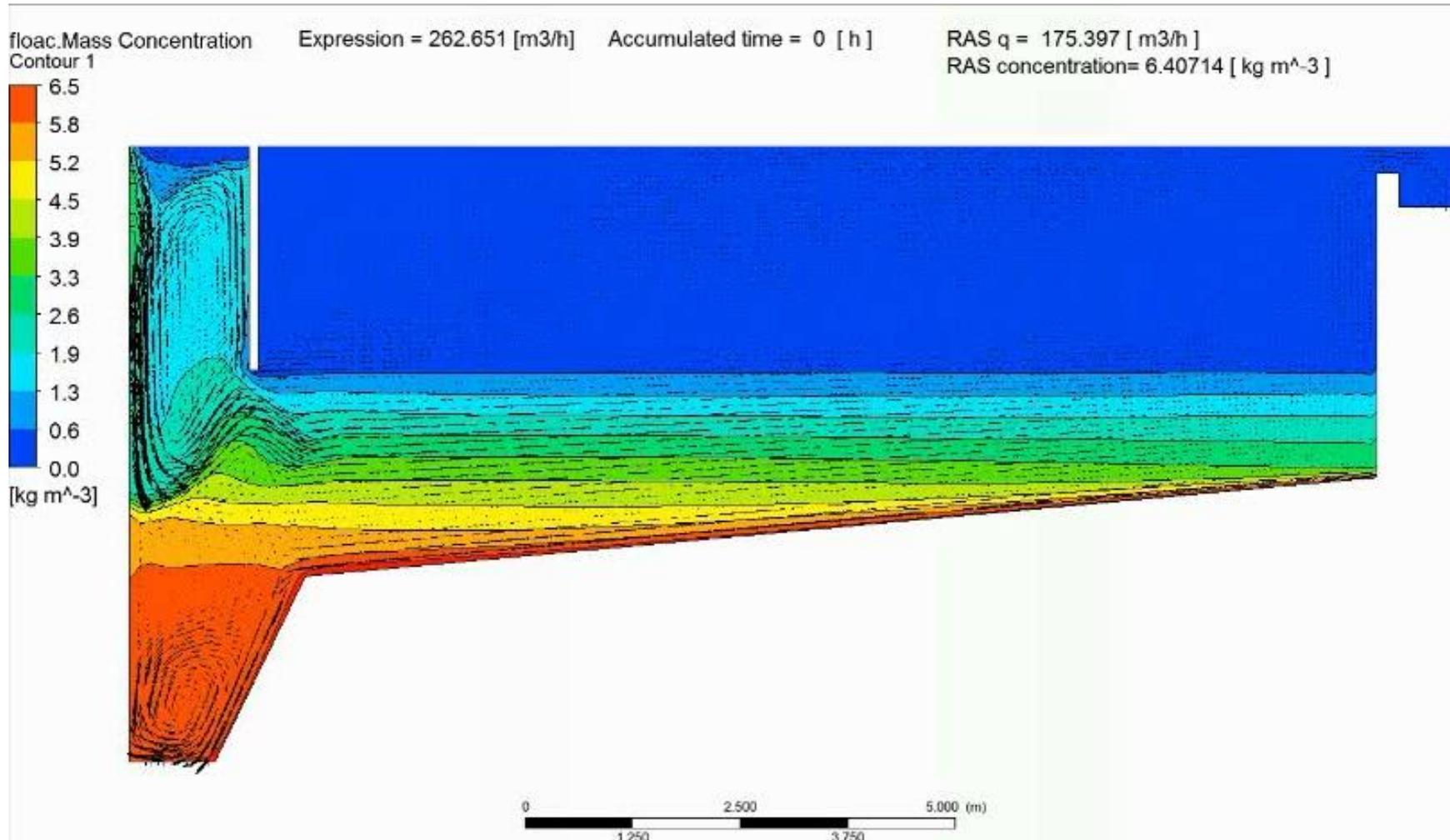
SONATAX



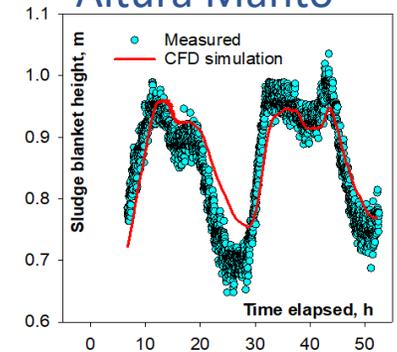
HYDRODYNAMIC & ENVIRONMENTAL SERVICES
VECTRINO

07. Estudios realizados

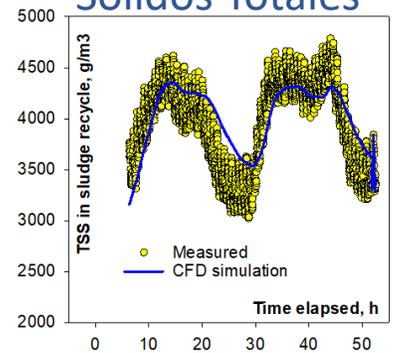
Simulación dinámica de decantadores secundarios circulares



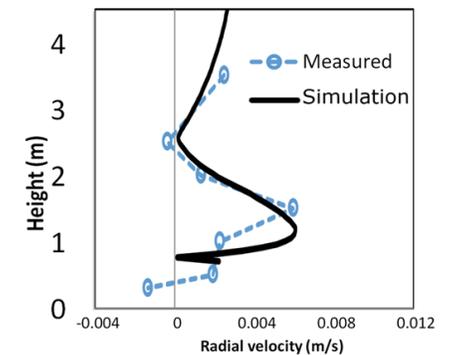
Altura Manto



Sólidos Totales



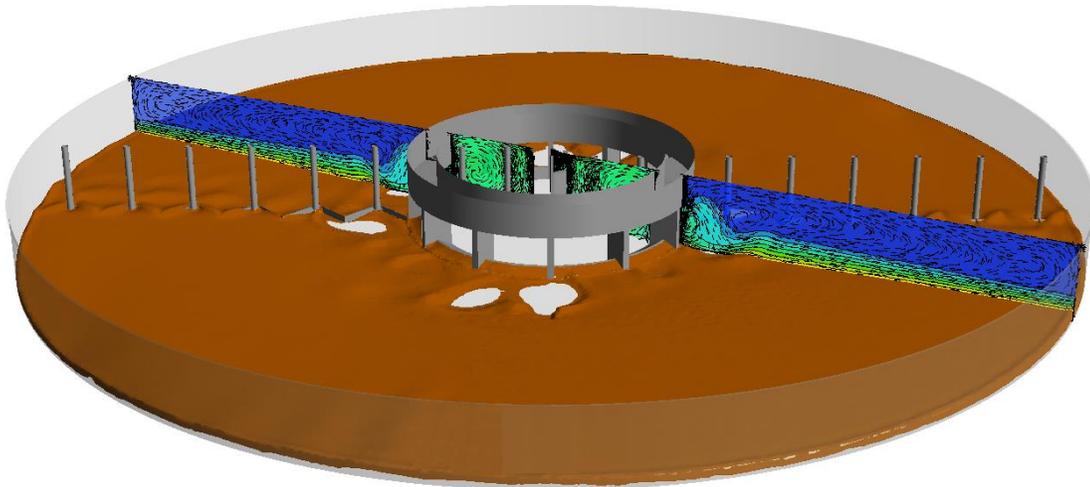
Velocidad



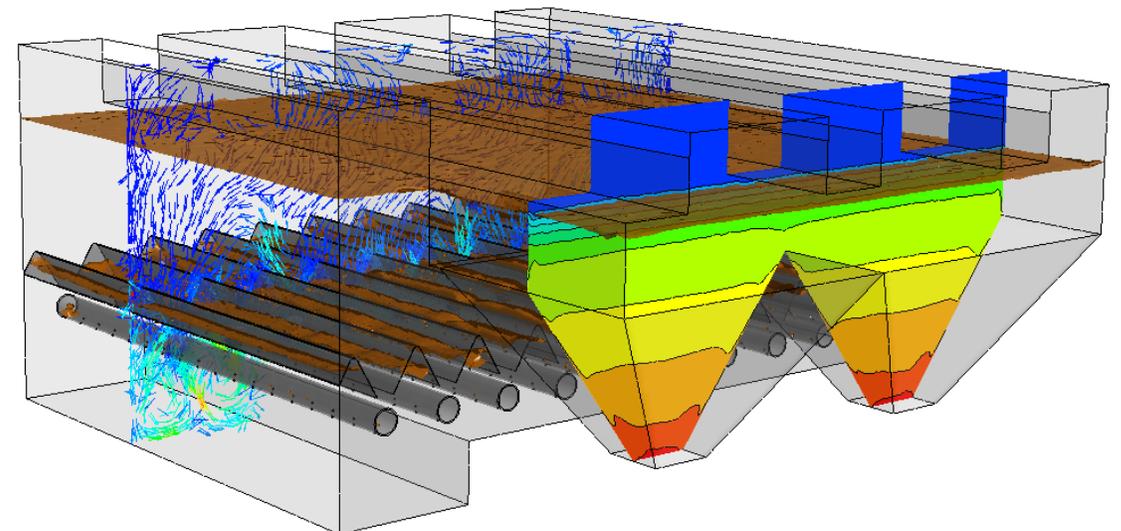
Objetivo:

- Realización de simulaciones dinámicas a escala completa para optimizar el proceso de decantación
 - Cálculo hidrodinámico en régimen transitorio
 - Mejorar la operación y evitar problemas de funcionamiento en planta

Decantador circular con tubos de succión

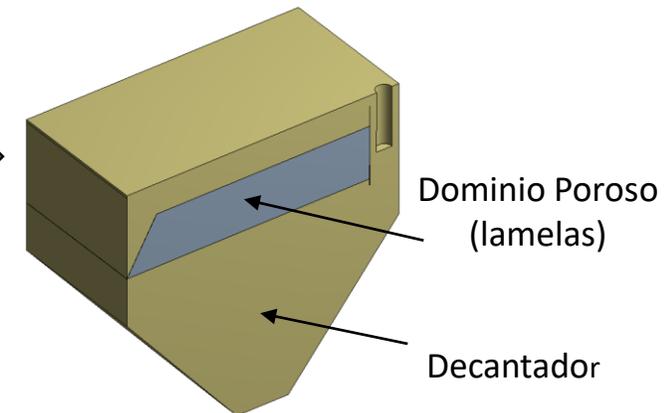
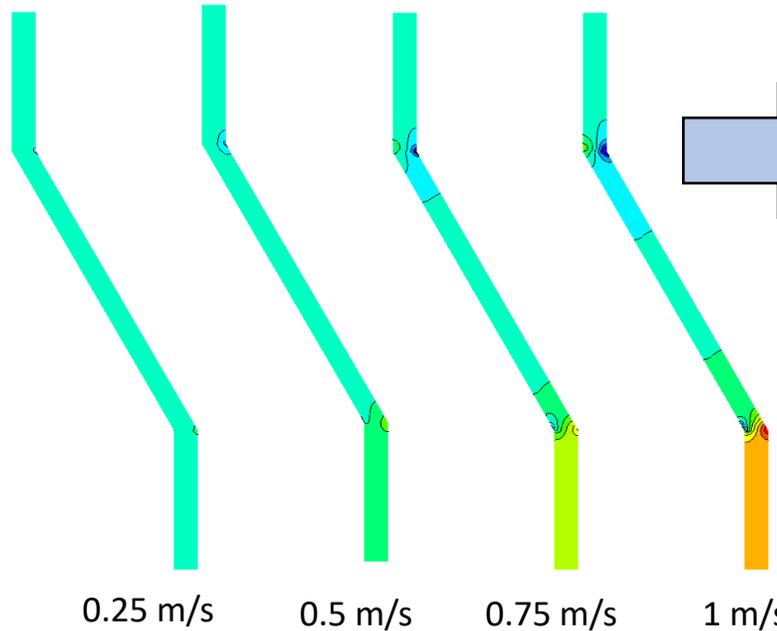
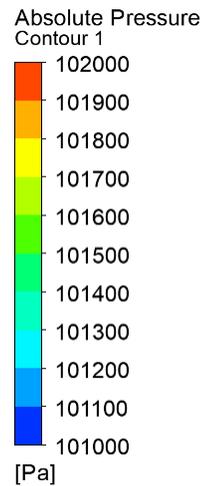
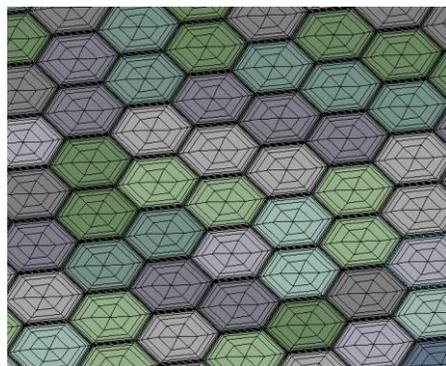
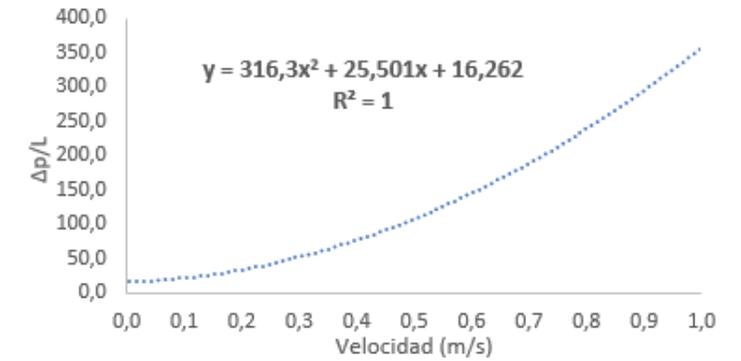
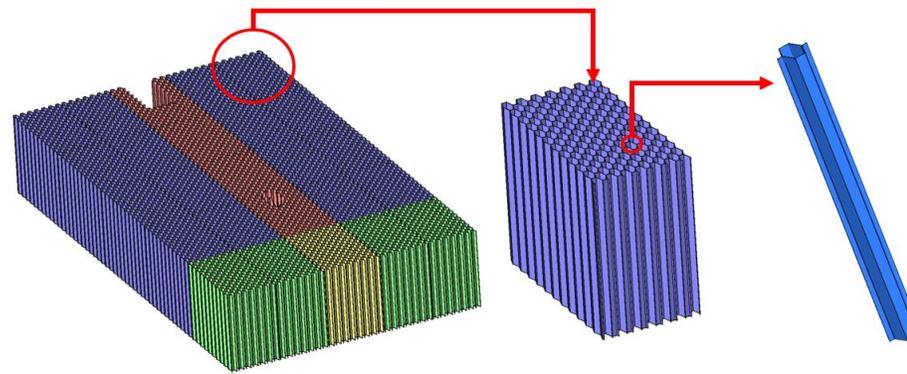
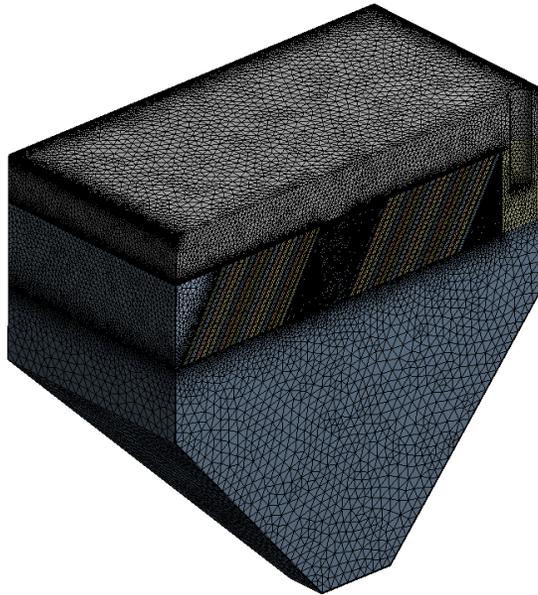


Decantador tipo Pulsator



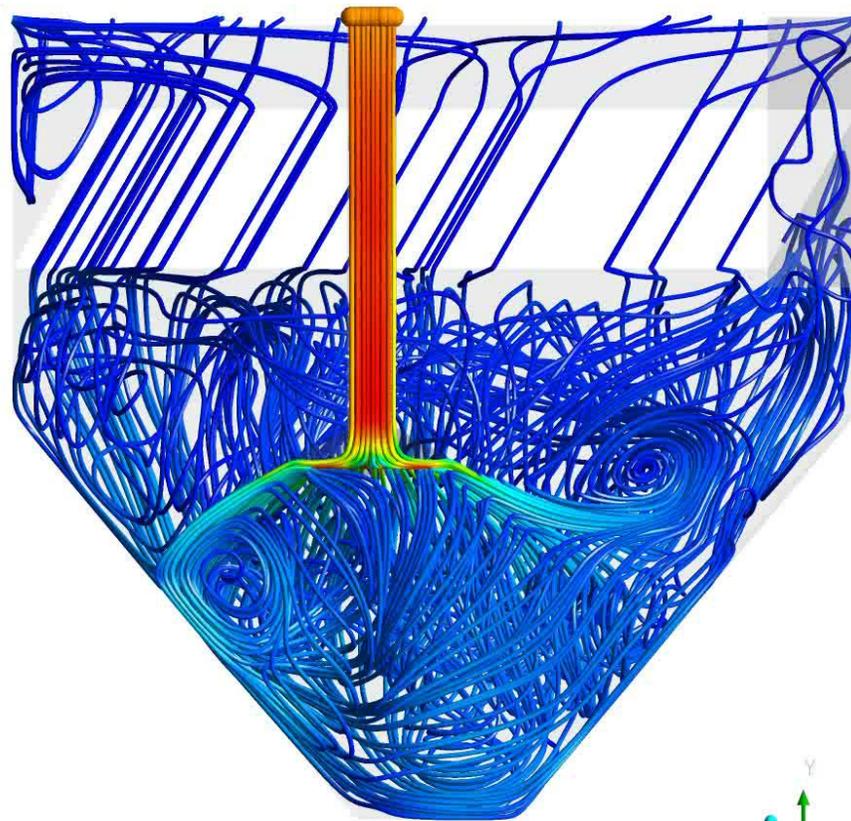
07. Estudios realizados

Rediseño de elementos internos en tanques de sedimentación tipo Hopper

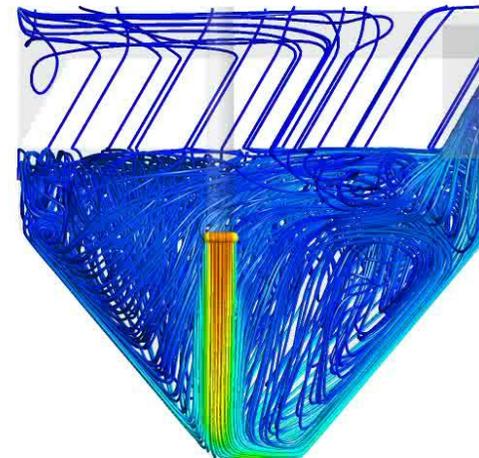
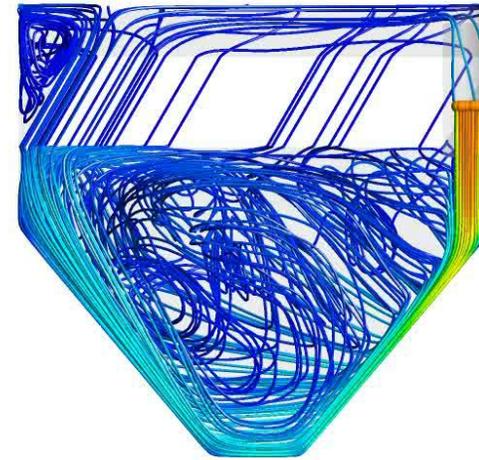


07. Estudios realizados

Rediseño de elementos internos en tanques de sedimentación tipo Hopper



Velocity
Streamline 1
8.279e-02
6.209e-02
4.139e-02
2.070e-02
6.862e-03
[m s⁻¹]

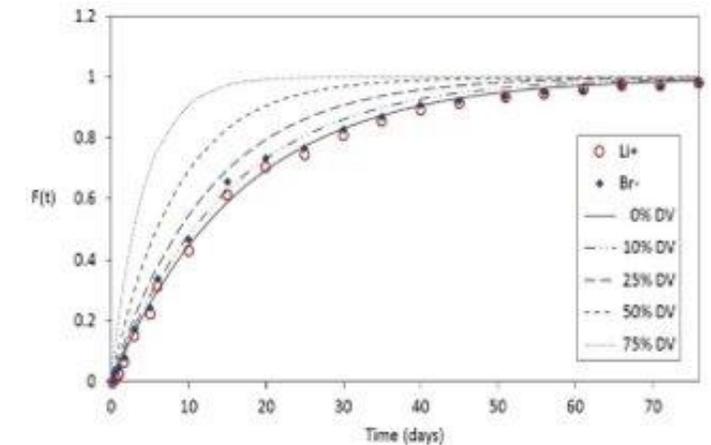
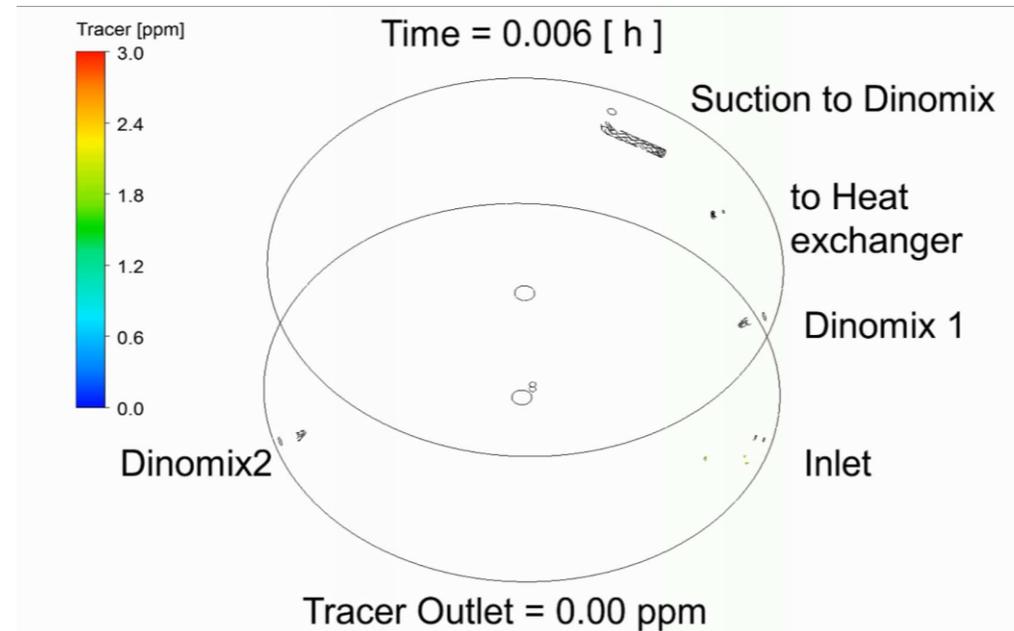
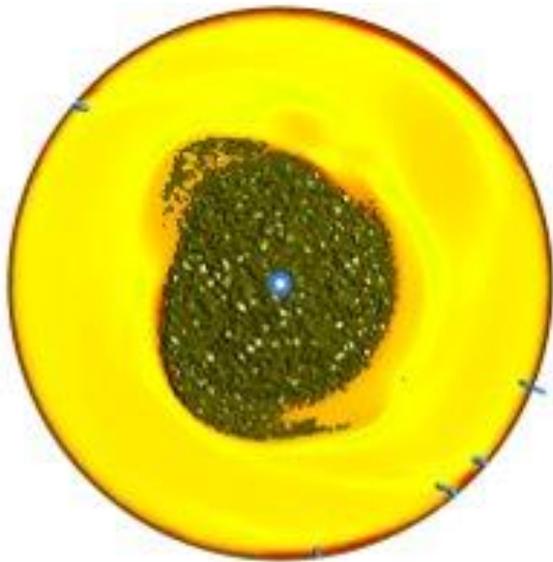


07. Estudios realizados

Análisis hidrodinámico de tanques de digestión anaerobia

Objetivo:

- Mejora en el mezclado de digestores anaerobios. Determinación de zonas muertas, zonas de mezclado deficiente y optimización del sistema de agitación.
- Determinación del tiempo de residencia utilizando dos trazadores diferentes (Li^+ and Br^-).
- Diagnóstico de los sistemas de bombeo externos.
- Implementación de la biocinética.

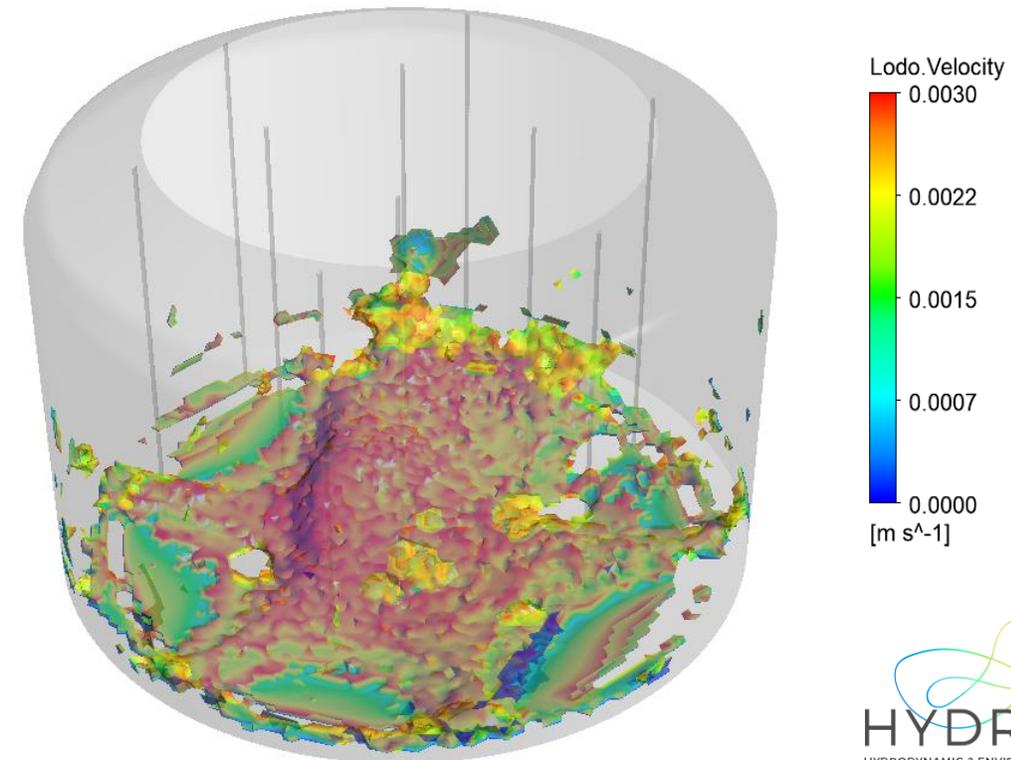
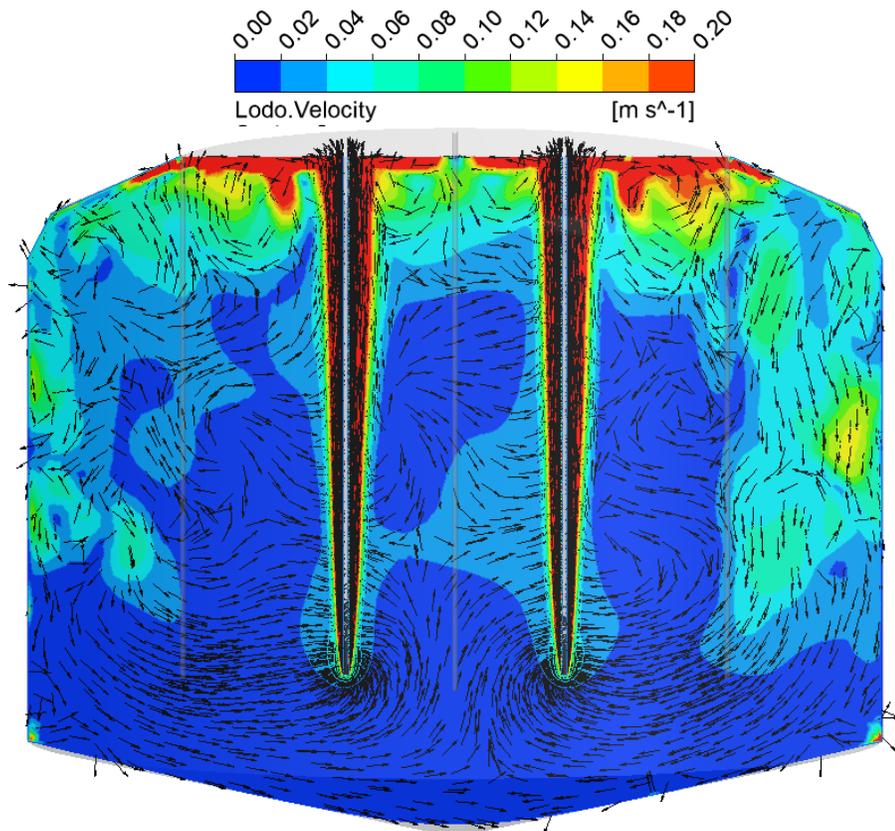


07. Estudios realizados

Análisis hidrodinámico de tanques de digestión anaerobia

Objetivo:

- Mejora en el mezclado de digestores anaerobios. Determinación de zonas muertas, zonas de mezclado deficiente y optimización del sistema de agitación.



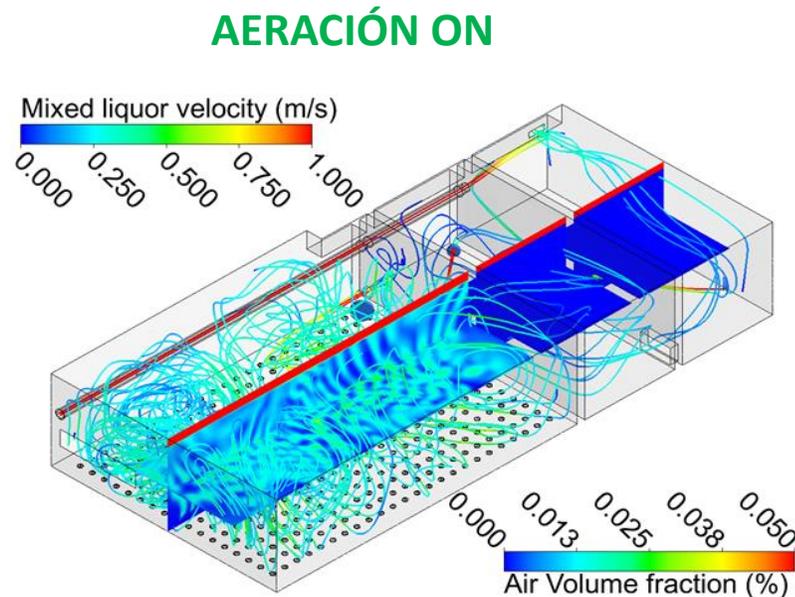
07. Estudios realizados

Optimización de los ciclos de aireación en el biorreactor

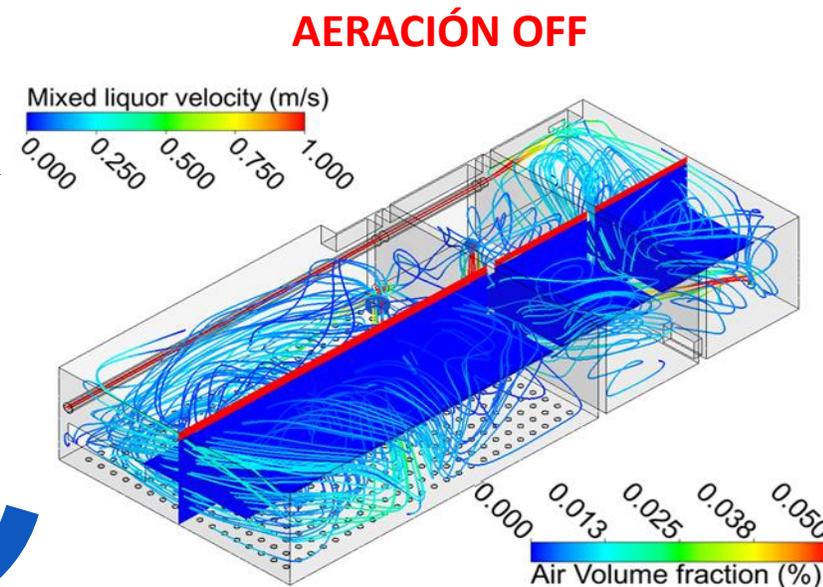
Objetivo:

- Simulación del proceso de aireación reproduciendo los ciclos ON-OFF de las soplantes.
 - Monitorización de la distribución de los compuestos nitrogenados en el interior del reactor.
- Estudio hidrodinámico sin aporte de aire.
 - Implementación de la biocinética.
 - Cálculo de los compuestos nitrogenados y la evolución del oxígeno disuelto.
 - Validación del modelo CFD a través de la monitorización a escala real.

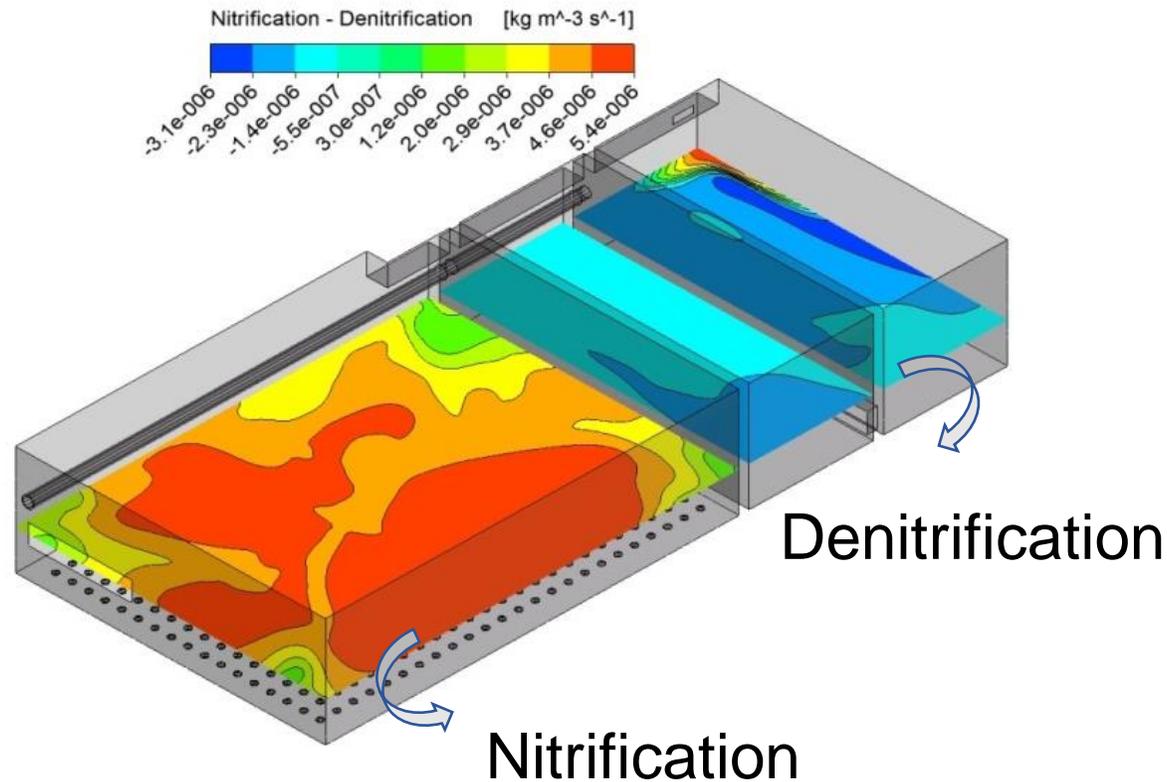
PROPOSED BY



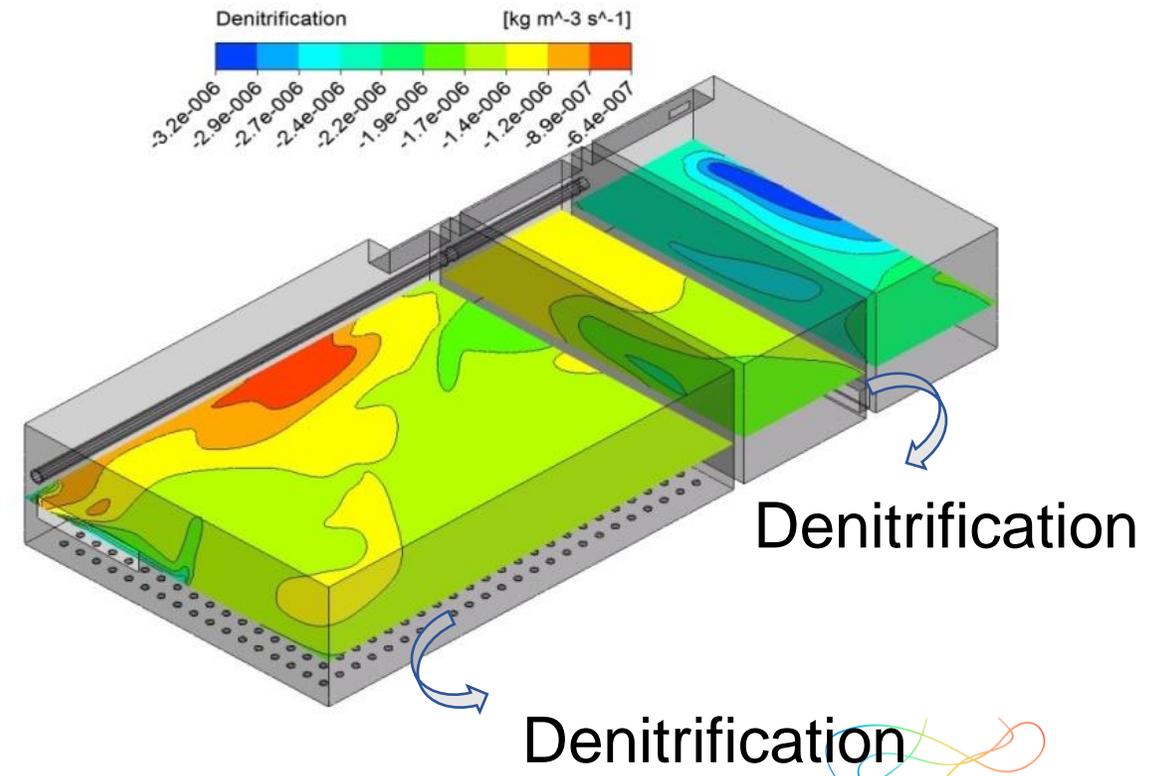
Hydro-swapping

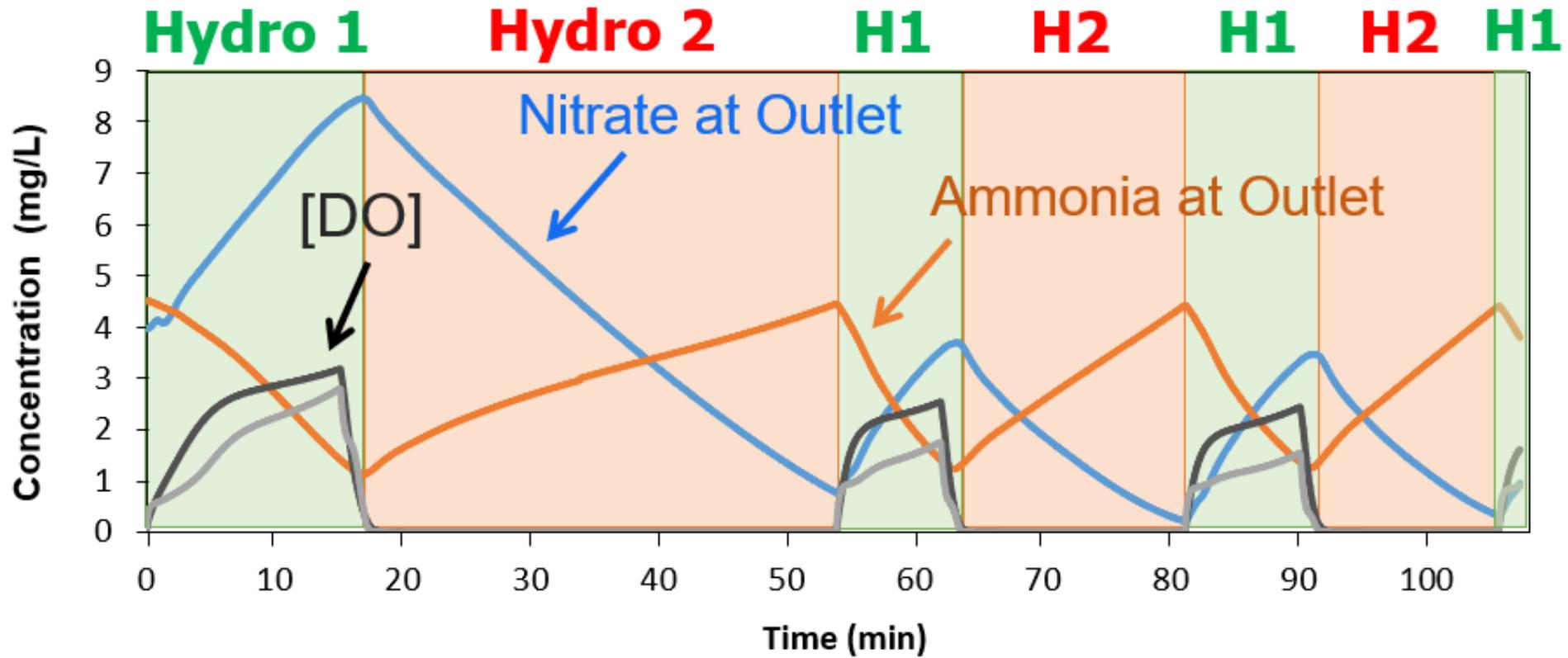


AERATION ON Hydrodynamics 1 (H1)



AERATION OFF Hydrodynamics 2 (H2)





08 Aplicación CFD en EDAR

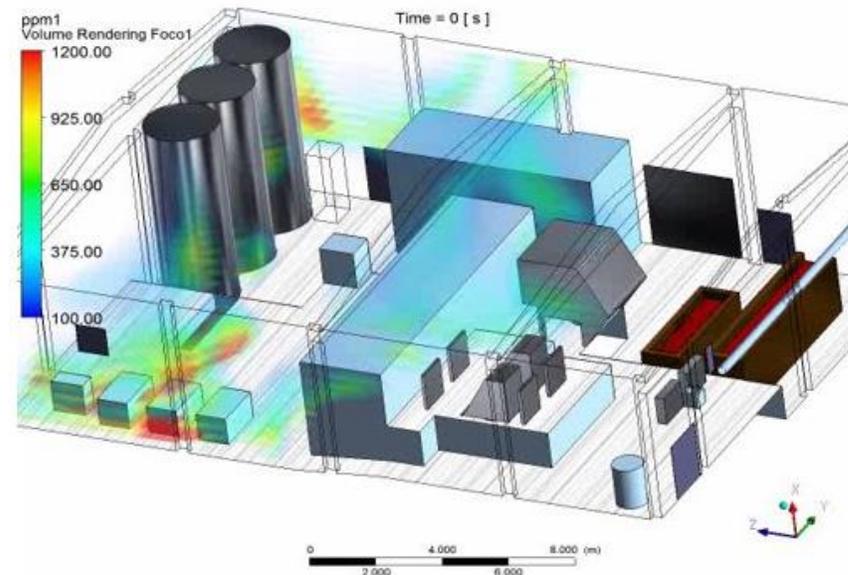
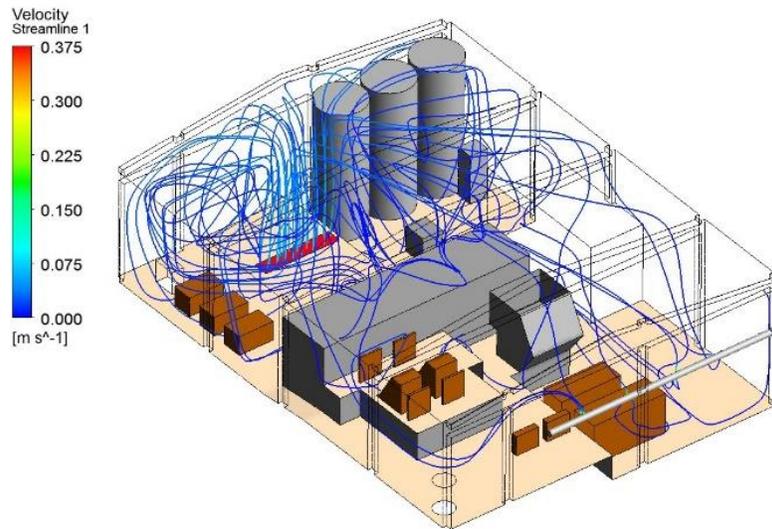
Modelización de la dispersión de olores y vertidos en cauce generados por procesos industriales

08. Estudios realizados

Simulación CFD de los sistemas de desodorización de la EDAR

Objetivo:

- Mejorar los sistemas de desodorización de las diferentes zonas “indoor” de la EDAR (edificios de pretratamiento, edificios de deshidratación...).
- Desarrollo de modelos CFD que simulan contaminantes atmosféricos y olores.
- Desarrollo de sensores “low cost” para validar el modelo CFD.
- Propuesta de mejoras y soluciones.

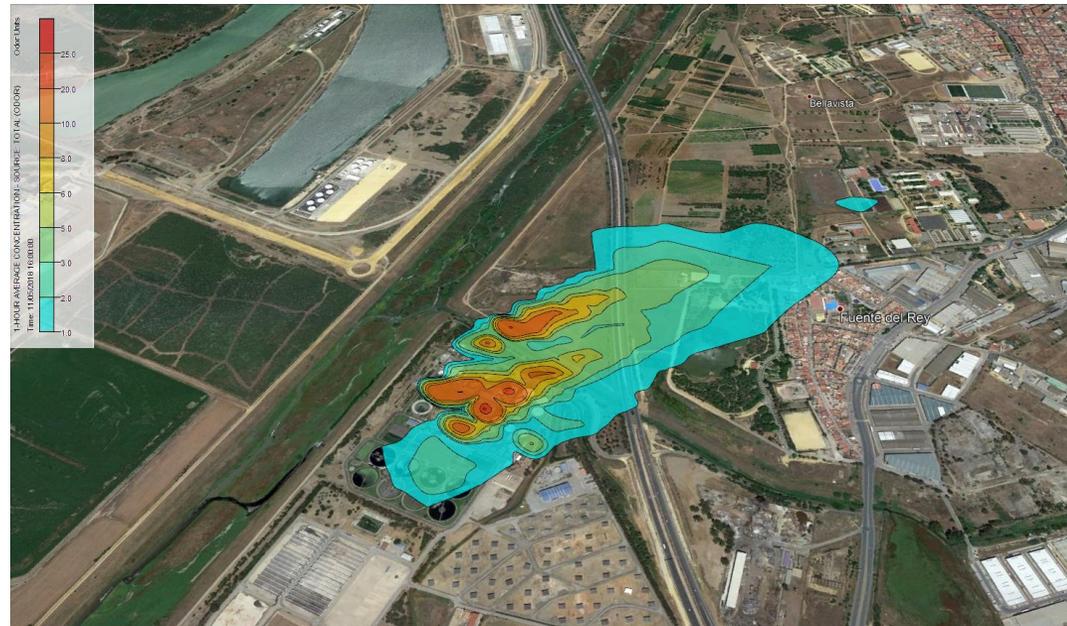


08. Estudios realizados

Estudio del impacto de olores producidos por la EDAR mediante CALPUFF

Objetivo:

- Proporcionar una herramienta que permita predecir el impacto del olor producido en la EDAR para mejorar la toma de decisiones y justificar episodios de quejas.
- Cálculo de la distribución del olor mediante el software de dispersión de contaminantes CALPUFF.
- Análisis y estudio de las diferentes variables meteorológicas que afectan a la dispersión de olores.
- Simulación de diferentes escenarios y cuantificación del alcance y la intensidad del olor.

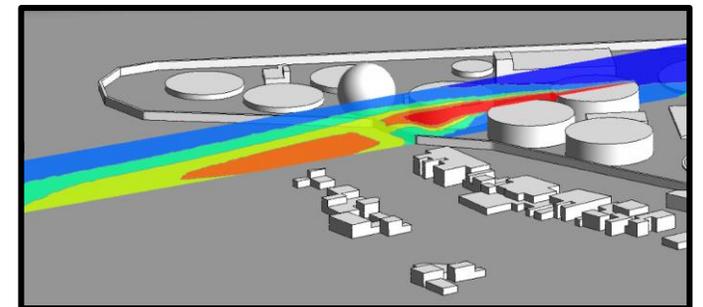
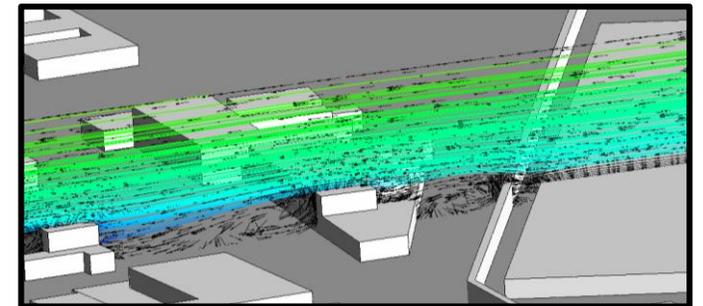
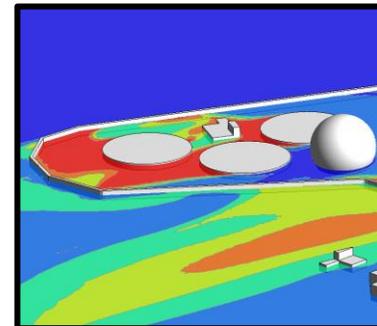
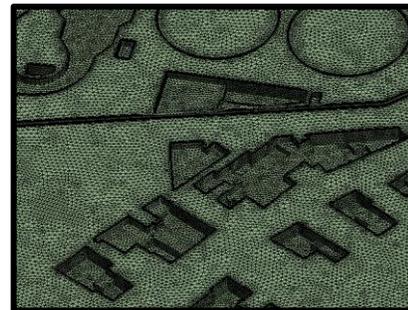
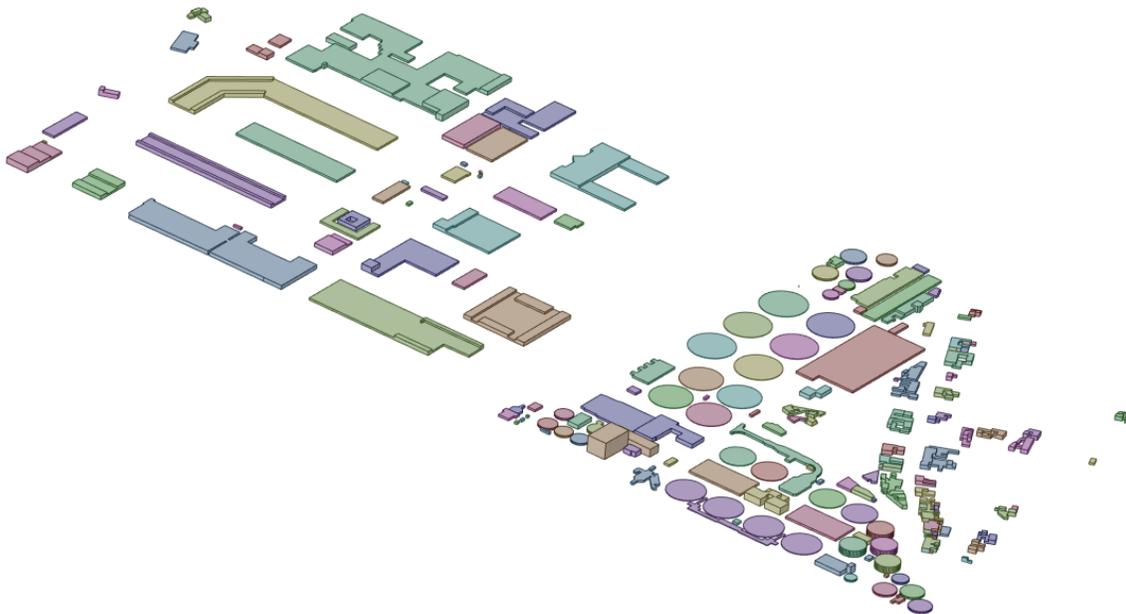


08. Estudios realizados

Estudio del impacto de olores producidos por la EDAR mediante CFD

Objetivo:

- Simulación de la distribución de diferentes contaminantes atmosféricos o el propio olor, con niveles de extremo detalle.
- Estudio del efecto de sombra producido por los edificios.
- Distribución de los contaminantes y el olor a través del casco urbano.
- Simulación de diferentes escenarios en función de los focos y la dirección y velocidad del viento.

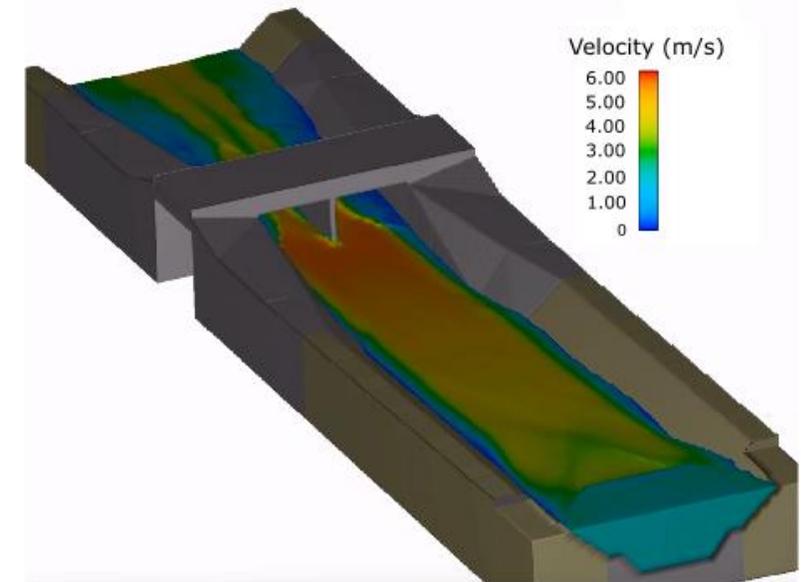
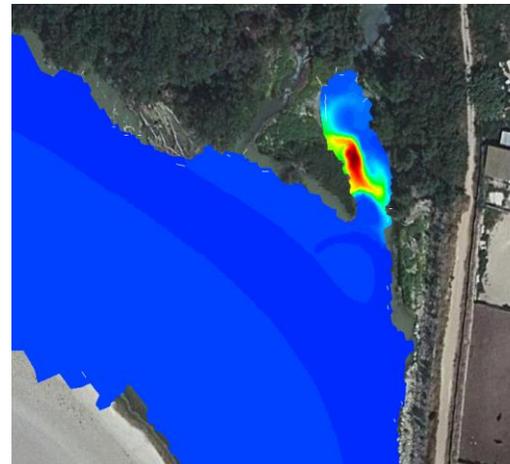
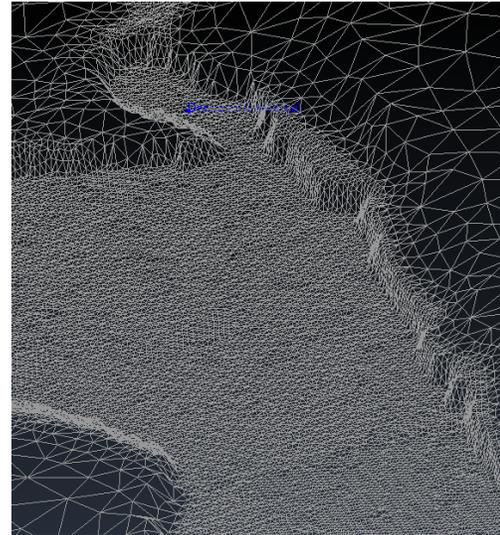


08. Estudios realizados

Modelización de vertidos en cauces naturales

Objetivo:

- Determinar la dispersión e impacto de un vertido sobre un cauce natural.





javier.climent@hydrens.com

Telf.: 627 674 859