

Modelo de evolución del perfil de playa

Gestión Integral de Puertos y Costas
Curso 2016-2017

Grado en Ingeniería Civil
Especialidad Transportes y Servicios Urbanos

Rafael J. Bergillos
rbergillos@ugr.es

ÍNDICE

1. Descripción del modelo

1.1 Generalidades

1.2 Hidrodinámica superficial

1.3 Hidrodinámica subterránea

1.4 Hidrodinámica superficial + subterránea

1.5 Morfodinámica

1.6 Referencias

2. Ejemplo de aplicación

2.1 Pre-proceso

2.2 Ejecución del modelo (caso)

2.3 Resultados

1

Descripción del modelo



Dinámica Ambiental

UNIVERSIDAD DE GRANADA

1. Descripción del modelo

1. Generalidades

- XBeach-G: modelo numérico de base física capaz de reproducir y predecir la respuesta del perfil de playa ante eventos de tormenta.
- Modificación del modelo XBeach para incluir procesos de importancia en playas de grava: flujo ola a ola, infiltración/exfiltración y transporte por fondo en la zona *swash*.
- Desarrollado por la Universidad de Plymouth, en colaboración con Deltares. Calibrado mediante comparación con datos de campo (Reino Unido) y de ensayos de laboratorio a gran escala (Países Bajos).
- Incluye una interfaz de uso sencillo y es gratuito: herramienta para los gestores.
- Se ha probado su validez en playas del litoral mediterráneo andaluz.

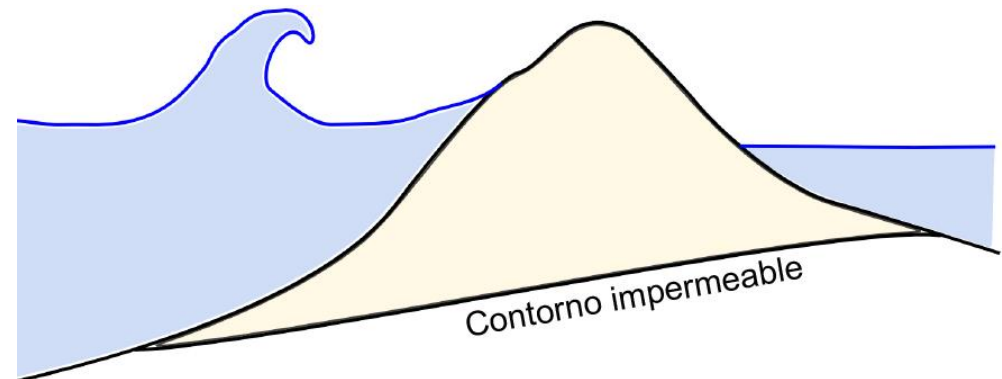
1. Descripción del modelo

2. Hidrodinámica superficial

- Ecuación de conservación de la masa:

$$\frac{\delta\zeta}{\delta t} + \frac{\delta hu}{\delta x} + S = 0$$

Variación del nivel de agua +
+ Gradiente del flujo +
+ Intercambio agua subterránea = 0



- Ecuación de conservación de la cantidad de movimiento:

$$\frac{\delta u}{\delta t} + u \frac{\delta u}{\delta x} - \nu_h \frac{\delta^2 u}{\delta x^2} = -\frac{1}{\rho} \frac{\delta(\bar{q} + \rho g \zeta)}{\delta x} - c_f \frac{u|u|}{h}$$

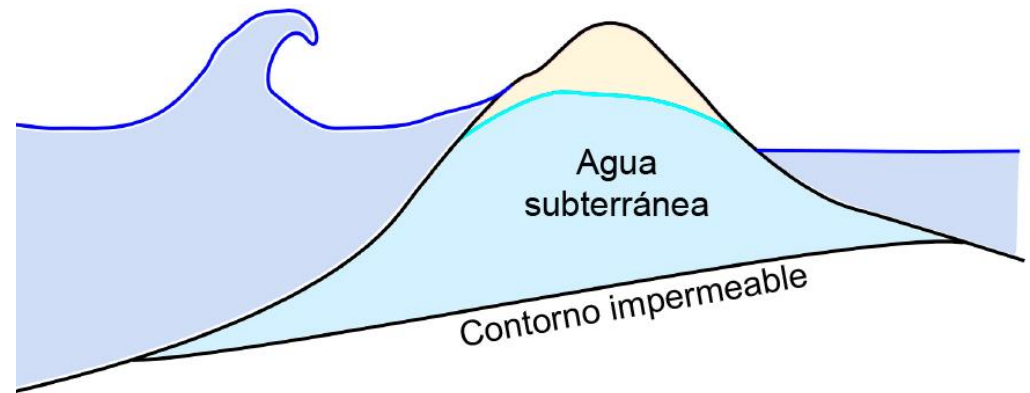
Aceleración + Advección – Viscosidad = – Gradiente de presiones – Fricción por fondo

3. Hidrodinámica subterránea

- Ecuación de conservación de la masa:

$$\frac{\delta h_{gw} u_{gw}}{\delta x} - w_{gw,s} = 0$$

Gradiente flujo subterráneo –
Velocidad vertical superficie = 0



- Ley de Darcy:

Flujo laminar

$$u_{gw} = -K \frac{\delta \bar{H}}{\delta x}$$

Flujo subterráneo = – Conductividad hidráulica *
* Gradiente hidráulico

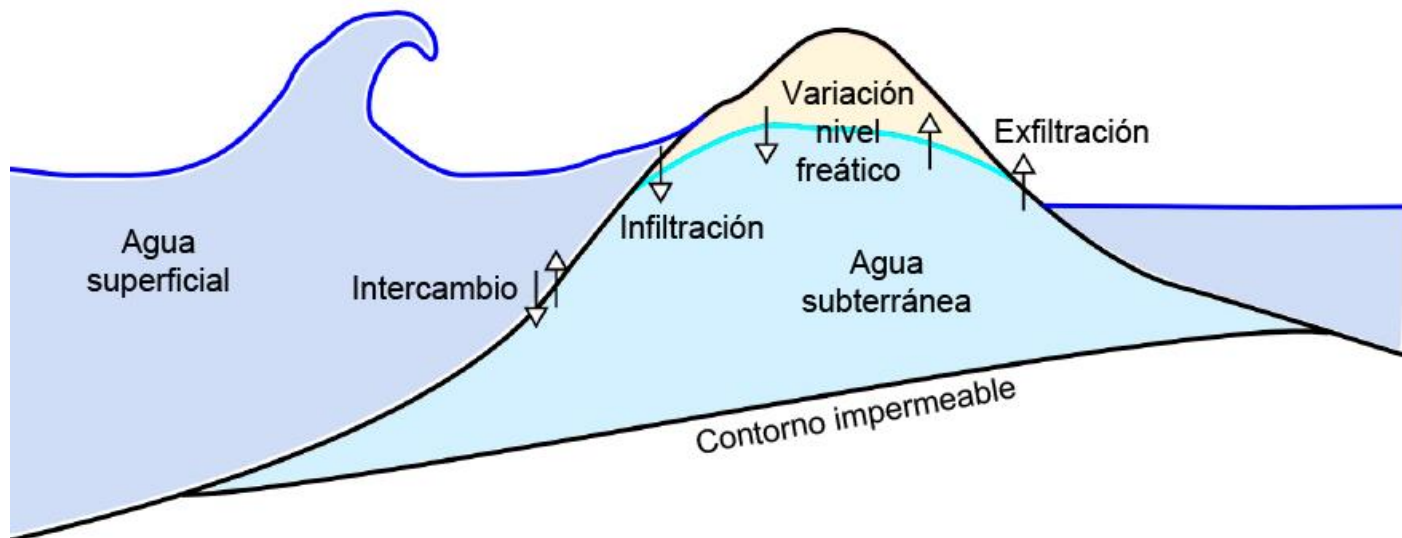
Flujo turbulento

$$K = \begin{cases} K_{lam} \sqrt{\frac{Re_{crit}}{Re}} & Re > Re_{crit} \\ K_{lam} & Re \leq Re_{crit} \end{cases}$$

1. Descripción del modelo

4. Hidrodinámica superficial + subterránea

- Dinámica subterránea es forzada por presión del agua superficial sobre el nivel freático.
- Intercambio (vertical) de volúmenes en zonas donde existe conexión agua superficial - agua subterránea si hay gradiente de presiones.
- En zonas de no conexión, se produce infiltración o exfiltración.



1. Descripción del modelo

5. Morfodinámica

- Inicio del movimiento y transporte de sedimentos:

$$\theta' = \theta \cos \beta \left(1 \pm \frac{\tan \beta}{\tan \phi} \right)$$

$$q_b = \gamma D_{50} D_*^{-0.3} \sqrt{\frac{\tau_b}{\rho}} \frac{\theta' - \theta_{cr}}{\theta_{cr}} \frac{\tau_b}{|\tau_b|}$$

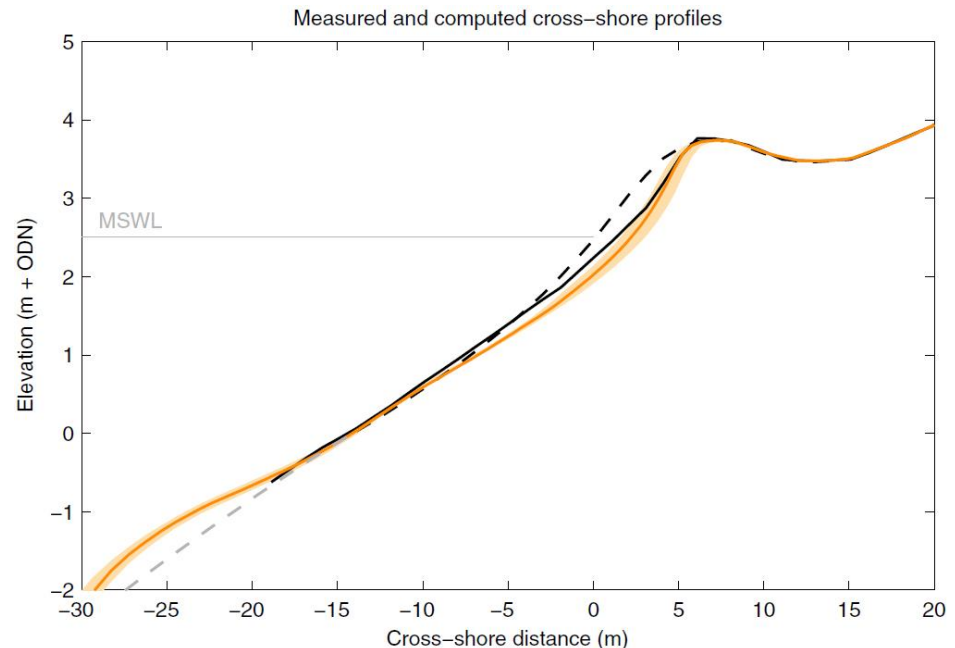
Parámetro Shields estándar * Corrección por pendiente fondo

- Variación del nivel del lecho:

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{1}{(1-n)} \frac{\partial q_b}{\partial x} = 0$$

Pendiente crítica

$$|\tan \beta| > \phi \quad \text{Avalancha}$$



6. Referencias

Deltares (2014). XBeach-G GUI 1.0, User Manual.

McCall, R.T. (2015). Process-based modelling of storm impacts on gravel coasts. Plymouth University, PhD thesis.

McCall, R. T., Masselink, G., Poate, T. G., Roelvink, J. A., Almeida, L. P., Davidson, M., & Russell, P. E. (2014). Modelling storm hydrodynamics on gravel beaches with XBeach-G. Coastal Engineering, 91, 231-250.

McCall, R. T., Masselink, G., Poate, T. G., Roelvink, J. A., & Almeida, L. P. (2015). Modelling the morphodynamics of gravel beaches during storms with XBeach-G. Coastal Engineering, 103, 52-66.

2

Ejemplo de aplicación

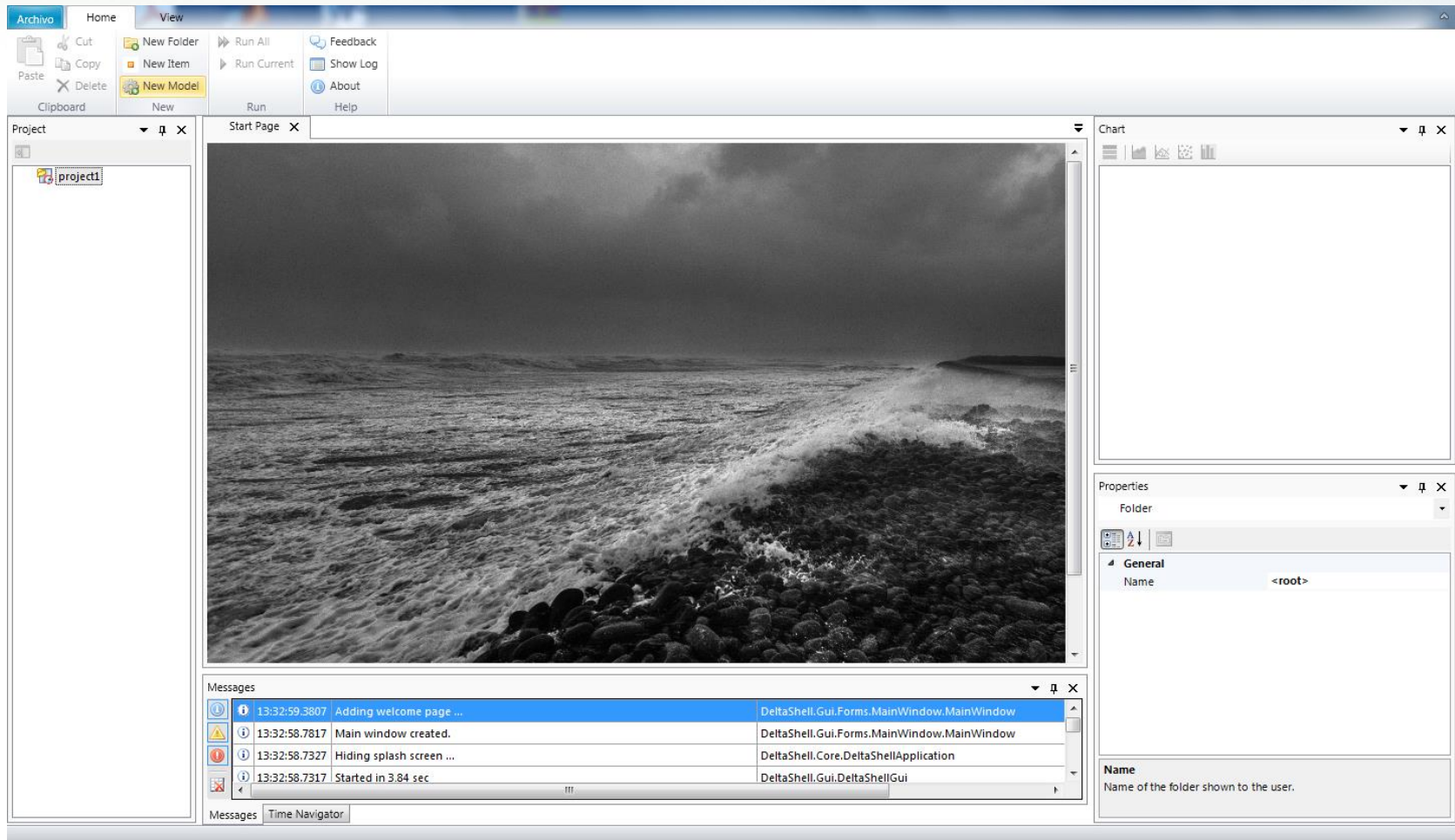


Dinámica Ambiental

UNIVERSIDAD DE GRANADA

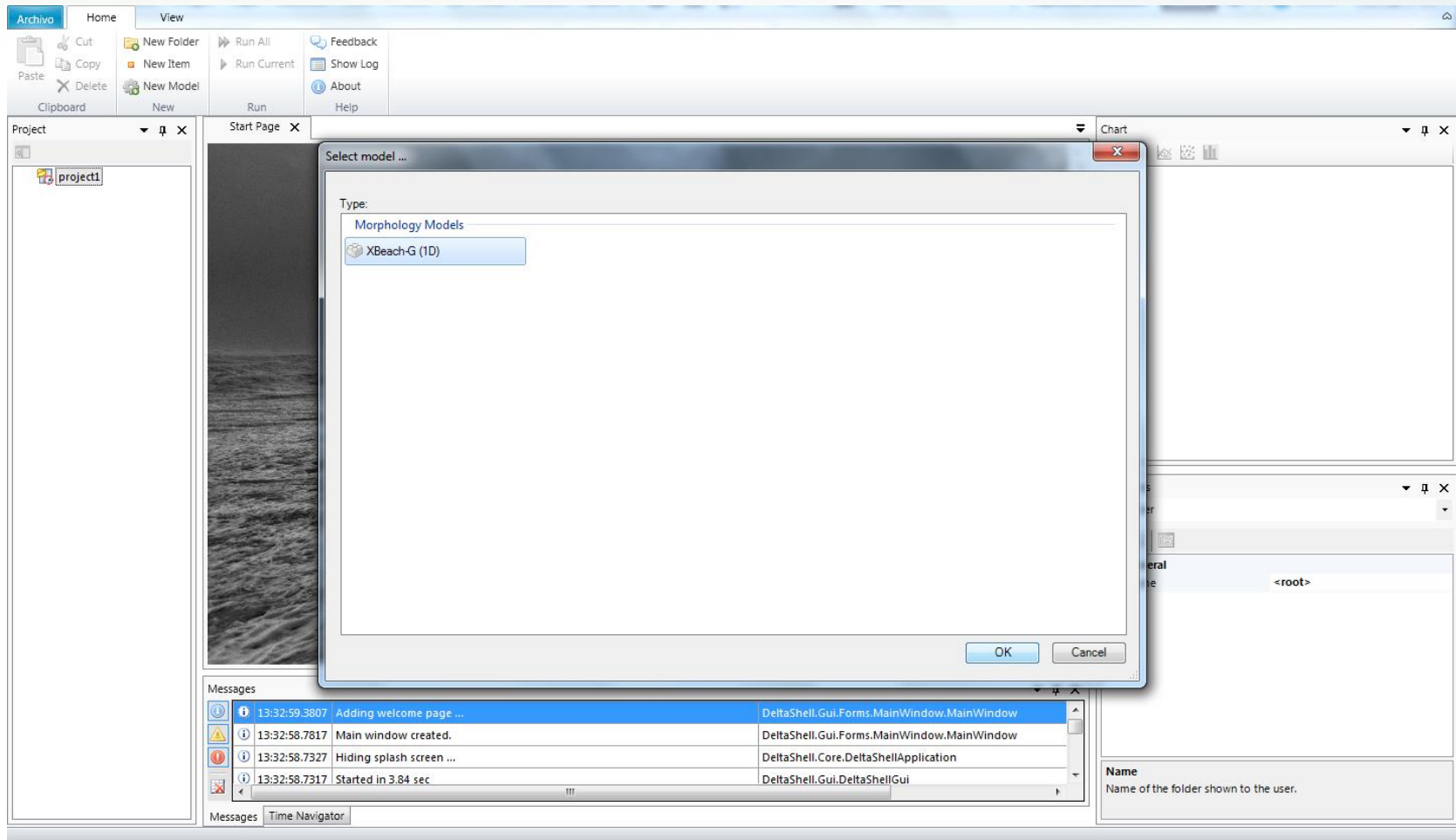
2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: creación de un modelo (caso)



2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: creación de un modelo (caso)



2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: creación de un modelo (caso)

The screenshot displays the DeltaShell software interface. The main window shows a black and white image of waves crashing on a rocky shore. The interface includes a menu bar (Archivo, Home, View), a toolbar with various icons, and a Project tree on the left. The Project tree shows a project named 'project1' containing a model 'XBeach-G (1D) (1)'. Under this model, there are two main categories: 'Input' and 'Output'. The 'Input' category includes 'Profile', 'Waves', 'Tide', and 'Parameters'. The 'Output' category includes 'Cross-shore', 'Time series', and 'Runup'. The Properties panel on the right shows the configuration for the 'XBeach-G model'. It includes a 'General' section with the name 'XBeach-G (1D) (1)'. The 'Input' section shows 'Parameters' with a count of 29. The 'Output' section shows 'Mean output' and 'Global output' with counts of 0, and 'Calculates runup' set to 'True'. The Messages panel at the bottom shows a log of events, including 'Adding welcome page ...', 'Main window created.', 'Hiding splash screen ...', and 'Started in 3.84 sec'. The Time Navigator is visible at the bottom of the Messages panel.

Project

- project1
 - XBeach-G (1D) (1)
 - Input
 - Profile
 - Waves
 - Tide
 - Parameters
 - Output
 - Cross-shore
 - Time series
 - Runup

Messages

Time	Message	Source
13:32:59.3807	Adding welcome page ...	DeltaShell.Gui.Forms.MainWindow.MainWindow
13:32:58.7817	Main window created.	DeltaShell.Gui.Forms.MainWindow.MainWindow
13:32:58.7327	Hiding splash screen ...	DeltaShell.Core.DeltaShellApplication
13:32:58.7317	Started in 3.84 sec	DeltaShell.Gui.DeltaShellGui

Properties

XBeach-G model

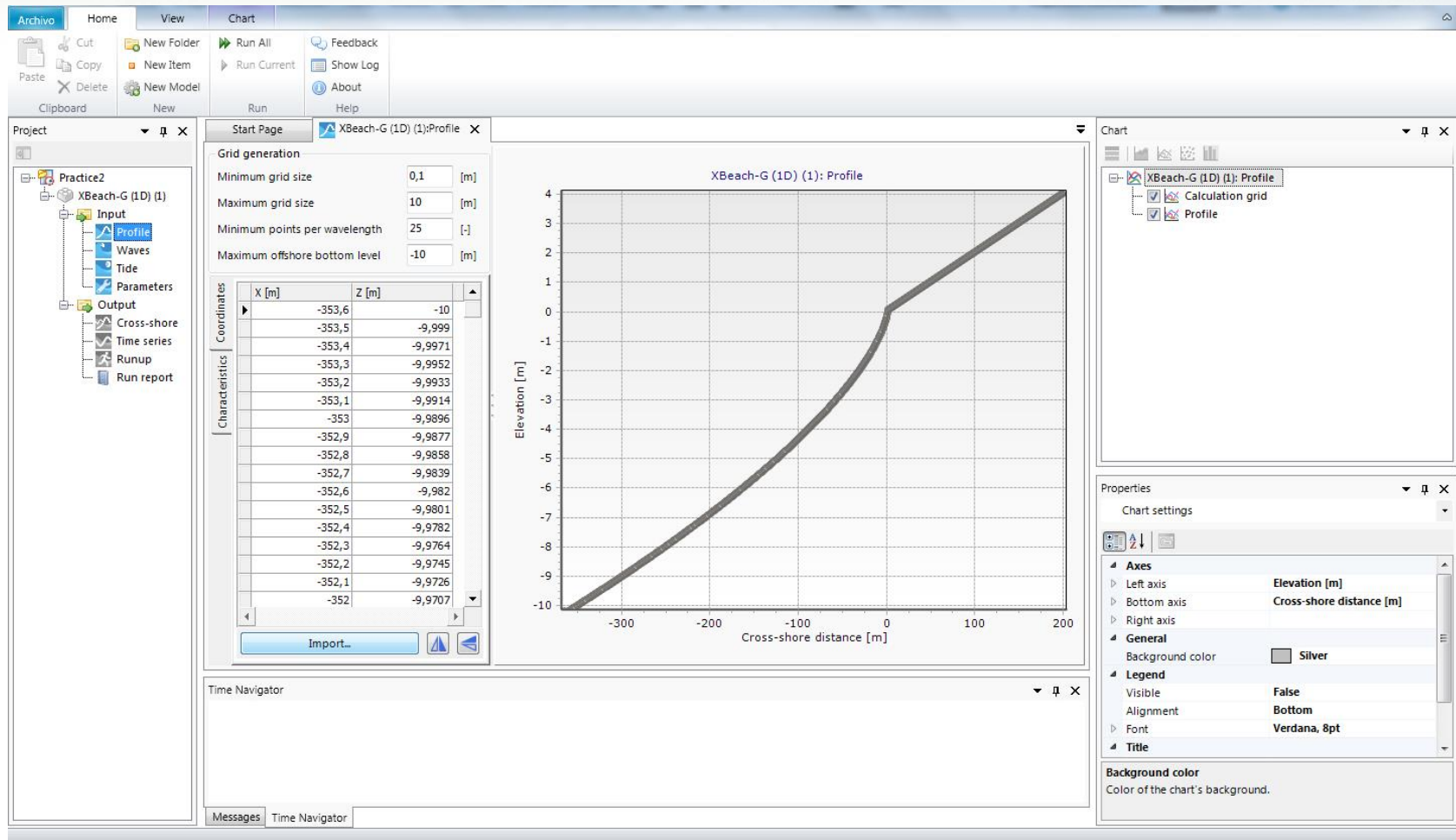
- General
 - Name: XBeach-G (1D) (1)
- Input
 - Parameters: Count (29)
- Output
 - Mean output: Count (0)
 - Global output: Count (0)
 - Calculates runup: True

Name

Name of the model

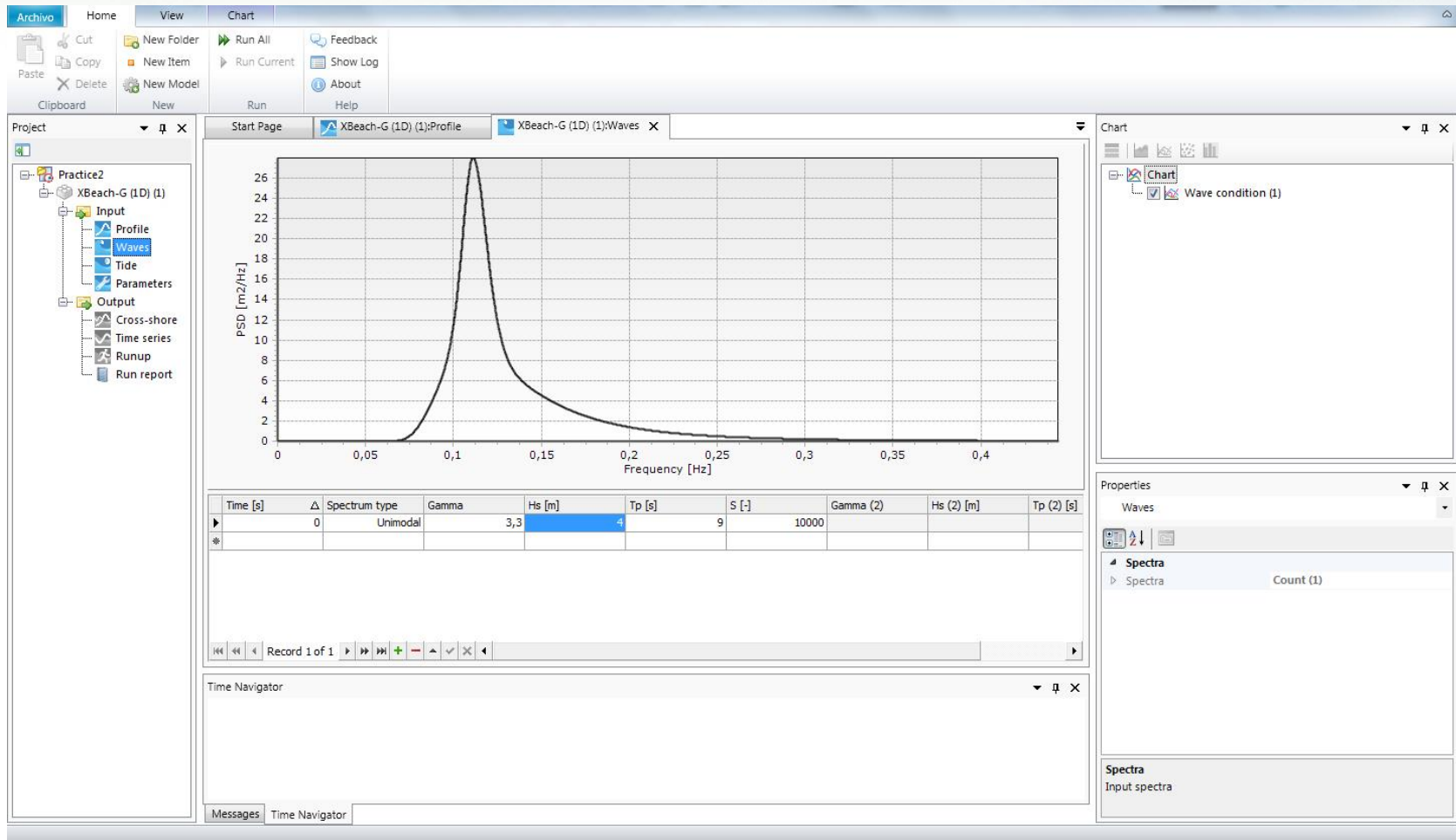
2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: geometría del perfil de playa



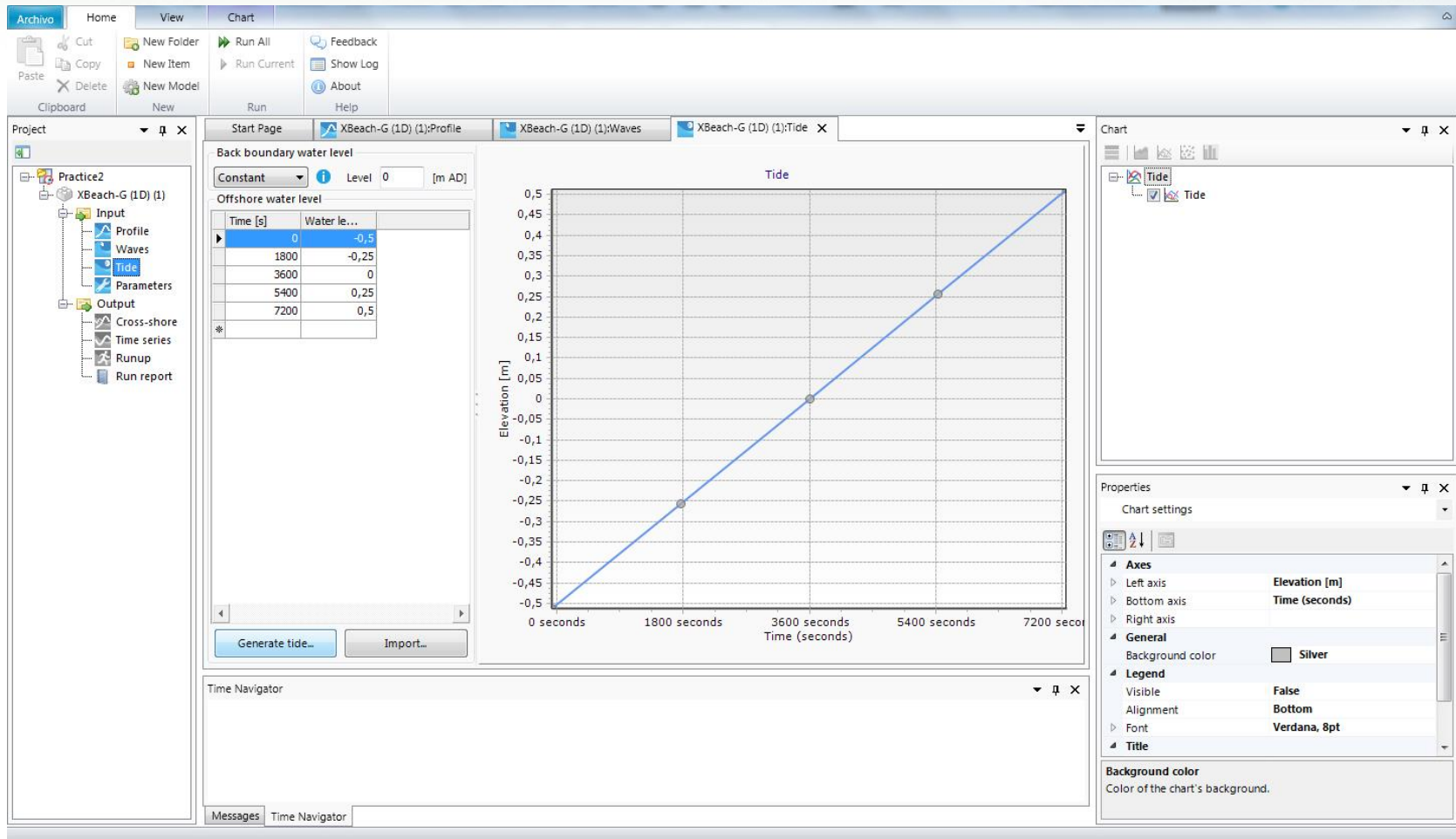
2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: oleaje



2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: marea



2. Ejemplo de aplicación

1. Pre-proceso: otros parámetros

The screenshot shows a software application window with a ribbon menu at the top (Archivo, Home, View) and a toolbar with options like Run All, Run Current, Show Log, About, and Help. The main workspace is divided into several panes:

- Project:** A tree view showing a project named 'Practice2' containing a sub-project 'XBeach-G (1D) (1)'. Under this sub-project, there are folders for 'Input' (containing Profile, Waves, Tide, Parameters) and 'Output' (containing Cross-shore, Time series, Runup, Run report).
- Parameters:** A central pane with the following sections:
 - Time management:** Duration: 7200 [s], Output timestep: 1 [s].
 - Initial conditions:** Groundwater level: 0 [m], Bottom aquifer: 0 [m].
 - Sediment characteristics:** D50: 0,02 [m], k: 0,04 [m/s].
 - Morphology:** Calculate morphology. Sediment friction factor: 0,025 [-], Nielsen's boundary layer phase lag: 25 [degrees], Angle of repose: 35 [degrees].
- Chart:** A large empty area for visualization.
- Properties:** A pane showing 'Parameters' with a 'General' section and a 'Parameters' sub-section containing a 'Count (29)'.
- Time Navigator:** A pane at the bottom for navigating through the simulation time.
- Messages:** A small pane at the bottom left for displaying messages.

2. Ejemplo de aplicación

2. Ejecución del modelo (caso)

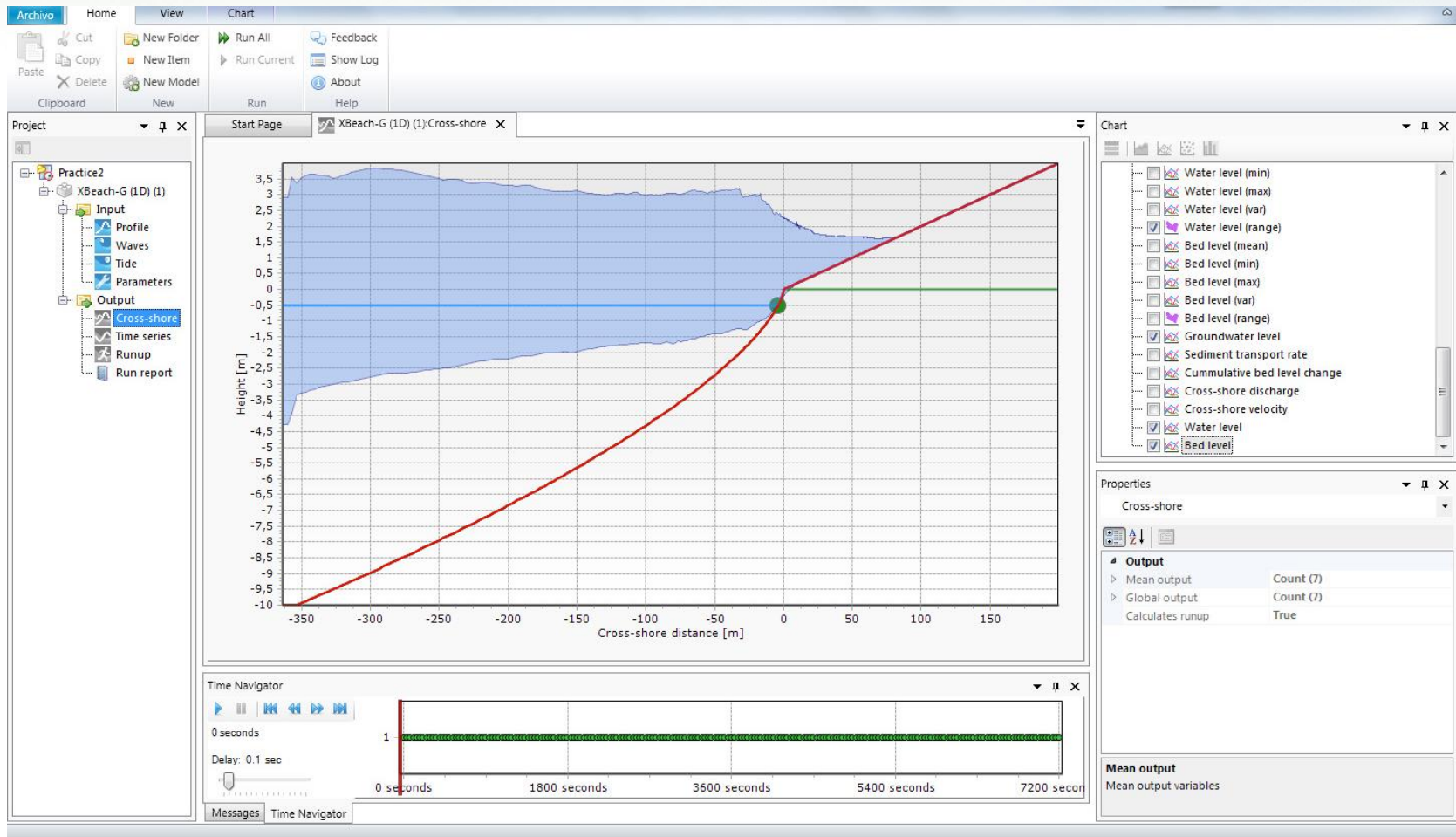
The screenshot displays the XBeach-G software interface. The main window is titled 'XBeach-G (1D) (1);Parameters' and contains several configuration panels:

- Time management:** Duration: 7200 [s], Output timestep: 1 [s].
- Initial conditions:** Groundwater level: 0 [m], Bottom aquifer: 0 [m].
- Sediment characteristics:** D50: 0,02 [m], k: 0,04 [m/s].
- Morphology:** Calculate morphology, Sediment friction factor: 0,025 [-], Nielsen's boundary layer phase lag: 25 [degrees], Angle of repose: 35 [degrees].

The left sidebar shows a project tree for 'Practice2' with sub-items: XBeach-G (1D) (1), Input (Profile, Waves, Tide, Parameters), and Output (Cross-shore, Time series, Runup, Run report). The top menu bar includes 'Archivo', 'Home', and 'View'. The 'Run' menu is open, showing options: Run All, Run Current (highlighted), Feedback, Show Log, About, and Help. The bottom status bar shows 'Messages' and 'Time Navigator'.

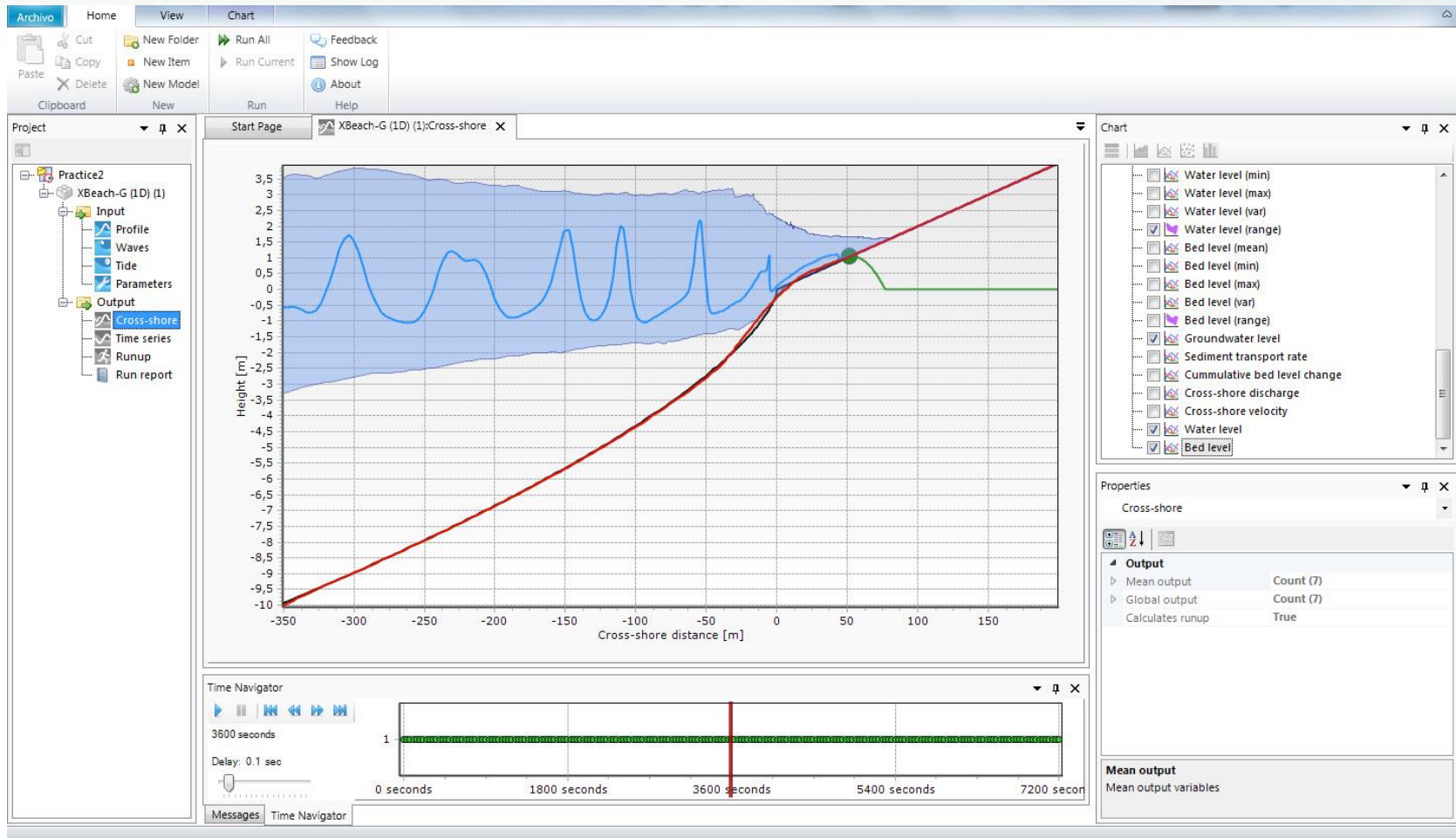
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: evolución a lo largo del perfil de playa



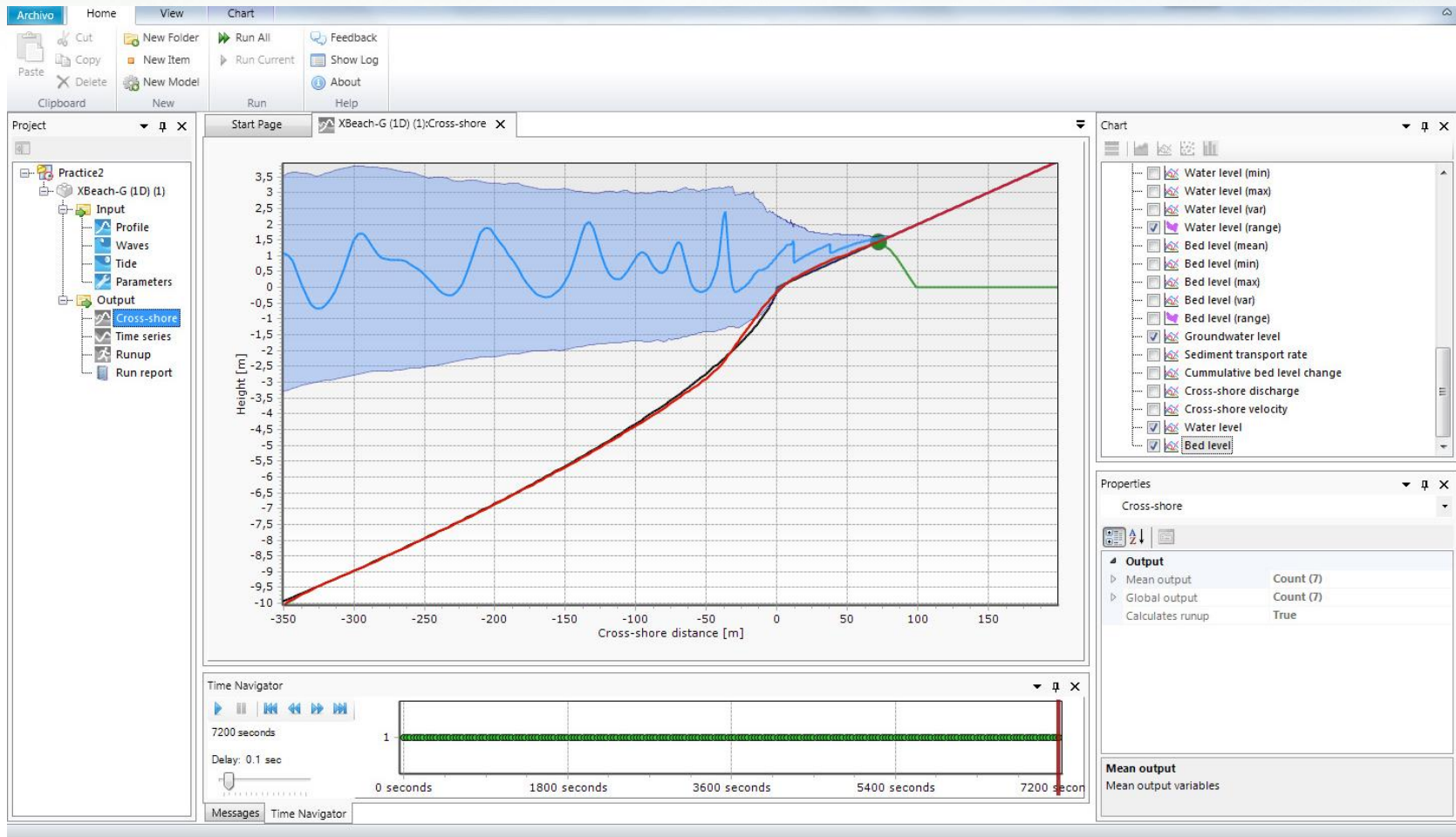
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: evolución a lo largo del perfil de playa



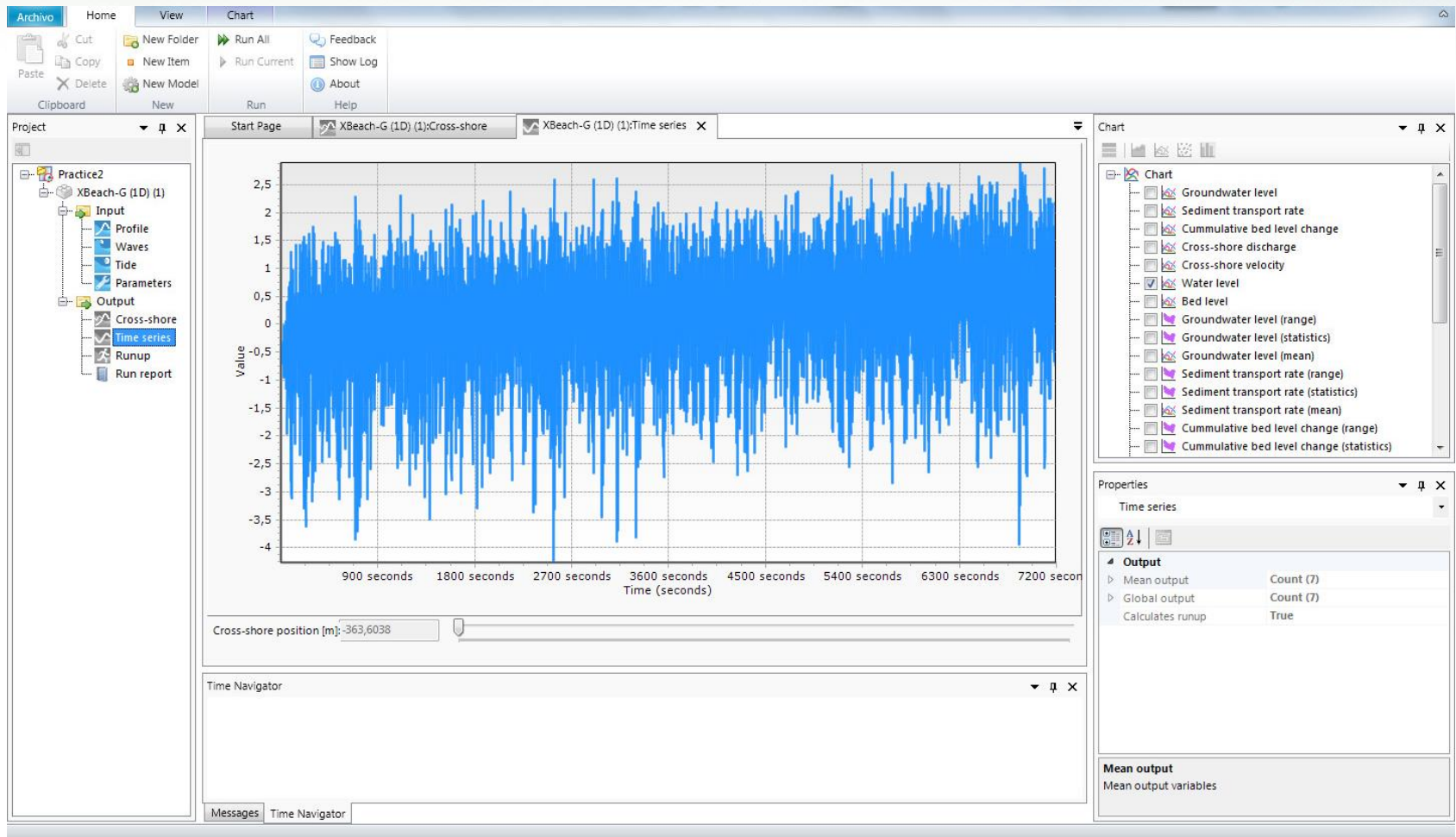
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: evolución a lo largo del perfil de playa



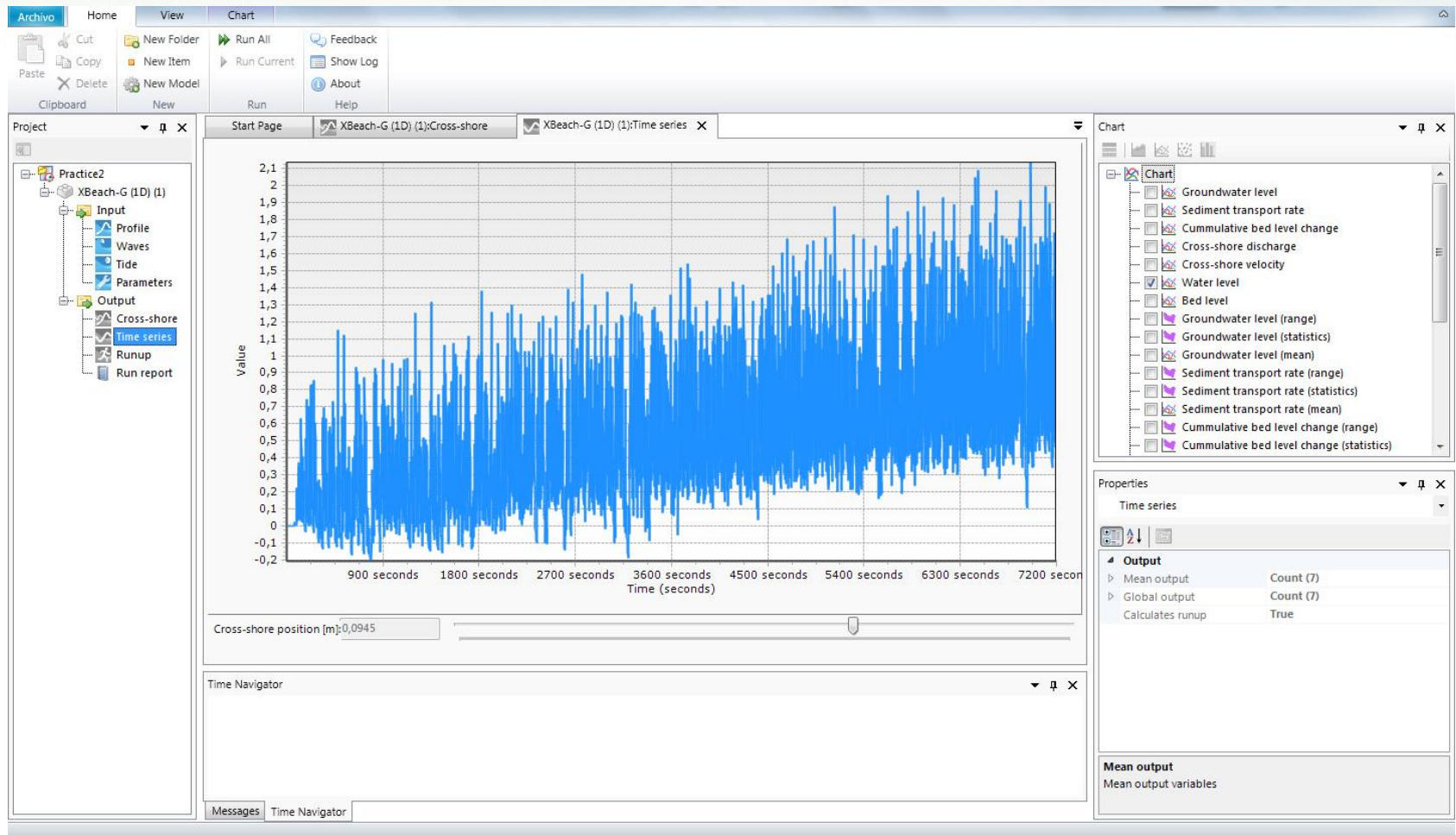
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: evolución temporal



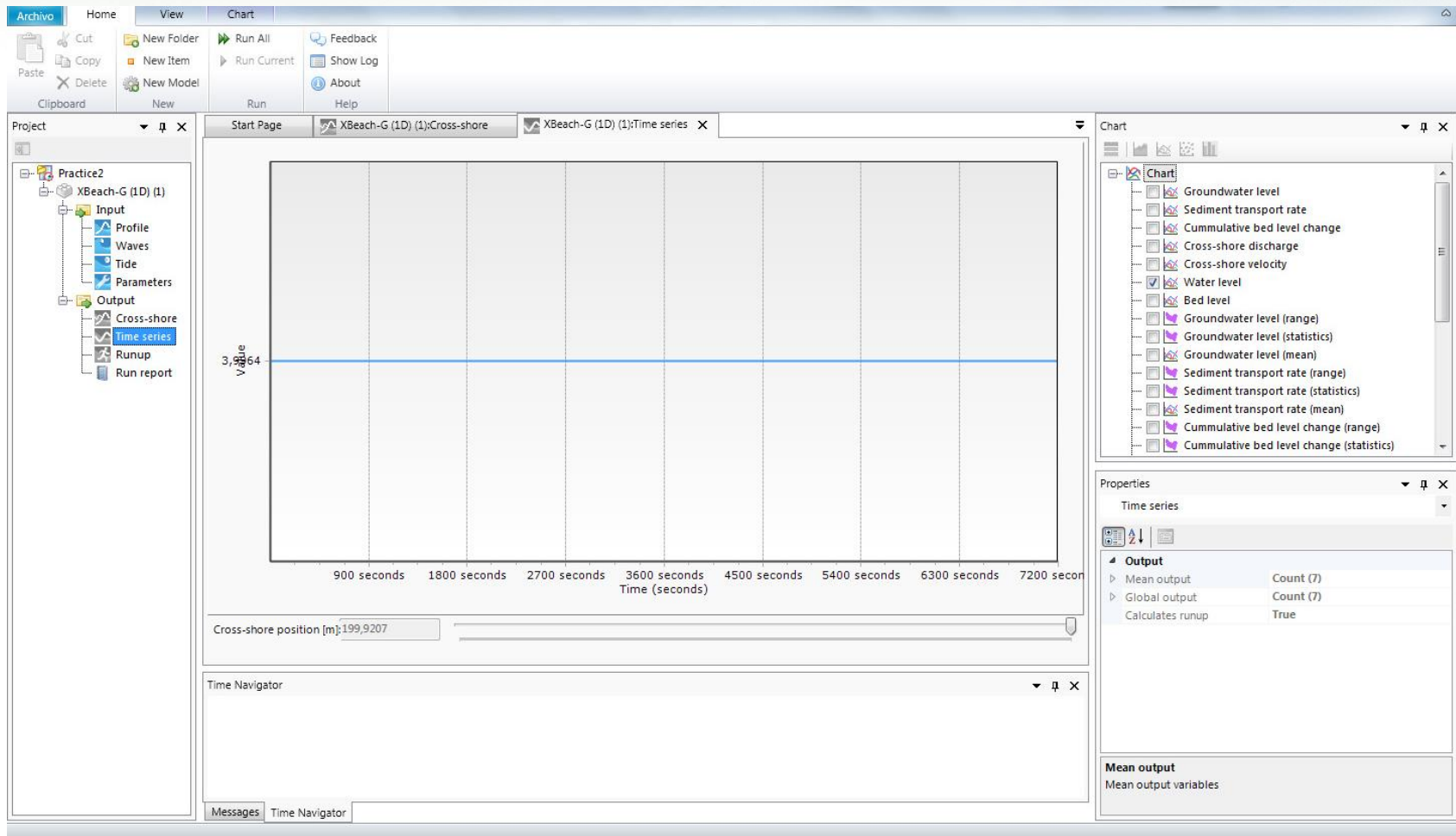
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: evolución temporal



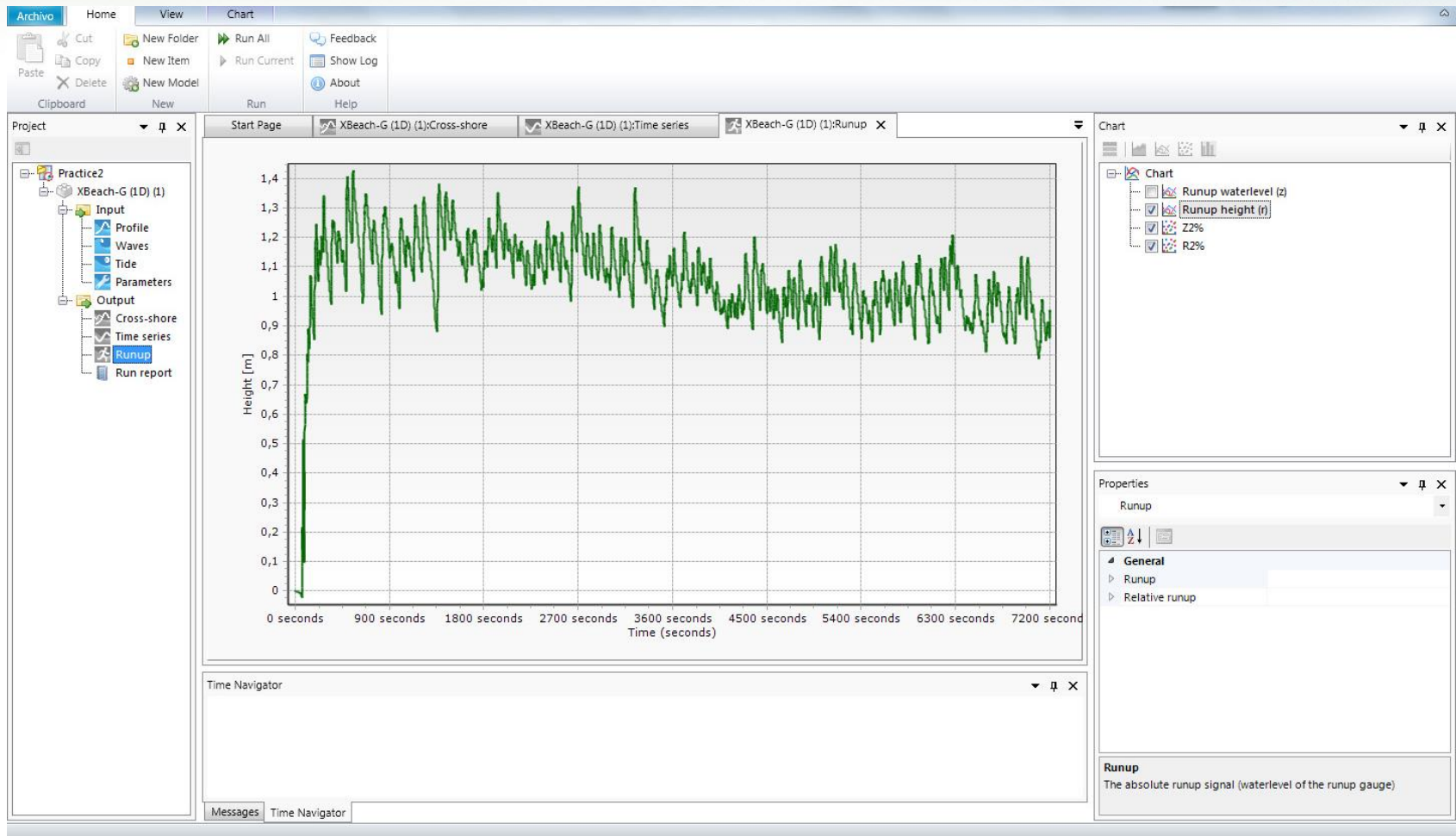
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: evolución temporal



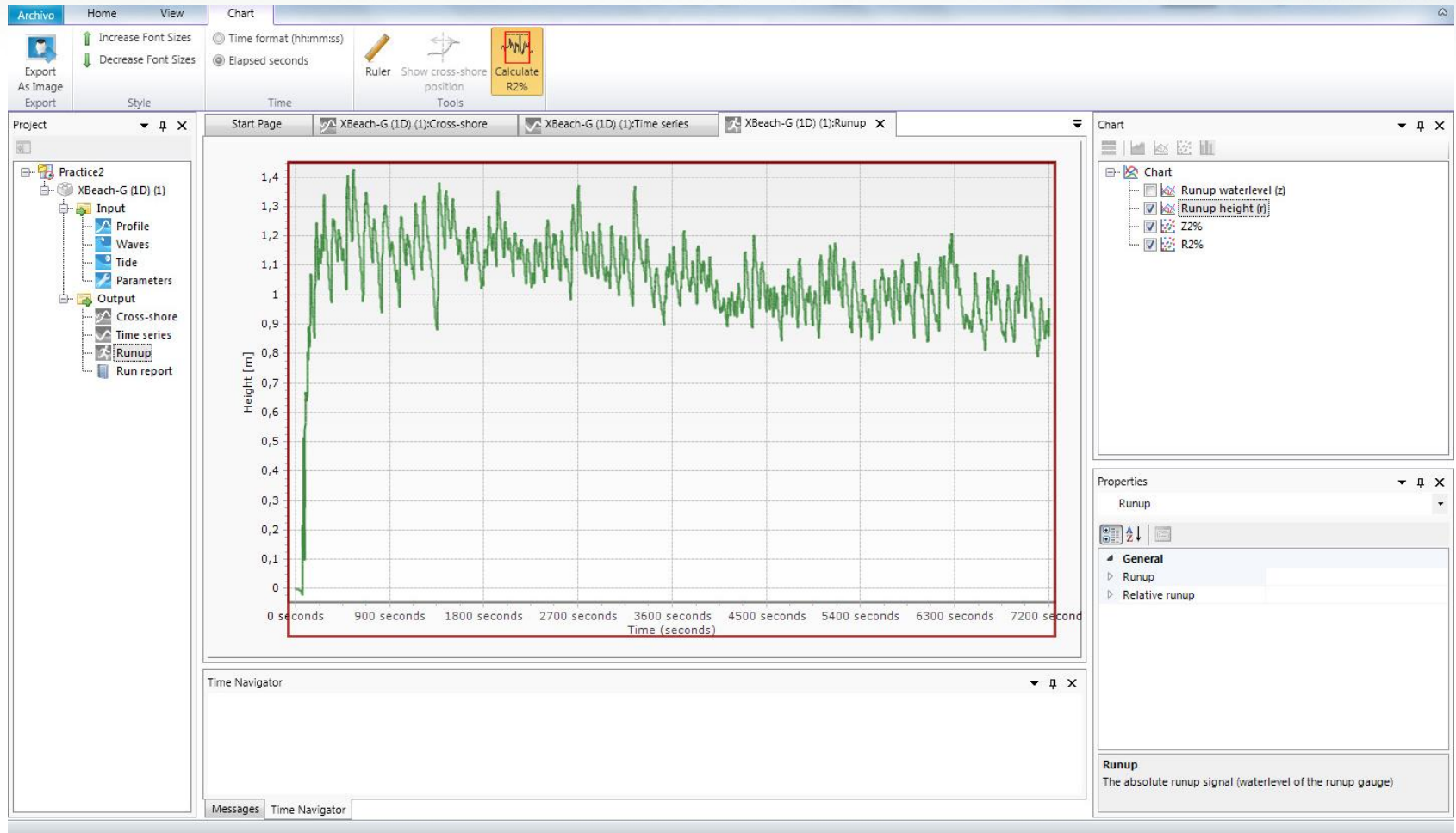
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: run-up



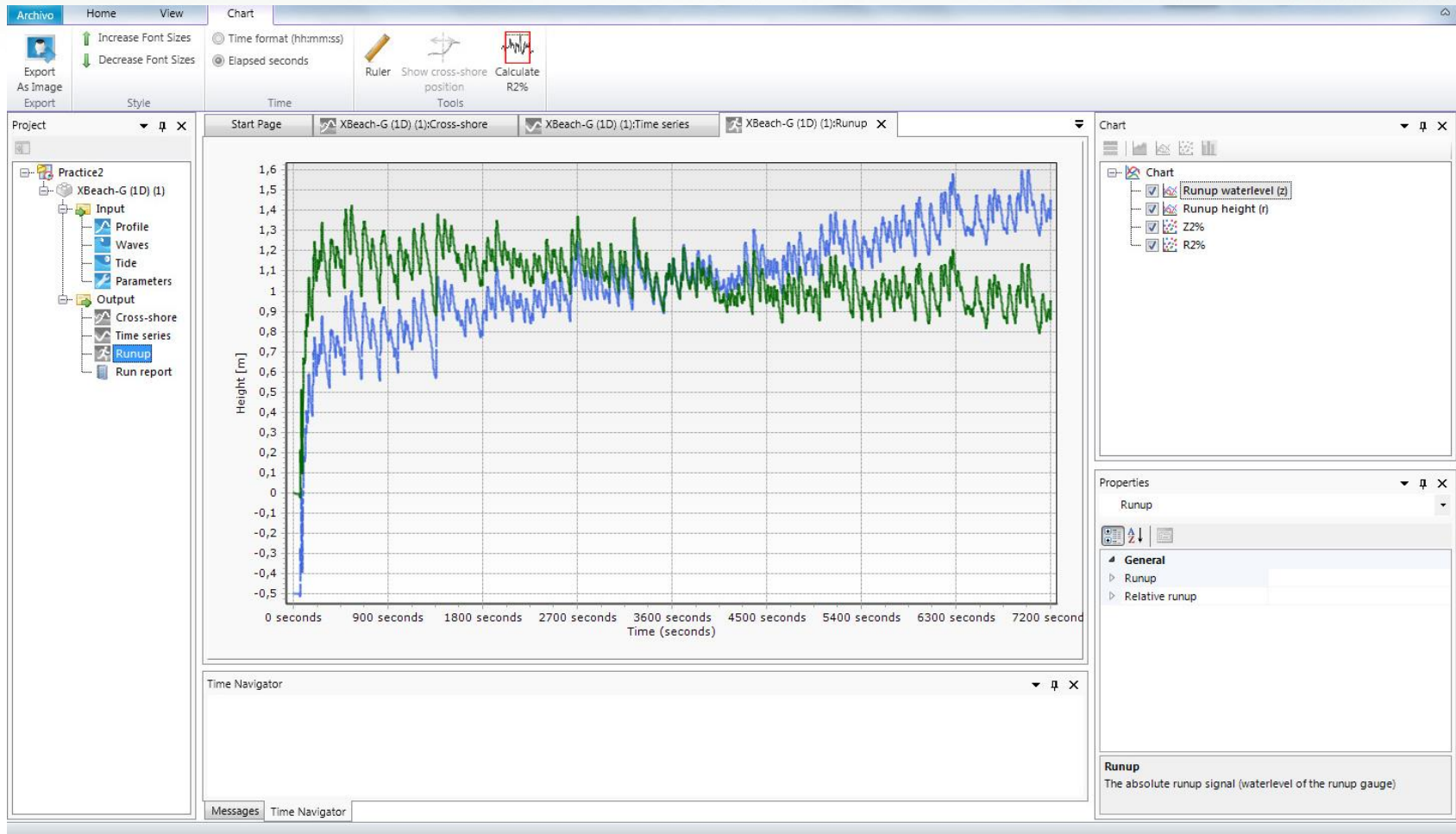
2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: run-up



2. Ejemplo de aplicación

3. Resultados: run-up



A large, white, stylized letter 'D' logo. The letter has a thick, rounded top and a curved bottom, with a white, curved shape inside that resembles a stylized 'B' or a leaf.

Dinámica Ambiental

UNIVERSIDAD DE GRANADA