

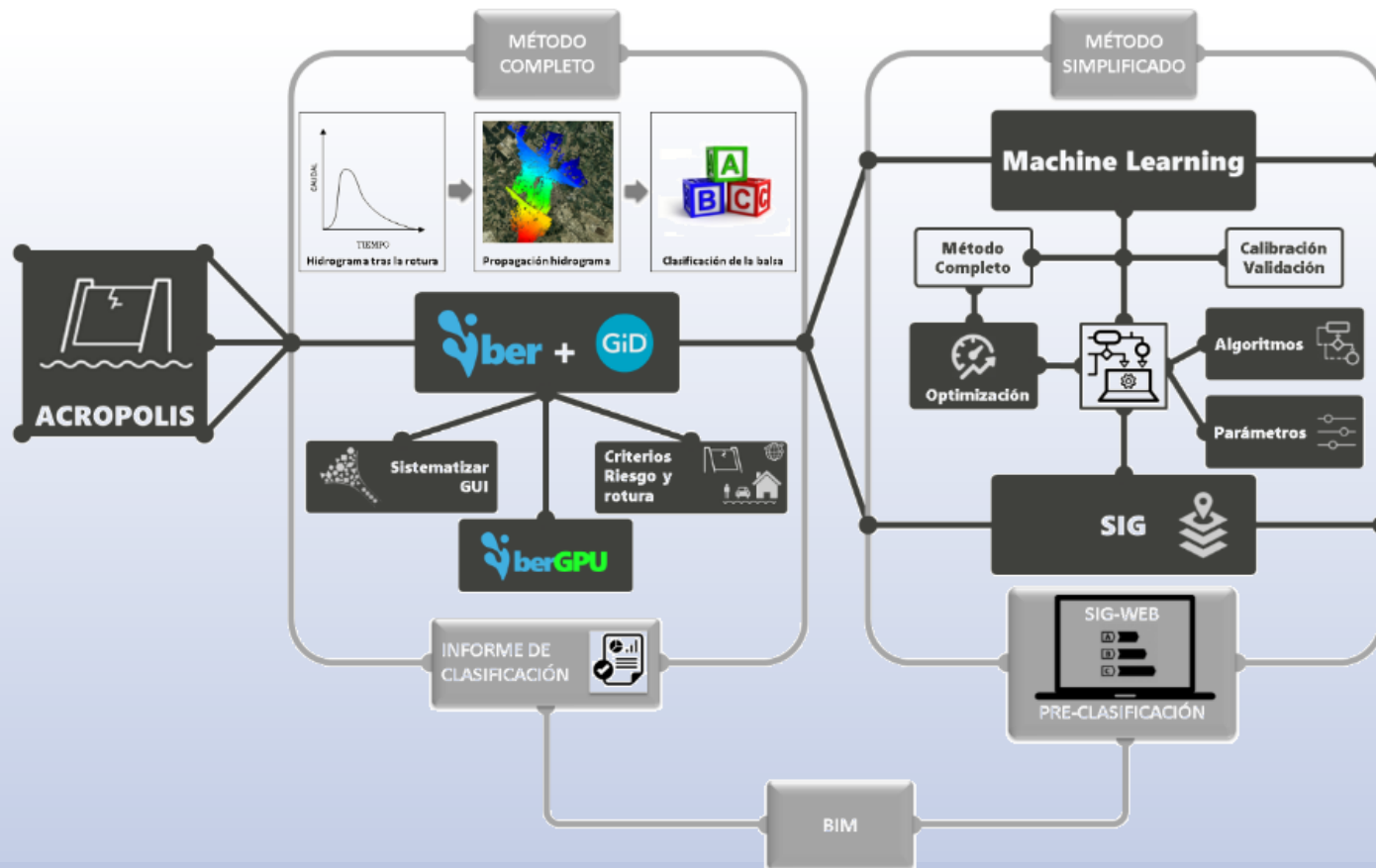
Avances en Iber para la clasificación de balsas: proyecto ACROPOLIS

Marcos Sanz-Ramos – Ernest Bladé
Nathalia Silva – Fernando Salazar

Instituto Flumen
Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

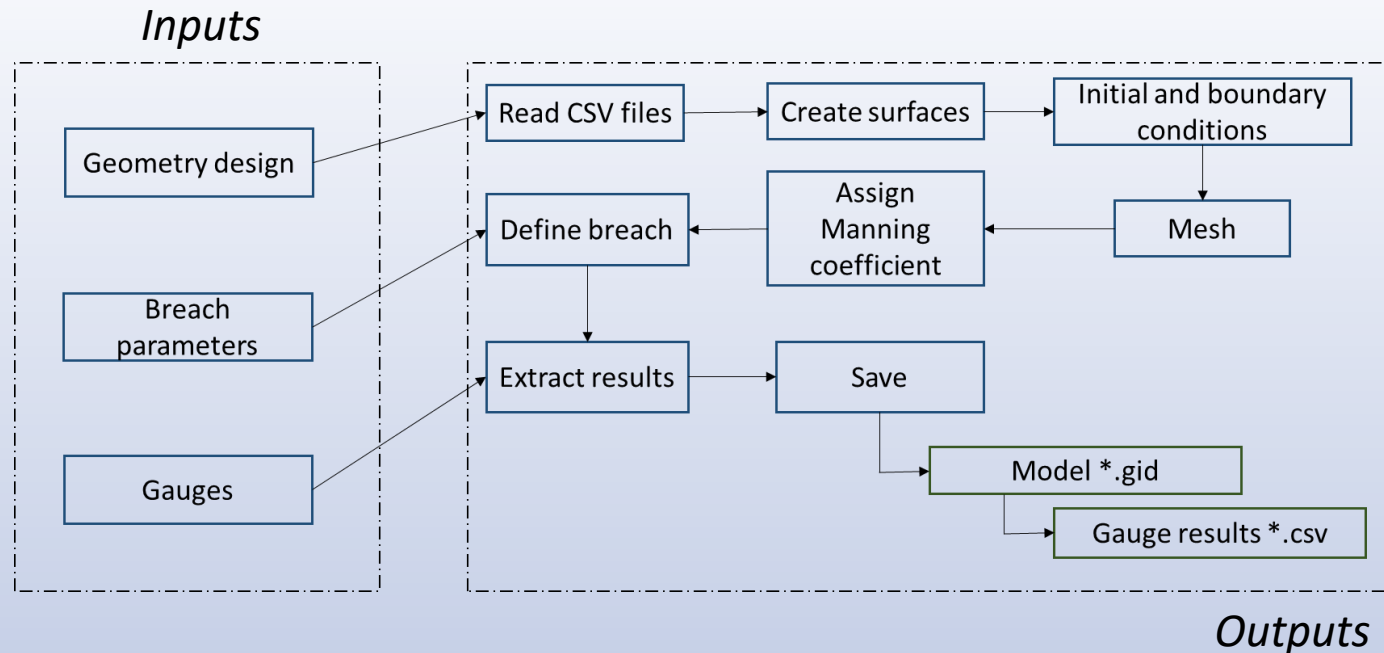
- La modificación del Reglamento del DPH (RD 9/2008) concretó la obligación de propietarios de presas **y balsas de más de 5 m o más de 100.000 m³**, tanto públicos como privados, de disponer del pertinente **estudio de clasificación de presa o balsa en función del riesgo potencial por su rotura**.
- Se estima que en España hay entre de **28.000 y 100.000 balsas**.
- **La clasificación de todas ellas supone un enorme reto**, tanto técnico como administrativo, que muchos propietarios (públicos y privados) no puede abordar.

- **Digitalización y optimización del procedimiento para la clasificación de balsas** frente al riesgo potencial combinando Métodos Numéricos Avanzados, Machine Learning, GIS y BIM.



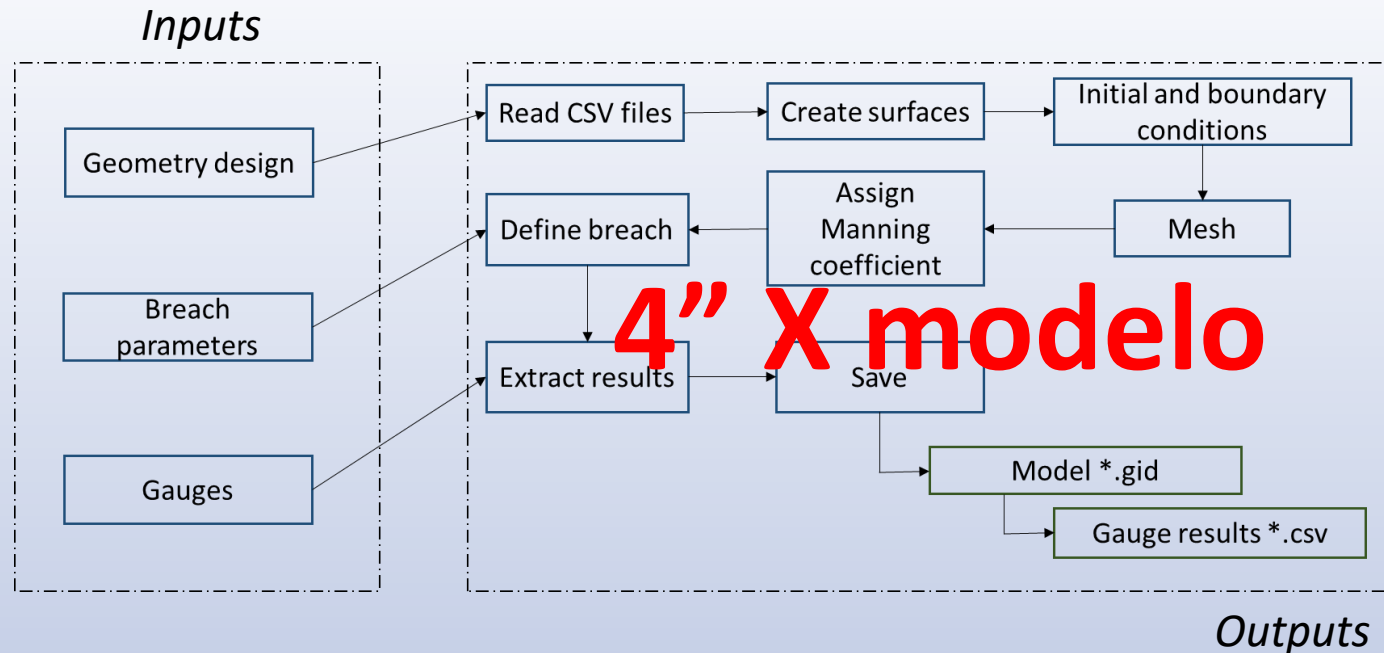
Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Generación de casos de forma masiva:



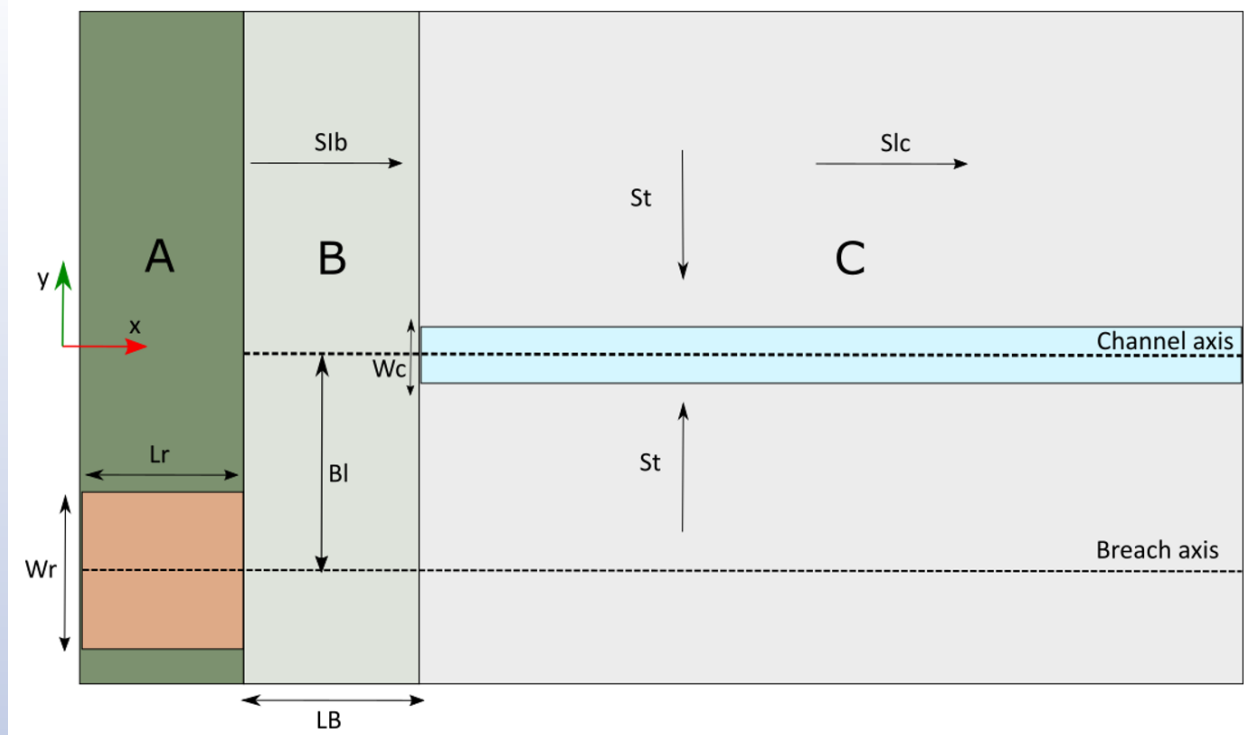
Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Generación de casos de forma masiva:



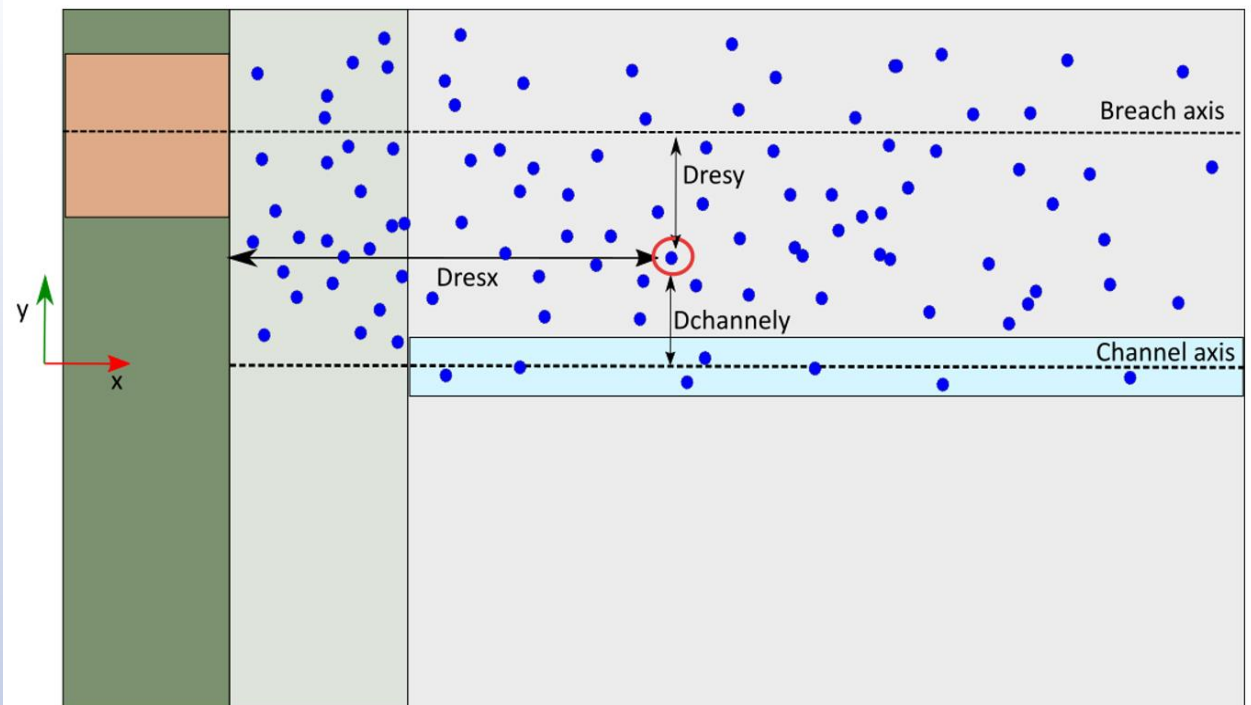
Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Parametrización de la geometría:



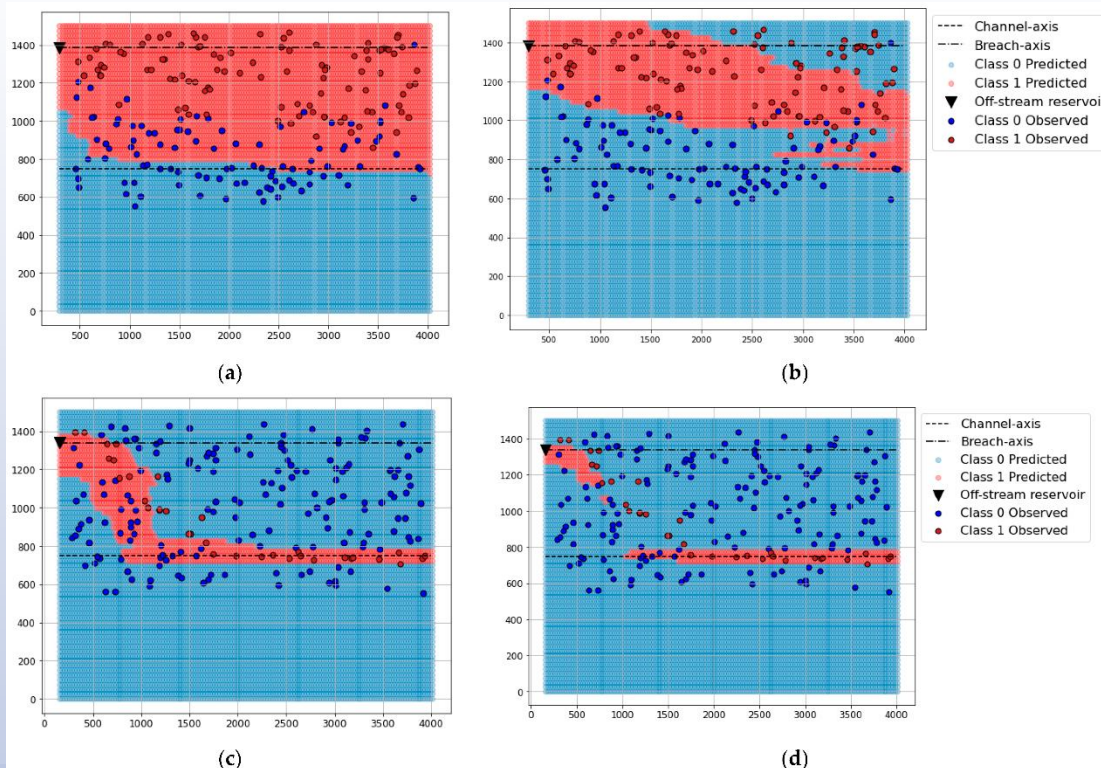
Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Parametrización de los puntos vulnerables:



Método simplificado

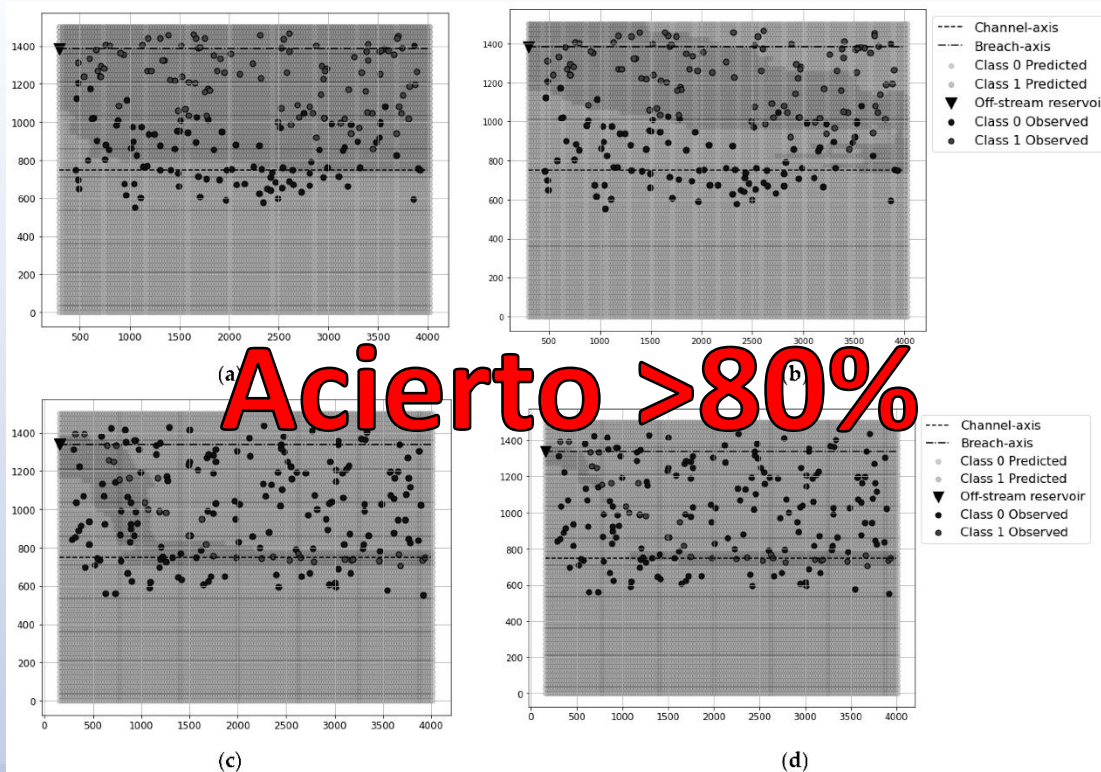
- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Calibración y validación:



Silva-Cancino, N.; Salazar, F.; Sanz-Ramos, M.; Bladé, E. A Machine Learning-Based Surrogate Model for the Identification of Risk Zones Due to Off-Stream Reservoir Failure. *Water* **2022**, *14*, 2416. <https://doi.org/10.3390/w14152416>

Método simplificado

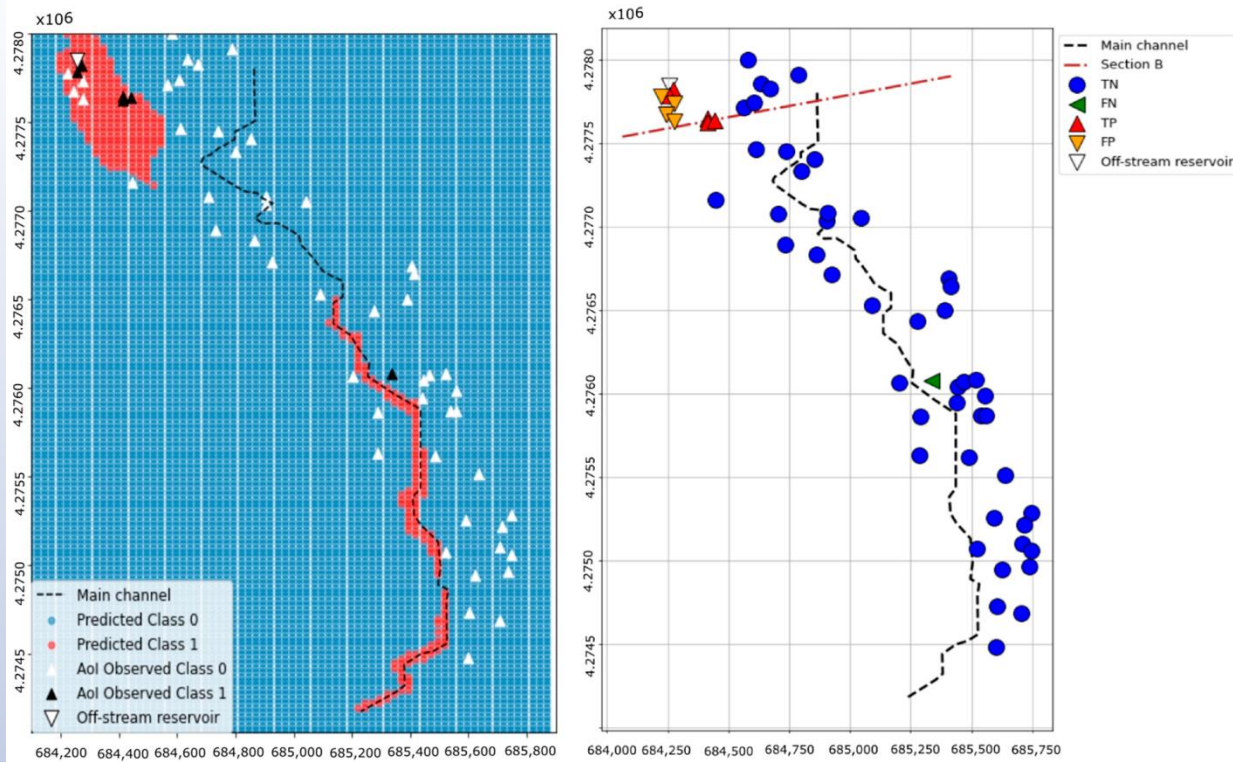
- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Calibración y validación:



Silva-Cancino, N.; Salazar, F.; Sanz-Ramos, M.; Bladé, E. A Machine Learning-Based Surrogate Model for the Identification of Risk Zones Due to Off-Stream Reservoir Failure. *Water* **2022**, *14*, 2416. <https://doi.org/10.3390/w14152416>

Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Aplicación (El Rubial, Villena, JCU):



Silva-Cancino, N.; Salazar, F.; Sanz-Ramos, M.; Bladé, E. A Machine Learning-Based Surrogate Model for the Identification of Risk Zones Due to Off-Stream Reservoir Failure. *Water* **2022**, *14*, 2416. <https://doi.org/10.3390/w14152416>

Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Aplicativo operacional:

ACROPÓLIS: Clasificación de balsas frente al riesgo potencial con ML

Proyecto Afecciones Afecciones

Coordenadas balsa (UTM ETRS89 30N)

UTMx UTMy



Parámetros físicos

Bl (m)	-300	Wr (m)	190
Lr (m)	160	Hr (m)	4
Wc (m)	10	St (%)	0.6
Slc (%)	0.5	Slb (%)	0.8
Hc (m)	0.5	Lb (m)	250
Manning (m/s1/3)	0.04	Volume (Hm3)	0.11

ACROPÓLIS: Clasificación de balsas frente al riesgo potencial con ML

Calcular ejes de la brecha y balsa

alpha

Filtrar vía preferente

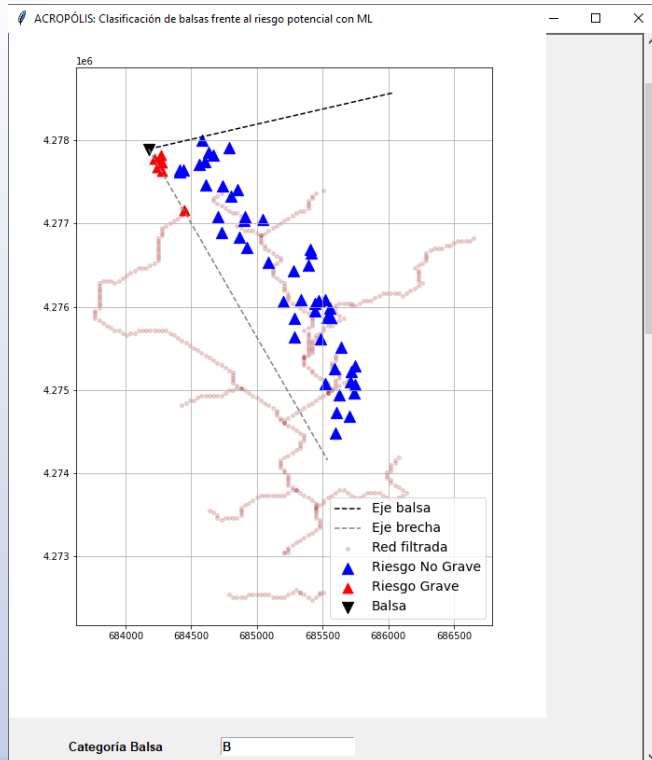
xmin xmax

ymin ymax



Método simplificado

- Desarrollo de una herramienta rápida y eficaz, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Aplicativo operacional:

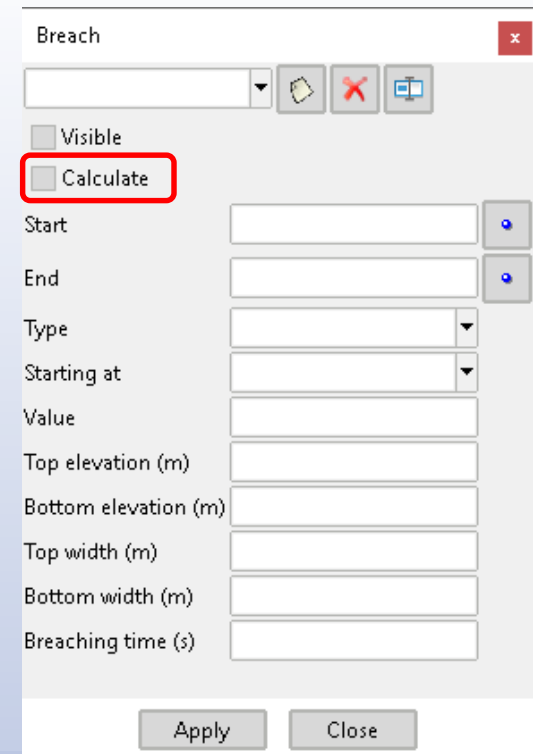


ACROPÓLIS: Clasificación de balsas frente al riesgo potencial con ML

Categoría Balsa	B
ID	Clasificación de riesgo
1	No Grave
2	Grave
3	Grave
4	Grave
5	Grave
6	Grave
7	Grave
8	No Grave
9	No Grave
10	No Grave
11	No Grave
12	No Grave
13	No Grave
14	No Grave
15	No Grave
16	No Grave
17	No Grave
18	No Grave
19	Grave
20	No Grave
21	No Grave
22	No Grave
23	No Grave
24	No Grave
25	No Grave
26	No Grave
27	No Grave
28	No Grave
29	No Grave
30	No Grave

Método completo

- La herramienta 'brecha' se ha desacoplado de la opciones generales (necesitaba activación) para ser un elemento más de la geometría.
- Mejora del flujo de trabajo de Iber.
- Activación del cálculo por brecha.
- **Análisis multi-escenario.**

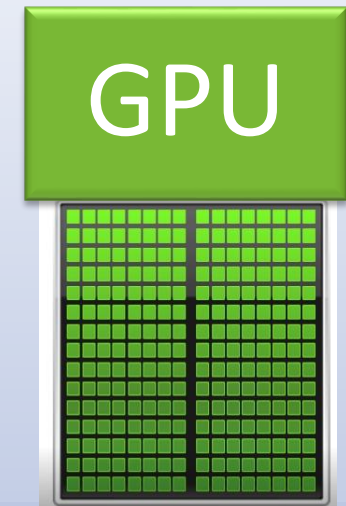
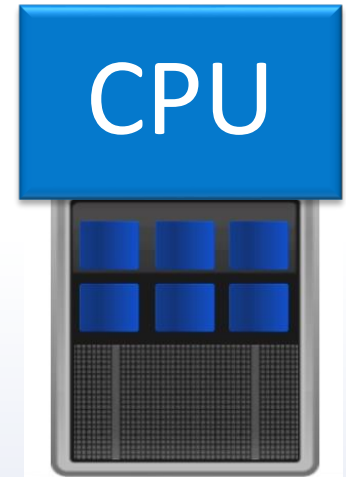


The image shows a 'Breach' dialog box with the following fields and controls:

- Visible**: ☐
- Calculate**: ☐ (highlighted with a red rectangle)
- Start**: with a selection icon on the right.
- End**: with a selection icon on the right.
- Type**: with a dropdown arrow.
- Starting at**: with a dropdown arrow.
- Value**:
- Top elevation (m)**:
- Bottom elevation (m)**:
- Top width (m)**:
- Bottom width (m)**:
- Breaching time (s)**:
- Buttons**: 'Apply' and 'Close' at the bottom.

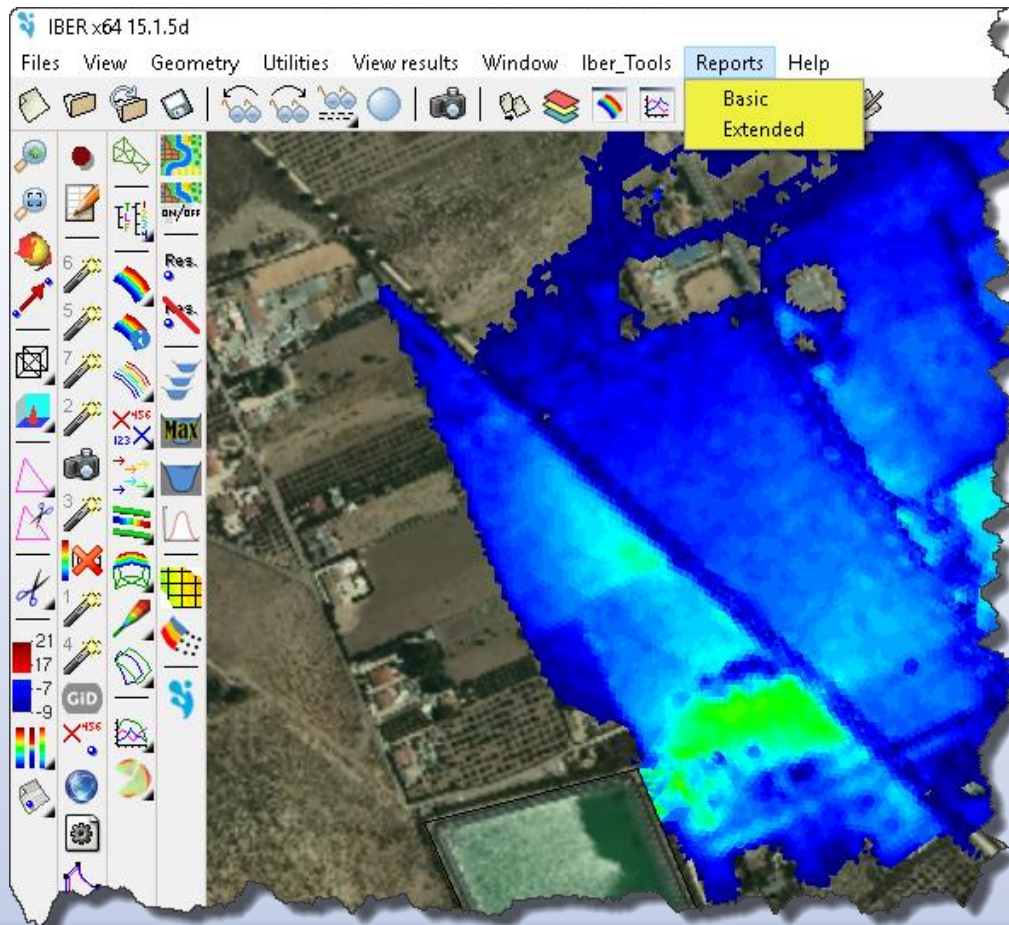
Método completo

- Incremento de las capacidades computacionales de Iber.
- El cálculo de la formación de la brecha y la propagación de la avenida está completamente desarrollado e integrado en las dos opciones de paralelización que emplean las tarjetas gráficas como motor de cálculo, Iber+ y R-Iber.
- **Aceleraciones en los tiempos de computación superiores a 100x.**
- Esto favorece la creación de modelos más complejos, detallados y de alta resolución.



Método completo

- Generación automática de informes.

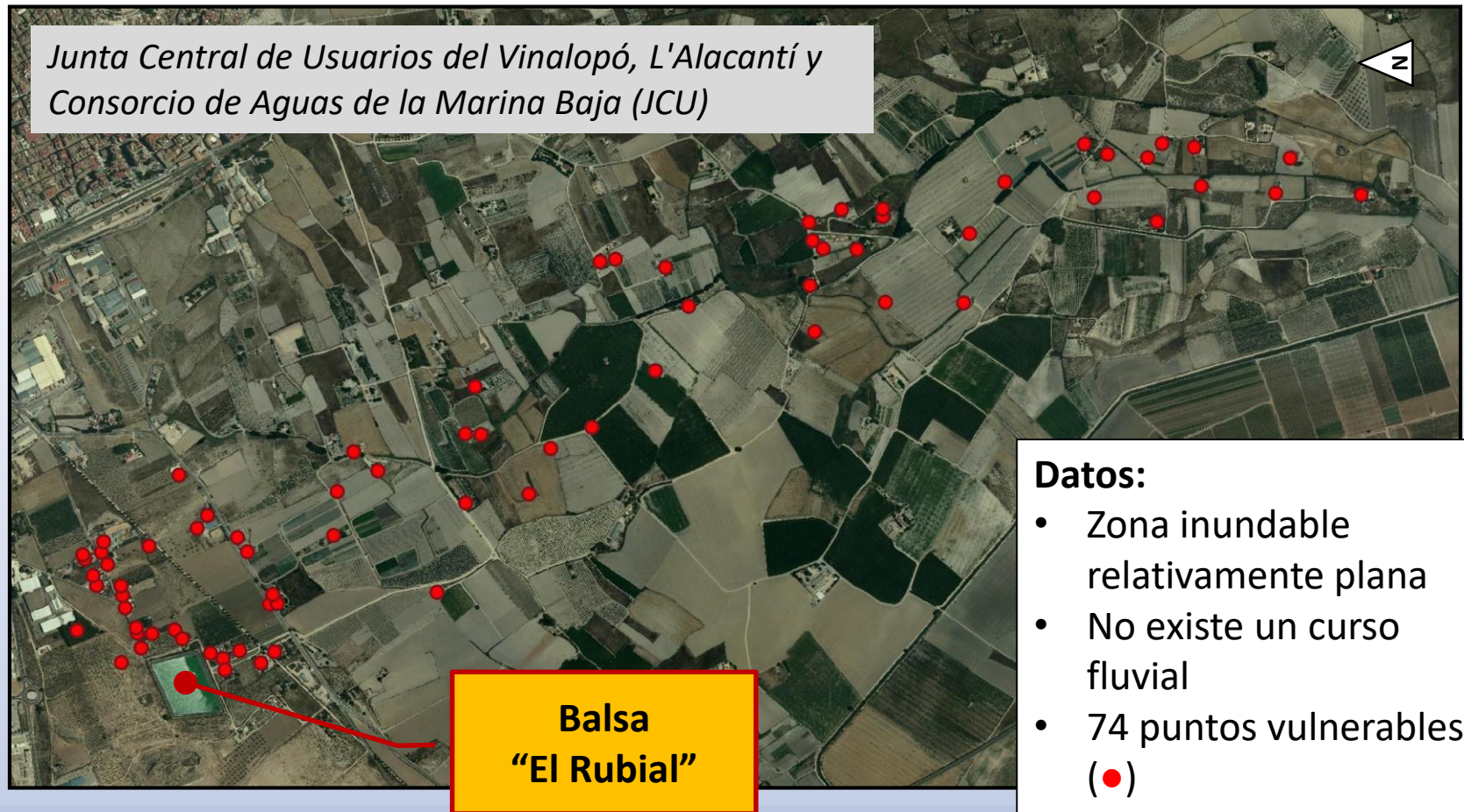


Informes:

- 'Básico', datos brutos
- 'Extendido', informe en formato HTML

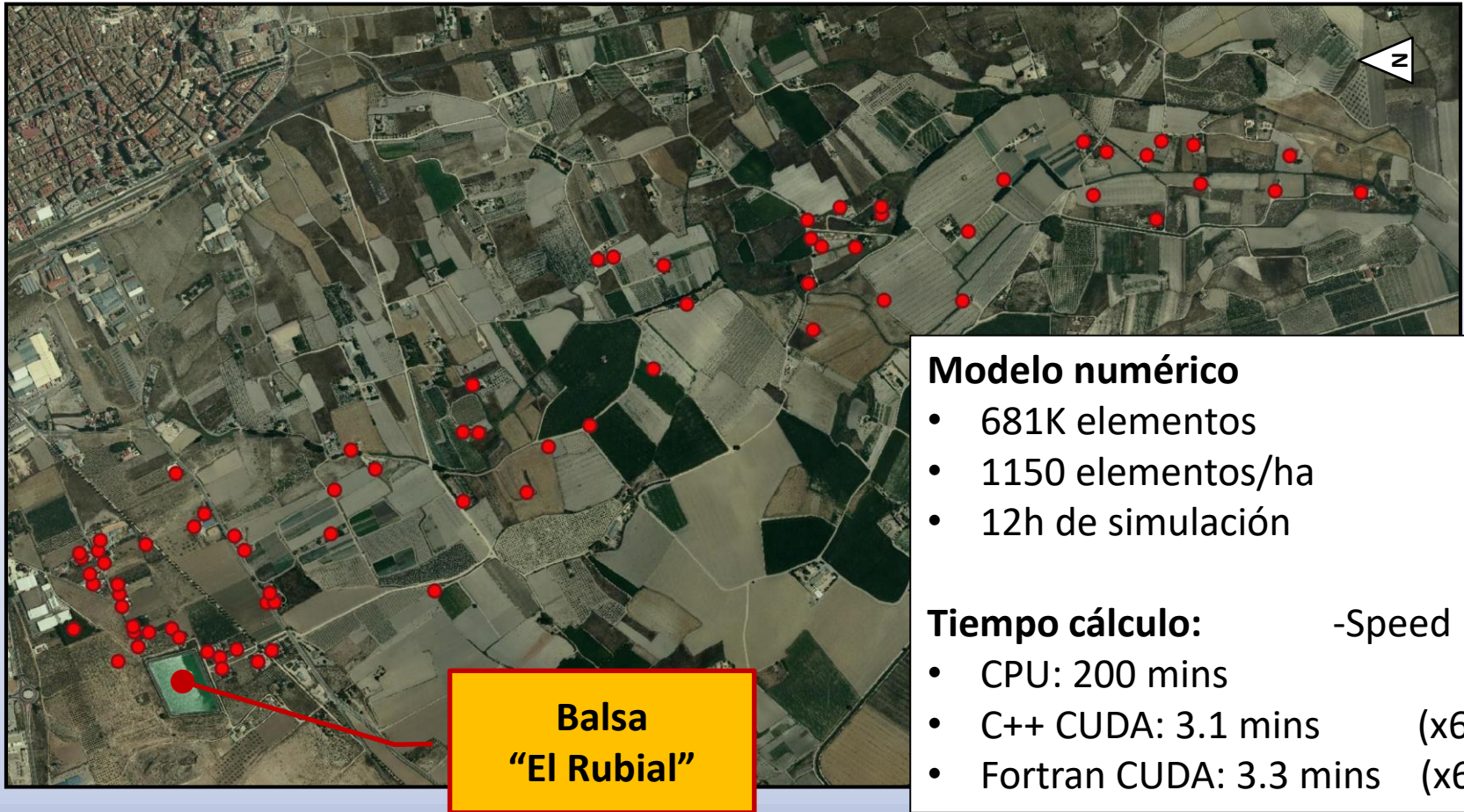
Método completo

- Caso de estudio: balsa 'El Rubial', Villena



Método completo

- Caso de estudio: balsa ‘El Rubial’, Villena



Modelo numérico

- 681K elementos
- 1150 elementos/ha
- 12h de simulación

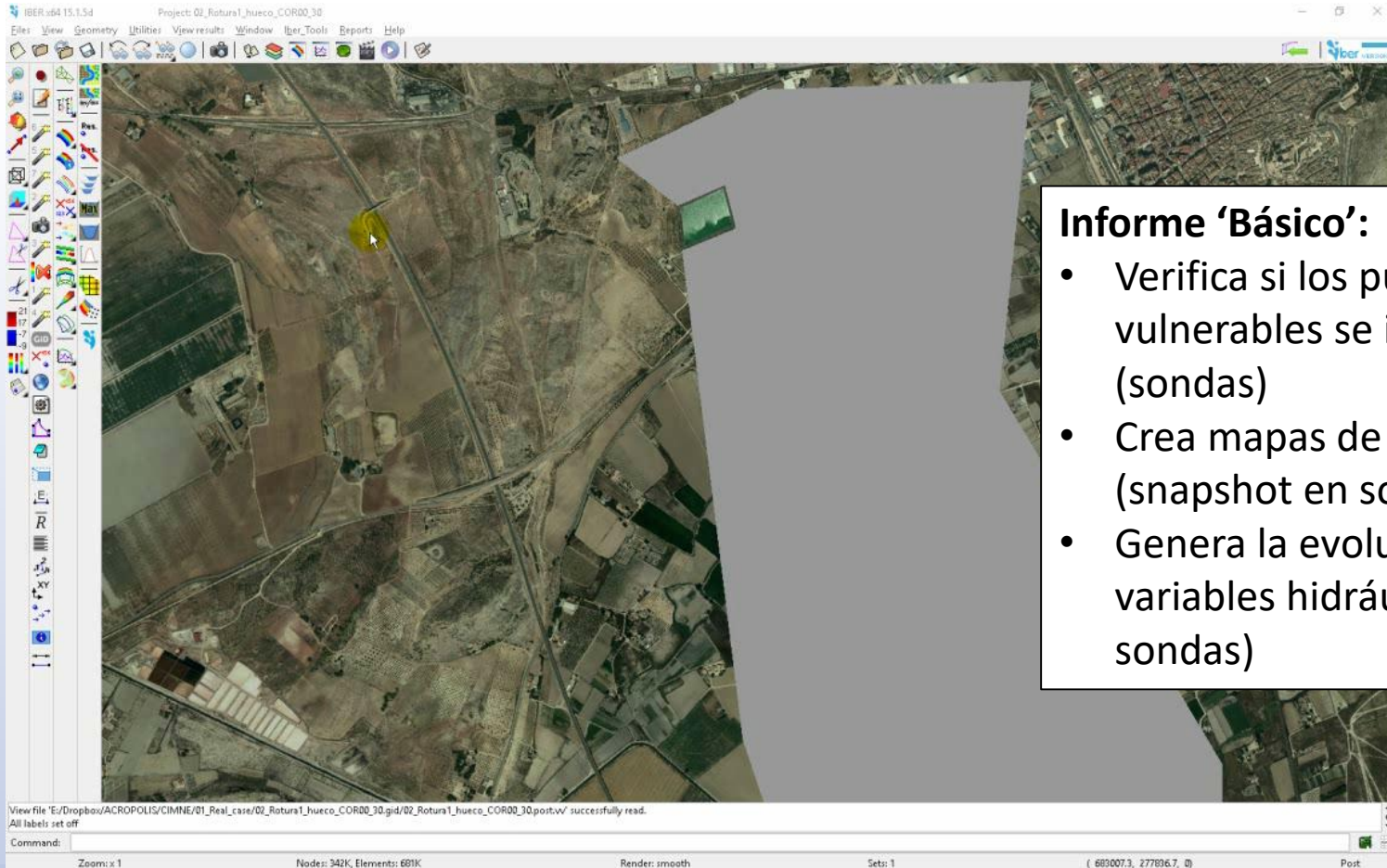
Tiempo cálculo:

-Speed Up-

- CPU: 200 mins
- C++ CUDA: 3.1 mins (x63)
- Fortran CUDA: 3.3 mins (x61)

Método completo

- Caso de estudio: balsa 'El Rubial', Villena



Informe 'Básico':

- Verifica si los puntos vulnerables se inundan (sondas)
- Crea mapas de máximos (snapshot en sondas)
- Genera la evolución del variables hidráulicas (en sondas)

Método completo

- Caso de estudio: balsa 'El Rubial', Villena

IBER report

Report header

Title: Report of Iber. Gauges analysis

Write description

Project summary

☒ Include project summary

Insert view

Foot text: Max Velocity at (685466.52,276073.95).png

Insert current view

predefined width

Width: 500

Insert text paragraph

Insert paragraph

Report summary

Gauge_20_Velocity: <table border=0><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><tr><td><img src="E:/Engblau/ACROPOLIS/CINNE/01_R

Edit

Delete

Informe 'Extendido'

- Descripción del modelo
- Mapa de máximos
- Otras opciones...

Formato salida:

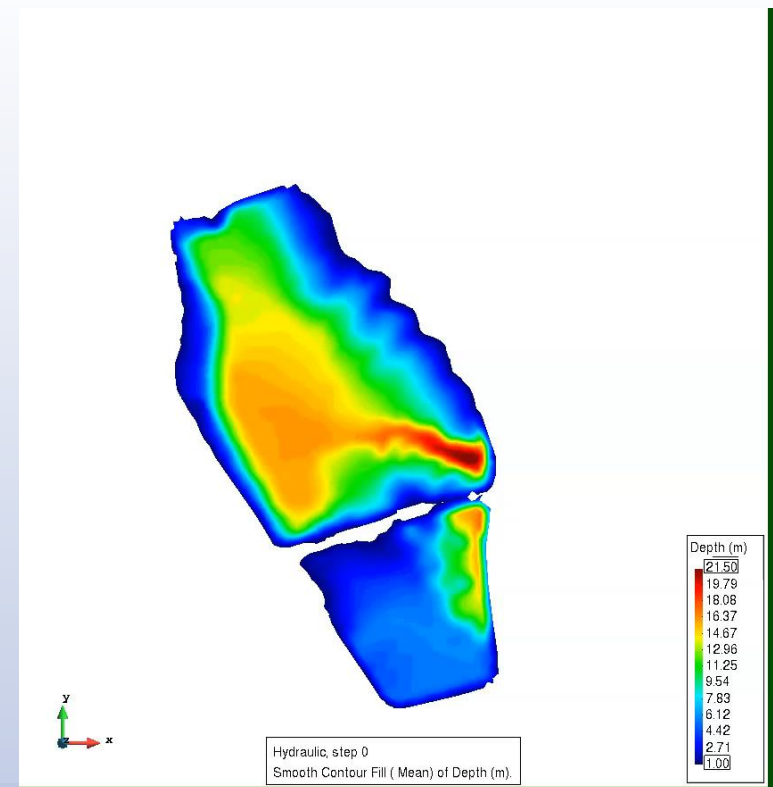
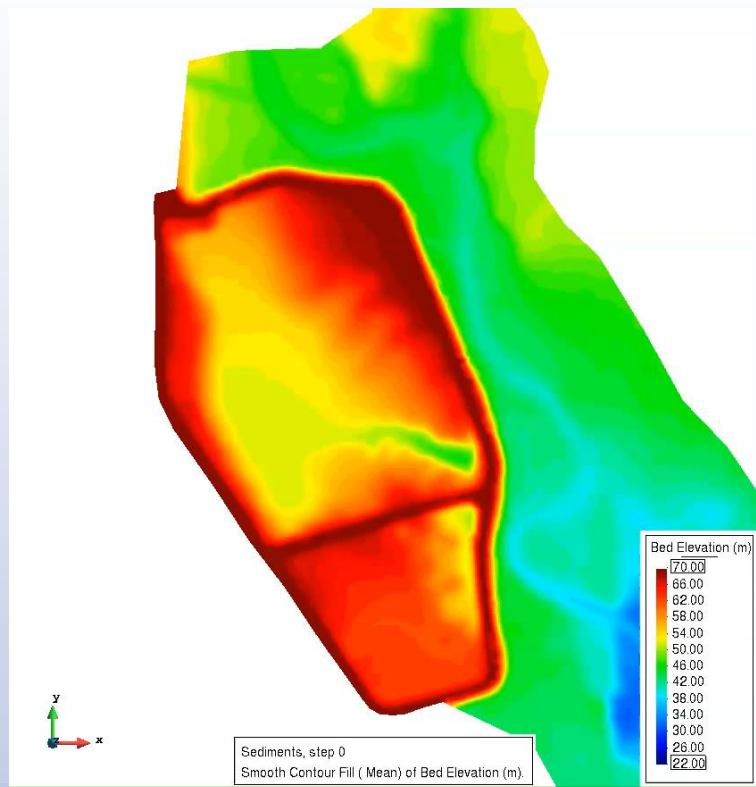
- HTML

¿Puede haber más?

- Integración en Iber de la herramienta, basada en Machine Learning, para la pre-clasificación de balsas.
- Desarrollos extrapolables a otro tipo de inundaciones, p.ej. rotura de presas, canales, balsas de relaves mineros, etc.
- Seguir adaptando Iber a los procesos a la nueva Guía Técnica 2021 (y también a normativas de otros países).
- Analizar automáticamente los datos ‘básicos’ para proponer una clasificación de acuerdo a los criterios de la Guía Técnica.

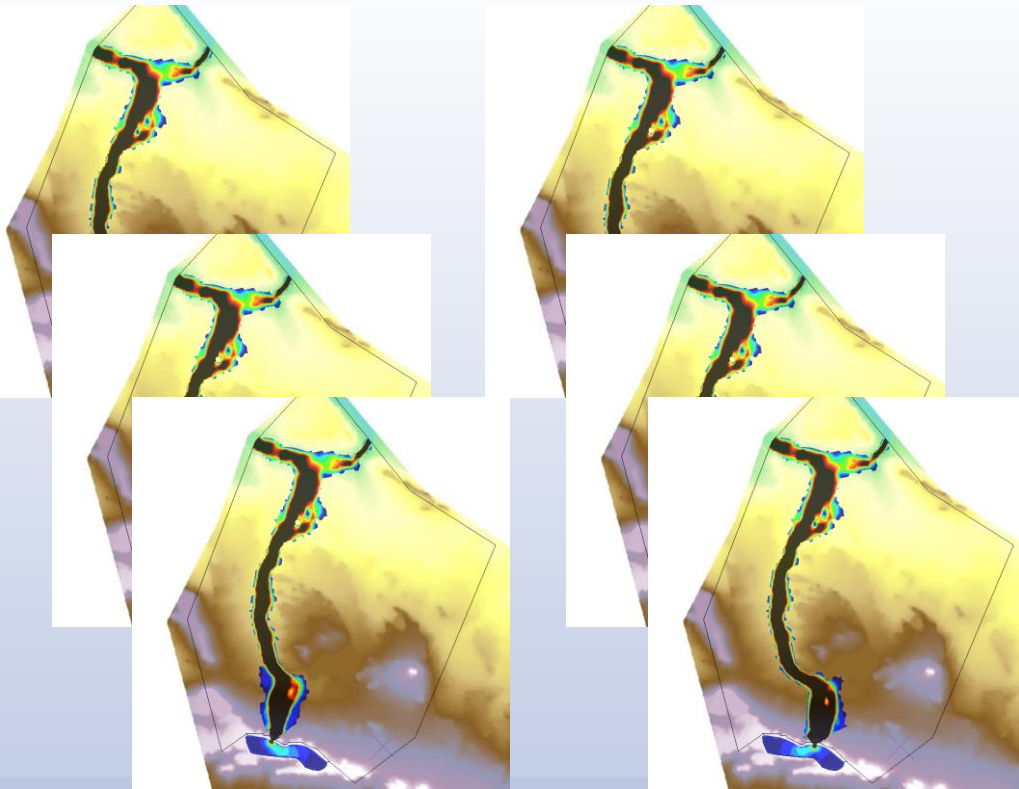
¿Puede haber más?

- Generar criterios de peligrosidad propios de este tipo de casuísticas, así como diferentes tipos de rotura y evaluar su conveniencia e implementación en Iber.



¿Puede haber más?

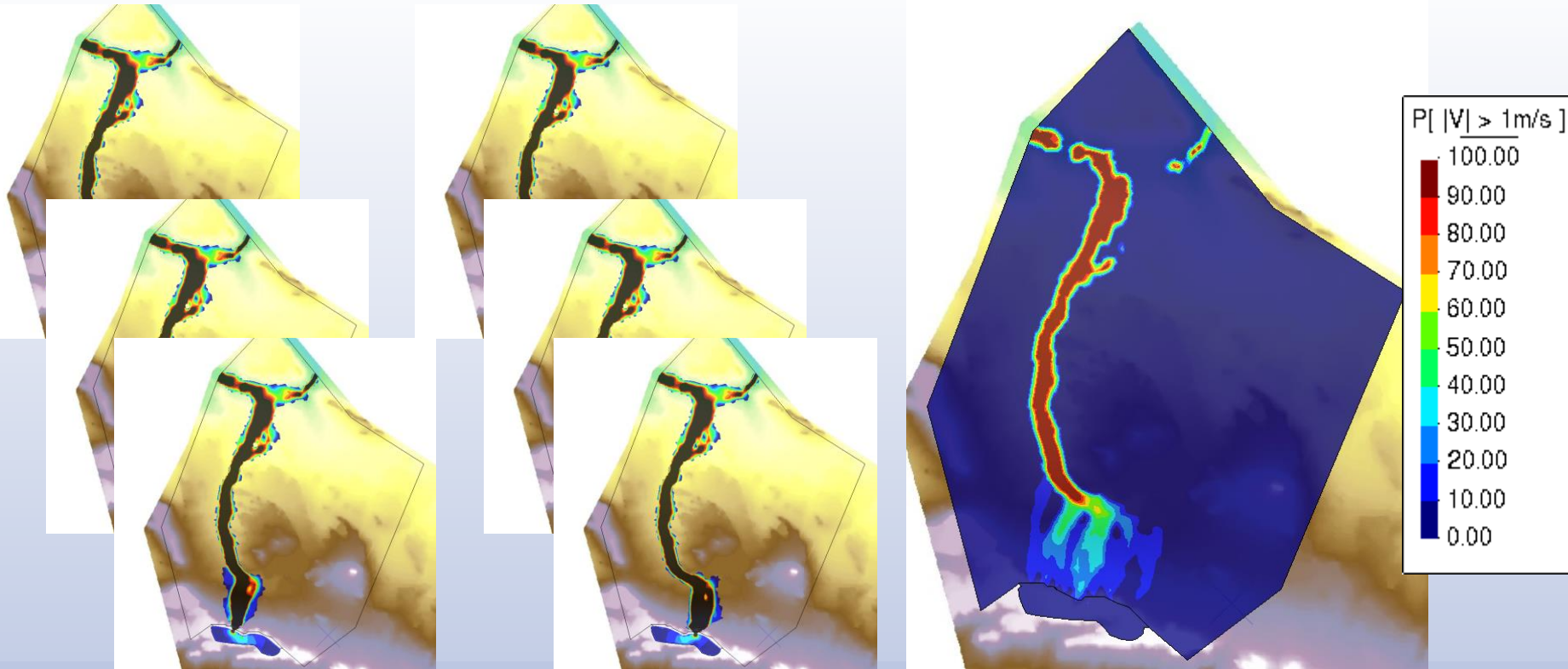
- Análisis probabilístico de la inundación, es decir, la probabilidad de que en punto se supere un determinado calado, velocidad, caudal específico...



n simulaciones

¿Puede haber más?

- Análisis probabilístico de la inundación, es decir, la probabilidad de que en punto se supere un determinado calado, velocidad, caudal específico...





¡Gracias por vuestra atención!

Carretera LR-289 entre Alfaro y Grávalos, 9 de julio 2019
(fuente: *Europapress*)