

Tutoriales de OilFlow2D

Modelo de Derrames de Petróleo

agosto de 2026

Hydronia LLC

OilFlow2D™ y RiverFlow2D™, modelos y documentacion producidos por Hydronia, LLC, Pembroke Pines, FL. USA.

La informacion contenida en este documento puede cambiar sin previo aviso y no representa un compromiso por parte de Hydronia, LLC. El software descrito en este documento se proporciona bajo un acuerdo de licencia.

RiverFlow2D, OilFlow2D, RiverFlow2D y RiverFlow2D GPU son marcas registradas por Hydronia, LLC. 2011-2026.

OilFlow2D™ y RiverFlow2D™ son marcas registradas de Hydronia, LLC.

Todos los demas productos o nombres de servicios mencionados aqui son marcas registradas de sus respectivos propietarios.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicacion puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperacion o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio electronico, mecanico, fotocopia, grabacion u otros, sin el permiso previo por escrito de Hydronia, LLC.

Fecha de ultima modificacion del documento: agosto de 2026.

Soporte tecnico: support@hydronia.com

Sitio web: www.hydronia.com

Contenido

Lista de Figuras	vi
1 Introducción	1
2 Crear su primera aplicación de flujo fluvial con OilFlow2D	2
2.1 Iniciar un nuevo proyecto	2
2.2 Iniciar un nuevo proyecto	5
2.3 Cargar datos de elevación	8
2.4 Crear los límites del área de modelado	9
2.5 Generar la malla de celdas triangulares	11
2.6 Configurar las condiciones de contorno	12
2.7 Asignar el coeficiente n de Manning	14
2.8 Exportar los archivos	15
3 Simular derrames de petróleo en tierra con OilFlow2D	18
3.1 Datos del tutorial	18
3.2 Iniciar QGIS	19
3.3 Iniciar un nuevo proyecto de OilFlow2D	20
3.4 Cargar datos de elevación	21
3.5 Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)	22
3.6 Generar la malla de celdas triangulares	23
3.7 Introducir los datos del derrame	24
3.8 Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning	26
3.9 Configurar las condiciones de contorno	27
3.10 Exportar los archivos a OilFlow2D	29
3.11 Crear mapas de OilFlow2D	33
3.12 Utilizar la opción Heat Transfer para derrames de petróleo en tierra con OilFlow2D	36
3.13 Animar los resultados del derrame de petróleo en tierra con OilFlow2D	37
4 Herramienta de proyecto de múltiples escenarios	40
4.1 Nuevos elementos de interfaz para gestionar proyectos de múltiples escenarios en OilFlow2D	40
4.2 Crear un nuevo proyecto de múltiples escenarios de OilFlow2D usando QGIS	41
4.3 Crear un nuevo escenario	43
4.4 Cambiar de escenario	43
4.5 Eliminar escenarios	44
4.6 Importar un proyecto de OilFlow2D al modo de múltiples escenarios	44

5	Simular roturas de oleoductos	46
5.1	Datos del tutorial	46
5.2	Iniciar QGIS y crear un nuevo proyecto <i>OilFlow2D</i>	47
5.3	Configurar las capas requeridas	49
5.4	Crear el oleoducto agregando la capa <i>Oilpipeline</i>	51
5.5	Ejecutar el <i>Oil Pipeline Module</i> dentro del complemento <i>OilFlow2D</i>	53
5.6	Generar la malla triangular y exportarla al modelo <i>OilFlow2D</i>	55
5.7	Configurar los parámetros en <i>Hydronia Data Input Program</i>	56
5.8	Crear mapas de todas las fuentes a partir de los datos de resultados	58
6	Simular derrames de petróleo en tierra desde la rotura de un tanque	60
6.1	Iniciar un proyecto nuevo de <i>OilFlow2D</i>	61
6.2	Cargar datos de elevación	62
6.3	Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)	64
6.4	Configurar las condiciones de contorno	65
6.5	Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning	66
6.6	Usar la capa <i>Weirs</i> para crear el tanque	67
6.7	Generar la malla de celdas triangulares	69
6.8	Llenar el tanque con petróleo usando la capa <i>InitialWSE</i>	69
6.9	Exportar los archivos a <i>OilFlow2D</i>	70
6.10	Crear mapas de <i>OilFlow2D</i>	75
6.11	Animar los resultados del derrame de petróleo en tierra en <i>OilFlow2D</i>	78
7	Derrames de petróleo en ríos. Parte I: Hidrodinámica	80
7.1	Datos del tutorial	80
7.2	Iniciar QGIS	81
7.3	Iniciar un nuevo proyecto de <i>OilFlow2D</i>	82
7.4	Cargar datos de elevación	84
7.5	Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)	85
7.6	Generar la malla de celdas triangulares	86
7.7	Configurar las condiciones de contorno	87
7.8	Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning	90
7.9	Exportar los archivos a <i>OilFlow2D</i> y ejecutar el modelo	91
7.10	Crear un mapa del campo de velocidades	94
8	Derrames de petróleo en ríos. Parte II: Derrame de petróleo	96
8.1	Abrir el proyecto con los resultados obtenidos en la Parte I	96
8.2	Crear la capa <i>OilSpills</i> e introducir la ubicación y los datos del derrame	97
8.3	Exportar los datos del derrame de petróleo	100
8.4	Introducir datos adicionales en <i>Hydronia Data Input Program</i> y ejecutar <i>OilFlow2D</i>	102
8.5	Crear una animación de la trayectoria del derrame de petróleo	105
9	Derrames de petróleo en zonas costeras. Parte I: Hidrodinámica costera	107
9.1	Datos del tutorial	107
9.2	Iniciar QGIS	108
9.3	Iniciar un nuevo proyecto de <i>OilFlow2D</i>	109

9.4	Cargar datos de elevación	111
9.5	Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)	113
9.6	Generar la malla de celdas triangulares	114
9.7	Configurar las condiciones de contorno	115
9.8	Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning	117
9.9	Exportar los archivos a OilFlow2D y ejecutar el modelo	119
9.10	Crear una animación del campo de velocidades de la bahía	123
10	Derrames de petróleo en zonas costeras. Parte II: Derrame de petróleo	125
10.1	Abrir el proyecto con los resultados obtenidos en la Parte I	125
10.2	Crear la capa OilSpills e introducir la ubicación y los datos del derrame	127
10.3	Exportar los datos del derrame de petróleo	129
10.4	Introducir datos adicionales en Hydronia Data Input Program y ejecutar OilFlow2D	131
10.5	Crear una animación de la trayectoria del derrame de petróleo	135
11	Circulación impulsada por el viento	138
11.1	Abrir un proyecto existente	138
11.2	Archivo de datos de series temporales de velocidad del viento	139
11.3	Crear la plantilla de la capa de viento y los polígonos de velocidad del viento	140
11.4	Generar la malla	142
11.5	Exportar archivos	144
11.6	Ejecutar el modelo	145
11.7	Revisar los archivos de salida del viento	148
12	Usar archivos shape ESRI de Manning's n	150
12.1	Abrir un proyecto existente	150
12.2	Cargar el archivo shape con los polígonos de Manning's n	151
12.3	Importar la geometría y los valores de Manning's n a la capa Manning N	152
13	Cálculos de posprocesamiento	156
13.1	Abrir un proyecto existente	156
13.2	Crear una plantilla de las capas <i>ObservationPoints</i> , <i>CrossSections</i> y <i>Profiles</i> y dibujar los controles de salida	157
13.3	Generar la malla	162
13.3.1	Exportar archivos a OilFlow2D	163
13.4	Ejecutar el modelo	164
13.5	Revisar los archivos de salida	166
14	Digitalización avanzada/ajuste	170
14.1	Abrir un proyecto existente	171
14.2	Activar y configurar la herramienta Snapping	172
14.3	Dibujar polígonos contiguos o adyacentes usando la herramienta Snapping	172
14.4	Eliminar un polígono	178
15	Crear elevaciones ráster a partir de conjuntos de datos X Y Z	181
16	Configurar una VM de Google Cloud para simulaciones aceleradas por GPU	187

16.1	Antes de comenzar	187
16.1.1	Comprobar y solicitar cuotas de GPU	188
16.2	Crear la instancia de VM	188
16.3	Configurar la máquina y la GPU	189
16.4	Configurar el disco de arranque y el firewall	190
16.5	Crear la VM y gestionar las solicitudes de cuota	191
16.6	Conectarse a la VM	194
17	Crear gráficos y animaciones de alto impacto con ParaView	195
17.1	Conceptos básicos de ParaView	195
17.2	Visualizaciones bidimensionales (2D)	198
17.2.1	Crear un mapa 2D de elevación del lecho	198
17.2.2	Crear campos vectoriales de velocidad 2D	200
17.3	Visualizaciones tridimensionales (3D)	204
17.3.1	Crear un gráfico 3D de elevación del agua agregando una capa (h+z)	209
17.3.2	Crear un gráfico del campo de velocidad	211
17.4	Generar animaciones	213
17.5	Representación de líneas de corriente	214

Lista de Figuras

2.1	Archivos con los datos requeridos para el ejemplo.	2
2.2	Interfaz de QGIS indicando las áreas de ventana.	3
2.3	Ventana de complementos mostrando OilFlow2D activado.	4
2.4	Ventana de complementos de QGIS con Hydronia2DMS instalado para la versión 10 y posteriores.	5
2.5	Capa Domain Outline.	10
2.6	Malla resultante.	11
2.7	Panel de mensajes del registro con mensajes de GMSH.	11
3.1	Archivos con los datos requeridos para el ejemplo.	19
3.2	Interfaz de QGIS para OilFlow2D que indica las áreas de la ventana. 1: barra de menús, 2: barra de herramientas, 3: panel de capas, 4: área de mapas, 5: barra de estado.	19
3.3	Capa Domain Outline.	23
3.4	Malla generada.	24
3.5	Polígono que cubre los nodos que definen el segmento de condición de frontera de entrada.	28
3.6	Botón de menú Oil Properties vs. Time Maps.	36
3.7	Opciones de mapas de salida para Oil Properties vs. Time Maps.	37
4.1	Barra de herramientas de OilFlow2D con la lista de escenarios	40
4.2	Elemento de menú New Scenario de OilFlow2D	41
4.3	Elemento de menú Import Single to MultiScenario Project de OilFlow2D	41
5.1	Archivos con los datos requeridos en este tutorial.	47
6.1	Archivos con datos requeridos en este ejercicio.	61
6.2	Capa Domain Outline.	65
6.3	Polígono que cubre los nodos y define el segmento de condición de frontera de entrada.	66
6.4	Diálogo Open DIP con QGIS DIP seleccionado de forma predeterminada y More options expandido con Classic DIP.	71
6.5	Panel Control Data de QGIS DIP para el tutorial de rotura de tanque.	72
6.6	Ventana de Hydronia Data Input Program.	72
6.7	Panel Oil Spill on Land de QGIS DIP para el tutorial de rotura de tanque.	73
6.8	El gráfico generado por el modelo OilFlow2D.	74
6.9	Postprocesos finales.	75

7.1	Archivos con los datos requeridos en este ejercicio.	81
7.2	Interfaz de QGIS para OilFlow2D indicando las áreas de la ventana. 1: Barra de menús, 2: Barra de herramientas, 3: Panel de capas, 4: Área de visualización de mapas, 5: Barra de estado.	81
7.3	Diálogo de importación de datos ráster.	84
7.4	Malla generada.	87
8.1	Proyecto resultante del tutorial Derrames de petróleo en ríos, Parte I.	97
9.1	Archivos con los datos requeridos en este tutorial.	108
9.2	Interfaz de QGIS para OilFlow2D que indica las áreas de la ventana. 1: barra de menús, 2: barra de herramientas, 3: panel de capas, 4: área de visualización del mapa, 5: barra de estado.	108
9.3	Diálogo de importación de datos ráster.	111
9.4	Modelo digital de elevación en formato ráster creado por interpolación.	112
9.5	Capa Domain Outline.	114
9.6	Malla generada.	115
10.1	Proyecto resultante del tutorial Derrames de petróleo en zonas costeras, Parte I.	126
11.1	Captura de pantalla	143
11.2	Ventana del modelo.	148
11.3	Captura de pantalla	149
11.4	Mapa con el campo de velocidad para el tiempo 20 horas.	149
12.1	Tabla de atributos de la capa Manning N.	155
13.1	Captura de pantalla	162
13.2	Panel Control Data de Classic DIP.	165
14.1	Áreas con superposición y espacios vacíos en la digitalización manual de polígonos adyacentes.	170
14.2	Pantalla del proyecto cargado en QGIS.	171
14.3	Panel de configuración de Snapping.	172
15.1	Captura de pantalla	181
15.2	Archivo que contiene puntos de elevación del terreno.	182
15.3	Ventana para cambiar el estilo de renderizado de una capa ráster.	185
15.4	Modelo digital de elevación con renderizado de color.	186
16.1	Configuración de la máquina con un tipo N1 personalizado, 4 vCPUs, 32 GB de memoria y una GPU NVIDIA V100.	190
17.1	Ventana principal de ParaView.	196
17.2	Vista después de abrir el archivo 'BridgeTutorial.vtk'.	197
17.3	Barras de herramientas VCR y Time Control.	197
17.4	Vista para Time = 2.	198
17.5	Selector de variable.	198

17.6	Representación de elevación del lecho z.	199
17.7	Mapas de color predefinidos.	199
17.8	Representación de elevación del lecho z.	200
17.9	Mapa de color XRay.	201
17.10	Mapa de color blanco a azul.	201
17.11	Mapa de color blanco a azul.	202
17.12	Profundidad del agua (h).	202
17.13	Campo vectorial de velocidad sobre la profundidad del agua.	203
17.14	Detalle del campo vectorial de velocidad.	204
17.15	Elevación del lecho z.	205
17.16	Viewpoint Toolbar.	208
17.17	Representación alternativa 3D de elevación del lecho.	209
17.18	Camera Control Toolbar.	209
17.19	Representación de elevación de la superficie del agua.	210
17.20	Aplicación del filtro Threshold.	211
17.21	Representación tridimensional de la profundidad del agua h.	211
17.22	Representación tridimensional del campo de velocidad.	213
17.23	Animación.	213
17.24	Representación de líneas de corriente.	215

1

Introducción

El propósito principal de estos tutoriales es ayudar a los usuarios del modelo a realizar aplicaciones prácticas del modelo OilFlow2D usando QGIS.

OilFlow2D es un modelo bidimensional que simula la propagación de crudos y otros fluidos viscosos sobre la superficie terrestre, y la trayectoria y destino de crudos en el agua. El módulo de derrame en tierra puede simular profundidades y velocidades del aceite sobre superficies irregulares considerando propiedades del fluido como densidad y viscosidad que pueden variar en el tiempo. El modelo puede usar 3 formulaciones reológicas diferentes para fluidos newtonianos y no newtonianos que pueden tener esfuerzo de cedencia. El modelo OilFlow2D también considera la evaporación del aceite y ese proceso afecta la densidad y la viscosidad y su impacto posterior en el flujo del fluido. El módulo de derrame en agua usa un enfoque de seguimiento de partículas para simular trayectorias del derrame, e incluye algoritmos de destino del aceite para considerar evaporación, emulsificación, disolución, dispersión e interacción con las orillas.

La interfaz de usuario de los modelos de Hydronia se basa en QGIS, un software potente para el análisis de sistemas de información geográfica de distribución libre. Este sistema, integrado con el complemento GMSH para generación de mallas, ofrece funciones interactivas para generar y refinar la malla flexible de volúmenes finitos, y usa objetos GIS conocidos para construir una representación de alto nivel del modelo. QGIS también ofrece un conjunto completo de herramientas de visualización que incluyen renderizado para representar los resultados generados por el modelo.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de CreatingYourFirstRiverFlow2DProjectQ3.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

2

Crear su primera aplicación de flujo fluvial con OilFlow2D

Esta sección proporciona una guía paso a paso para ayudarle a comenzar con un proyecto OilFlow2D usando la interfaz de QGIS. El ejemplo ilustra la aplicación del modelo para simular el flujo en un río con una entrada única aguas arriba y una salida única aguas abajo. Incluye instrucciones para ingresar los datos de elevación del terreno, crear la malla, preparar las capas con la información de entrada y ejecutar OilFlow2D.

2.1 Iniciar un nuevo proyecto

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects' en la carpeta 'Hoh_QGIS_Metric_Units'. Este archivo zip se descarga por separado de sus materiales de instalación.

Name	Date modified	Type	Size
 hohdem2.tif	5/3/2024 11:39 AM	TIF File	1,166 KB
 HohDTM_points_METRIC.txt	6/26/2018 12:17 PM	Text Document	357 KB
 Projection EPSG 2855 meters.txt	9/4/2018 10:38 AM	Text Document	0 KB
 QIN.DAT	11/24/2019 10:54 AM	DAT File	1 KB

Figura 2.1 – Archivos con los datos requeridos para el ejemplo.



El primer paso es iniciar el software QGIS haciendo clic en el icono de escritorio de QGIS. Si este icono no está disponible, puede ejecutar el archivo 'qgis-bin.exe' en el subdirectorio 'bin' de QGIS. Después de cargarlo, verá una ventana similar a la que se muestra a continuación:

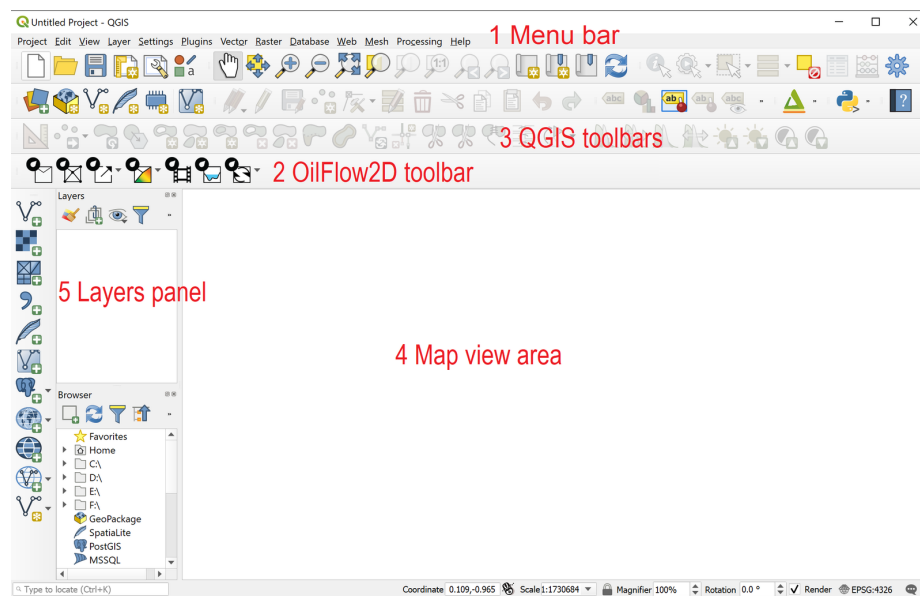


Figura 2.2 – Interfaz de QGIS indicando las áreas de ventana.

En instalaciones de OilFlow2D anteriores a la v10 o independientes, si no ve la barra de herramientas con los iconos del modelo como se muestra, active el complemento independiente mediante el comando *Manage and Install Plugins...* del menú *Plugins*.

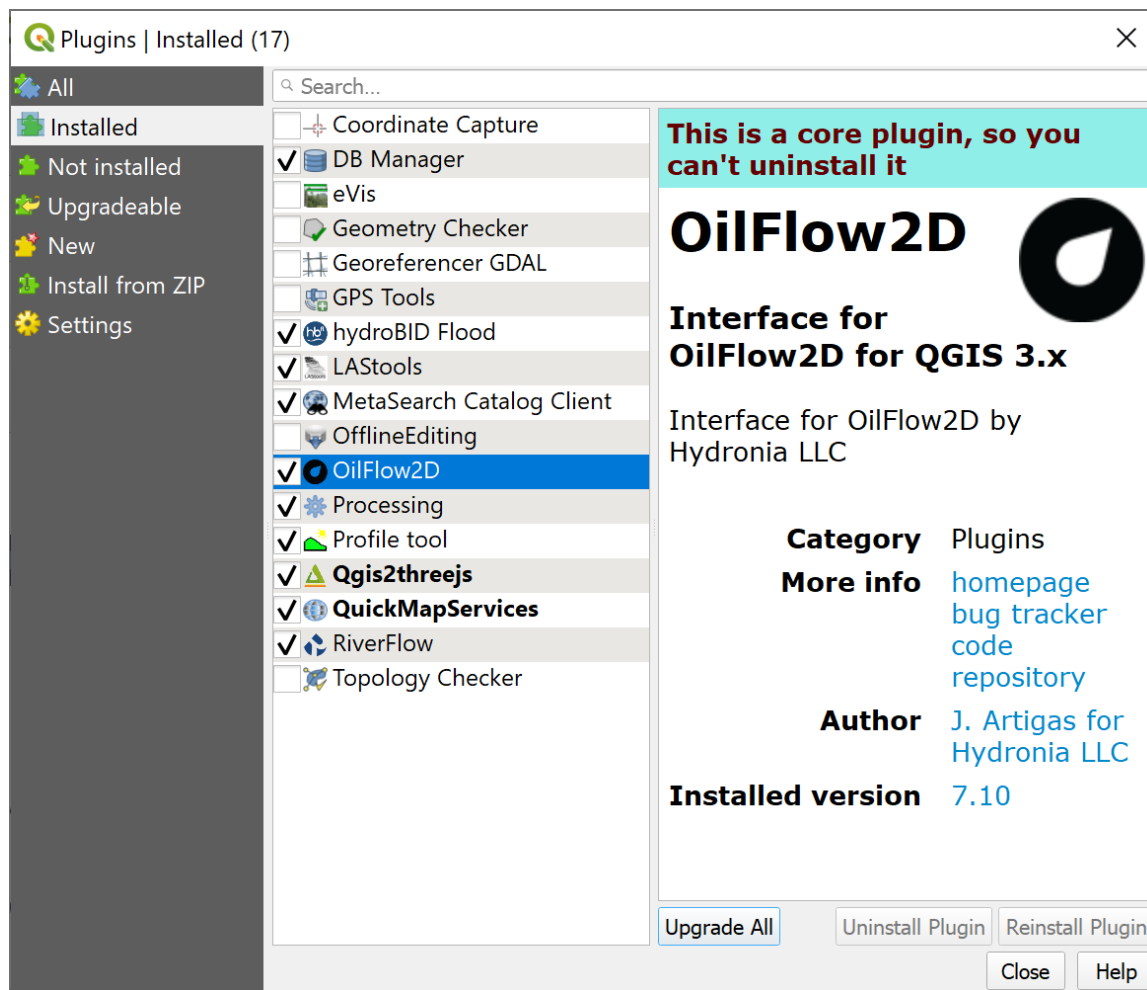


Figura 2.3 – Ventana de complementos mostrando OilFlow2D activado.

Para la versión 10 y posteriores, use el complemento unificado Hydronia2DMS. En *Manage and Install Plugins...*, busque Hydronia2DMS en la lista *Installed*, confirme que está habilitado y compruebe que la barra de herramientas de OilFlow2D esté visible antes de continuar. Hydronia2DMS proporciona la barra de herramientas de OilFlow2D.

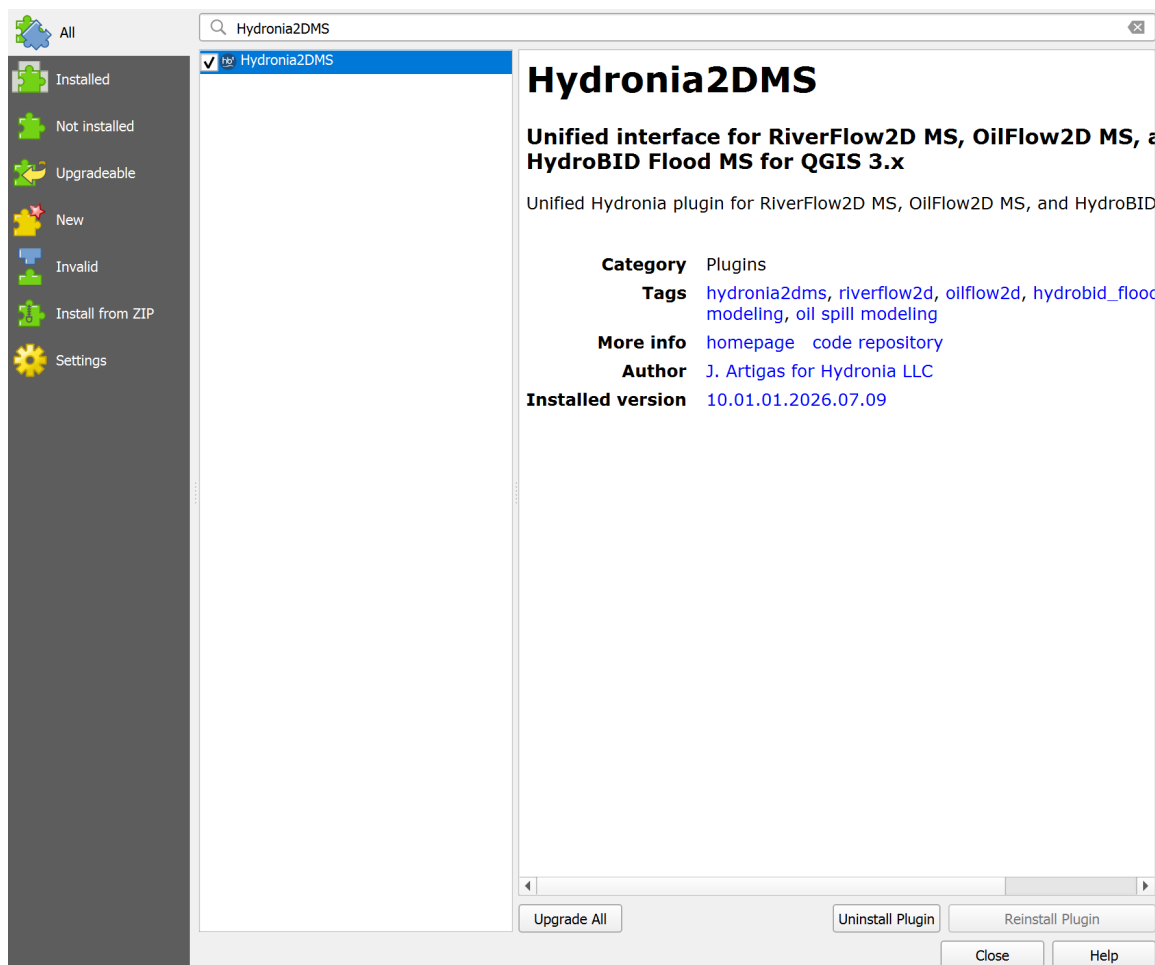


Figura 2.4 – Ventana de complementos de QGIS con Hydronia2DMS instalado para la versión 10 y posteriores.

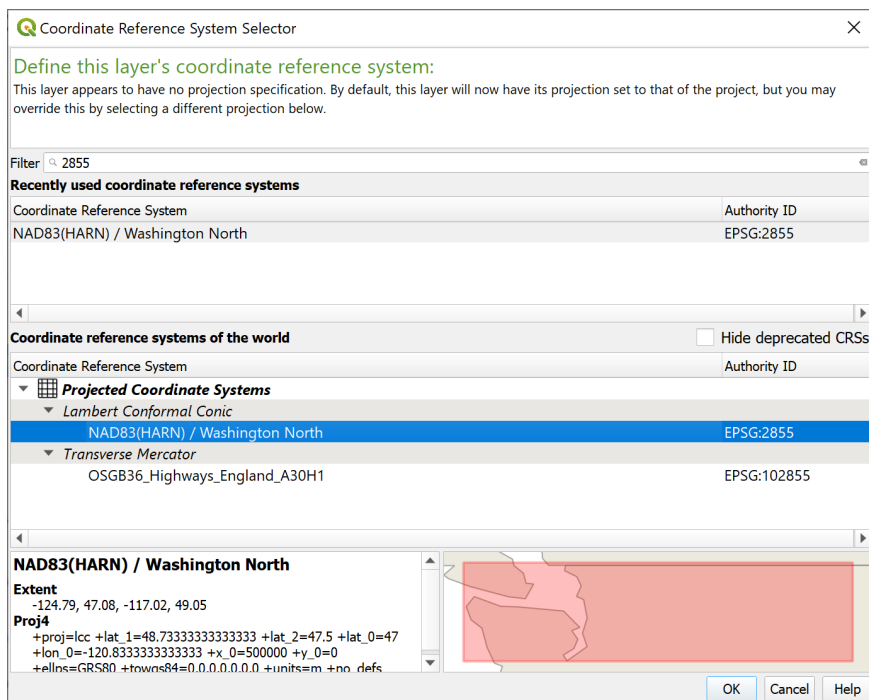
2.2 Iniciar un nuevo proyecto

1. Para crear un proyecto nuevo de OilFlow2D, haga clic en el botón *New OilFlow2D Project*



de la barra de herramientas. Aparecerá una ventana de diálogo en la que podrá seleccionar las capas de componentes opcionales, el sistema de referencia de coordenadas (CRS) y el directorio del proyecto.

2. Seleccione *Ninguno* en el menú desplegable de Capas.
3. Seleccione el botón *Proyección*. En el cuadro de texto *Filtro*, escriba 2855 y seleccione el *Sistema de Referencia de Coordenadas* como se muestra:



Ventana de diálogo del Selector de Sistema de Referencia de Coordenadas.

4. Haga clic en Aceptar.

5. Después de confirmar la selección del CRS, el botón Projection muestra EPSG:2855, que corresponde al sistema de referencia de coordenadas (CRS) NAD83(HARN)/Washington North:



OilFlow2D

Create New OilFlow2D Project

Layers none ▾

☐ MeshDensityLine

☐ MeshBreakLine

☐ MeshDensityPolygon

☐ Multiple DEM Boundaries

☐ Manning Nz

☐ Bridges

☐ Gates

☐ Culverts

☐ Weirs

☐ DamBreach

☐ Piers

☐ Abutments

☐ Infiltration

☐ RainEvap

☐ Wind

☐ Source/Sink

☐ Internal Rating Table

☐ MaximumErosionDepth

☐ CrossSections

☐ Profiles

☐ ObservationPoints

☐ Initial WSE

☐ Initial Concentrations

☐ Initial Bed Fractions

☐ Channels1D

☐ Boundary Conditions 1D

☐ OilSpills

☐ OilRetentionDepth

☐ Shoreline type

☐ Vegetation_Trapping

☐ Initial Conditions Oil

☐ Spill Boom

☐ SpillPaths

☐ OilPipeLine

☐ OilPipelineValves

Crear Nuevo Proyecto OilFlow2D.



6. Mantenga *Name initial scenario* con el valor base. Haga clic en el botón  y elija la carpeta Hoh_QGIS_Metric_Units para *Project Directory*. Esta es la carpeta en la que el modelo escribirá todos los resultados y archivos de salida.
7. Después de hacer clic en Aceptar, las plantillas de capas se crean y se muestran en el *Panel de Capas*

El modelo usará el sistema de unidades definido en la proyección que seleccionó. Si la proyección tiene coordenadas en pies, las unidades se establecerán en inglés. Si las coordenadas de la proyección están en metros, las unidades se establecerán en métricas/SI.

![Capas creadas para el proyecto.](../.../oilflow2d/tutorials/img/layerspanel.png){ width

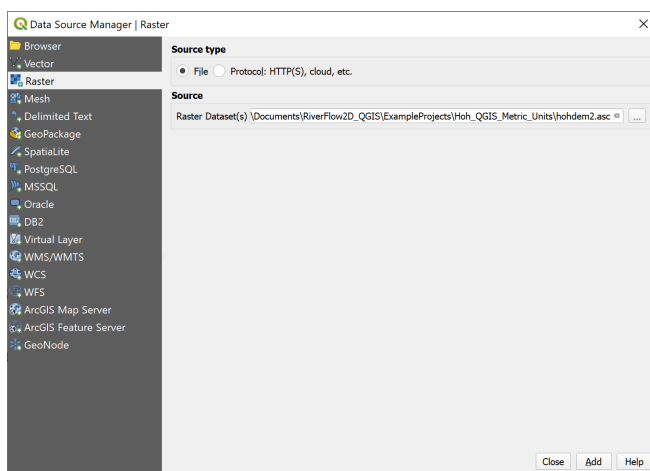
8. En el menú *Project* de QGIS, haga clic en *Save* para guardar el proyecto en el mismo directorio que seleccionó anteriormente en el diálogo *Create New Project*.

2.3 Cargar datos de elevación

En este tutorial usaremos un archivo ráster que contiene los datos de elevación del terreno y del fondo del lecho del río en formato de cuadrícula ASCII.



1. Para cargar un archivo de cuadrícula ASCII, haga clic en el botón *Add Raster Layer*.
2. En el diálogo, busque la carpeta del tutorial y seleccione el archivo 'hohdem2.tif' como se muestra:



Diálogo para crear una capa a partir de un archivo ráster.

3. Mientras está en el diálogo, haga clic en *Añadir* y luego en *Cerrar*.



4. Use el botón *Zoom to Layer* para centrar la imagen.

Una vez completado el proceso, el ráster se mostrará en la pantalla; de forma predeterminada se representa con un degradado de grises, como se muestra a continuación.

![Modelo digital de elevación en formato ráster.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/2-1)

Haciendo clic con el botón derecho en la etiqueta de la nueva capa ráster y seleccionando *Propiedades* puede cambiar el estilo de representación por una paleta más informativa, como *Hillshade*, por ejemplo.

![Ventana para cambiar el estilo de representación de la capa ráster.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/2-2)

Ahora la capa ráster se muestra con la nueva paleta seleccionada:

![Modelo digital de elevación con representación Hillshade.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/2-3)

5. Debería mover la capa ráster arrastrándola al final de la lista de capas para evitar que oculte o interfiera visualmente con las demás capas.

2.4 Crear los límites del área de modelado

Definimos los límites del área de modelado dibujando un polígono en la capa *Domain Outline*. Para crearlo, proceda de la siguiente manera:

1. Haga clic en la capa *Domain Outline* para activarla y, a continuación, haga clic en *Toggle Editing* (lápiz) en la barra de herramientas.



Captura de pantalla

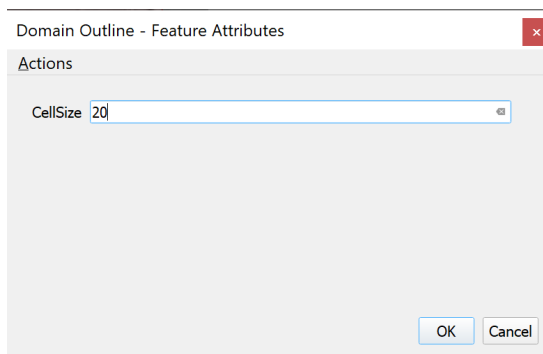
2. Esto activa el resto de los botones de edición. Ahora haga clic en la herramienta *Add Feature*,

que corresponde al polígono con forma de frijol .

Proceda a delinear el contorno del polígono haciendo clic en los vértices con el botón izquierdo del ratón.

Asegúrese de que el polígono quede dentro de los límites de la capa ráster, ya que el programa no extrapolará elevaciones a áreas fuera de los datos disponibles.

3. Para finalizar y cerrar el polígono, haga clic con el botón derecho en el área de vista del mapa. Aparecerá una ventana de diálogo para introducir el atributo de tamaño de celda del polígono recién creado. Se indica el valor de *CellSize* para el tamaño de referencia de la celda de la malla. Ingrese un valor de 20 m.



CellSize definido para la capa *Domain Outline*.

Si desea corregir el contorno del polígono creado, use la herramienta *Node*



4. Guarde el polígono haciendo clic en el botón *Save*



5. Haga clic en el botón *Toggle Editing* para desactivar el modo de edición de la capa



El *Domain Outline* está completo.



Figura 2.5 – Capa *Domain Outline*.

2.5 Generar la malla de celdas triangulares

Ahora que se ha creado la capa *Domain Outline*, proceda a crear la malla haciendo clic en el botón *Generar Trimesh*

La siguiente figura muestra la malla generada. También verá en el panel de capas la nueva capa: *Trimesh*

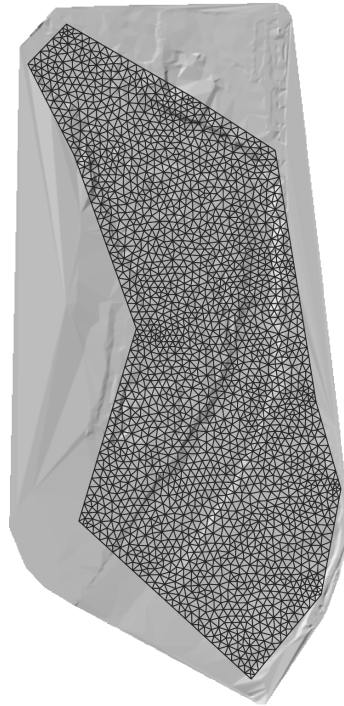


Figura 2.6 – Malla resultante.

Puede ver las estadísticas de generación de la malla y otros mensajes producidos por el programa de mallado mientras crea la malla en el panel de mensajes de registro. Se accede a esta ventana desde el menú *Ver* y luego haciendo clic en *Paneles*.

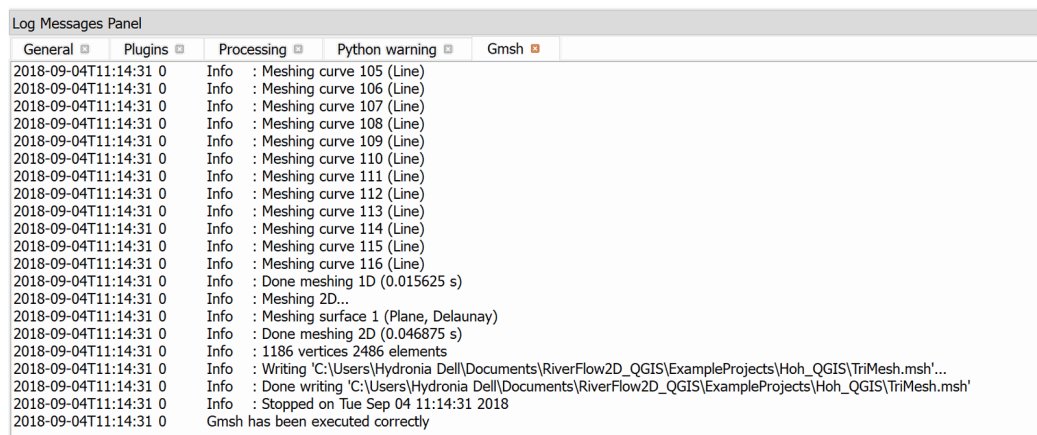


Figura 2.7 – Panel de mensajes del registro con mensajes de GMSH.

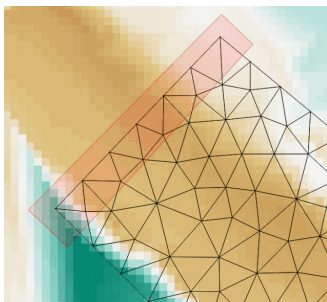
2.6 Configurar las condiciones de contorno

Condiciones de borde de entrada:

1. Seleccione la capa *BoundaryConditions* en el panel de capas.



2. Haga clic en el botón *Toggle Editing* para añadir los polígonos que indicarán los segmentos de frontera abierta donde se impondrán las condiciones de entrada y salida. Dibuje un polígono en el extremo superior de la malla, como se indica en la figura:



Polígono que cubre los nodos que definen el segmento de condición de borde de entrada.

3. Para finalizar el polígono, haga clic con el botón derecho en la ubicación deseada. Se mostrará una ventana para ingresar los atributos del polígono recién creado.
4. En *Boundary Cond. ID* ingrese el nombre deseado o deje el valor predeterminado.
5. En la lista *Type of Open Boundary*, seleccione *2. Discharge vs. Time*
6. Haga clic en el botón *Import BC File* y busque el archivo de hidrograma 'QIN.DAT' como se muestra a continuación:

Boundary Conditions - Feature Attributes

General BC Data

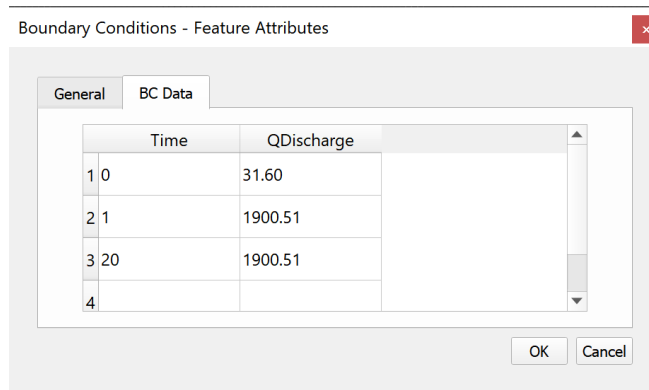
Boundary Cond. Identify (ID) BC_1

Type of Open Boundary 2. Discharge vs Time

Bound. Cond. File Name QGIS_Metric_Units/QIN.DAT Import BC File

OK Cancel

Parámetros de la condición de borde de entrada.

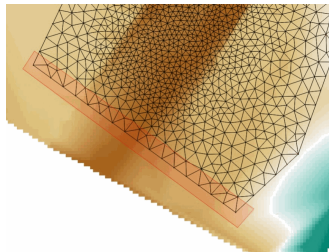


Hidrograma cargado desde el archivo 'QIN.DAT'.

7. Haga clic en **OK** para cerrar el diálogo y, a continuación, haga clic en **Save** .

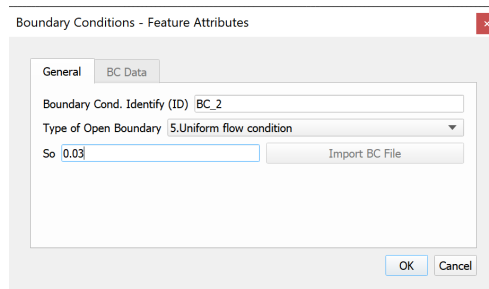
Condiciones de frontera de salida:

1. Dibuje el polígono que define la condición de borde de salida en el extremo aguas abajo del canal como se muestra.



Polígono que define el segmento de condición de borde de salida.

2. Haga clic derecho para cerrar el polígono. Aparecerá una ventana de diálogo para ingresar los parámetros. Seleccione el tipo de condición *Uniform flow conditions* e introduzca la pendiente del canal. La pendiente se introduce en *So* como se muestra:



Parámetros para la condición de borde abierta de flujo uniforme de salida.

3. Guarde los cambios realizados en la capa haciendo clic en el botón **Save** .



4. Desactive el modo de edición haciendo clic en el botón *Toggle Editing*.

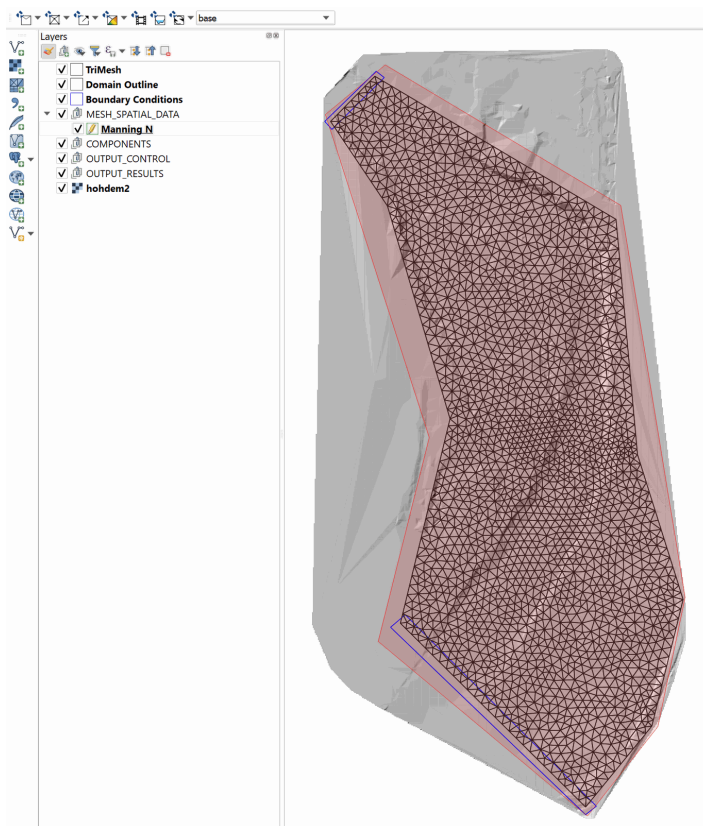
La figura siguiente muestra cómo debería verse la capa *BoundaryConditions*:

![Polígonos que definen las condiciones de borde de entrada y salida.](../../../../oilflow2d/

2.7 Asignar el coeficiente n de Manning

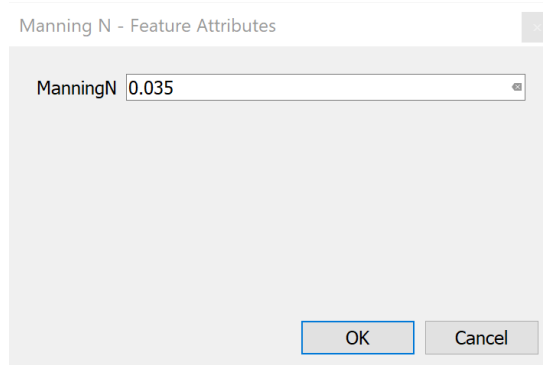
Para asignar valores de n de Manning, se introducen polígonos con valores específicos. Puede haber tantos polígonos como sean necesarios para reproducir la variabilidad espacial de este parámetro. En este ejemplo se dibuja un único polígono para toda el área.

1. Seleccione la capa *Manning N* y haga clic en el botón *Conmutar edición*
2. Dibuje un polígono que cubra todo el dominio. El polígono puede extenderse más allá del área de la malla como se muestra:



Capa Manning N.

3. Cierre el polígono haciendo clic con el botón derecho en el vértice final e ingrese un valor de n de Manning igual a 0.035:



Diálogo para ingresar ManningN.

4. Haga clic en  Save y, a continuación, haga clic en el botón *Toggle Editing*  para desactivar el modo de edición.

Guarde el proyecto de QGIS mediante el comando *Save* del menú *Project*. Asigne al archivo del proyecto el nombre 'Hoh.qgs'.

2.8 Exportar los archivos

Una vez que se han creado las capas con la información de entrada del modelo, necesitamos exportar los archivos de datos requeridos para ejecutar OilFlow2D.

1. Active la capa DEM.
2. Abra Plugins > OilFlow2D MS > Export OilFlow2D y haga clic en la acción visible exacta *Export Hydrodynamic OilFlow2D*.
3. En el diálogo *Export Files to OilFlow2D*, mantenga *Scenario Name* con el valor base y elija DEM en el campo *DEM (Single Raster)*.

El nombre del escenario también se utiliza para los nombres de los archivos exportados; no cambie esos nombres manualmente.

4. Haga clic en *OK*. Un mensaje en la parte superior del área del mapa muestra el progreso del proceso de exportación.

Cuando finaliza la exportación, los usuarios de la versión 10 y posteriores ven el diálogo Open DIP. QGIS DIP está seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options,

To run the simulation select the Data Input Program (DIP) to launch the 2D model:

QGIS DIP

▼ More options

Classic DIP

☐ **Run both & compare**

Both **Classic** & **QGIS**. In parallel and compare

Both **Classic** & **QGIS**. Sequentially (one after the other) and compare

Run name:

Becomes the folder name under _comparisons/ in the project dir.

Fastest for this project's model selection (CPU): **In parallel** — CPU runs have no VRAM limit and can overlap.

OK

seleccione Classic DIP y, a continuación, haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:

Graphic Output Opti...
Profile Output
Cross Section Output
Observation Points
Tools
▼ Options
Model Selection
License
▼ Help
View Help
About

▼ **Time control data**

Simulation time (hrs.)
Output interval (hrs.)
Output interval for components (hrs.)
Courant number (CFU)
☐ Hot start

▼ **Computation control data**

Manning's n factor
☐ Manning's n variable with depth
Maximum depth for dry bed (m)

▼ **Units**

☒ Metric ☐ English

▼ **Initial conditions**

☒ Dry bed
☐ Read initial water elevs. from FED file
☐ Horizontal water surface elevation

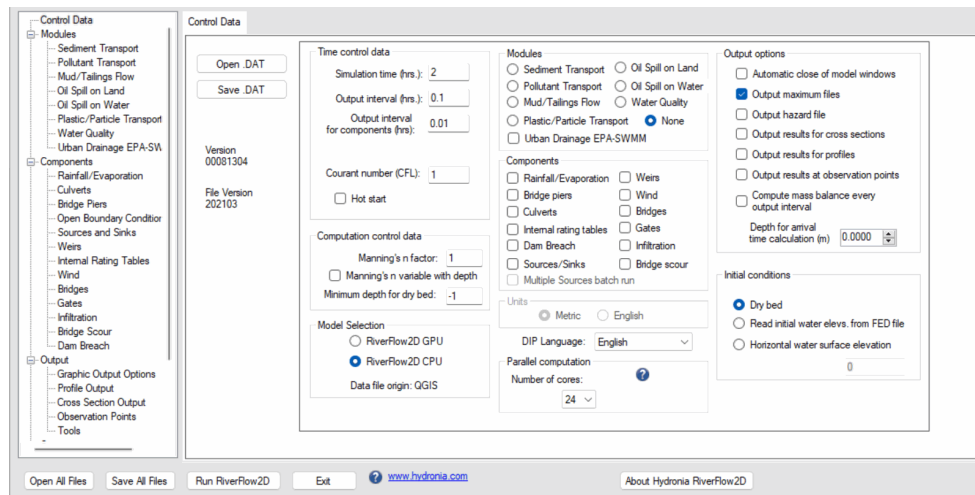
▼ **Modules**

☒ None
☐ Sediment Transport
☐ Pollutant Transport
☐ Mud/Tailings Flow
☐ Plastic/Particle Transport
☐ Oil Spill on Land
☐ Oil Spill on Water

www.hydrionia.com

Interfaz de QGIS DIP para OilFlow2D.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan la misma configuración del proyecto, pero sus interfaces tienen un aspecto diferente. Las versiones independientes antiguas o las versiones que no son de mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. A continuación se conservan la configuración específica del proyecto para Classic DIP y los pasos de ejecución.



Ventana del Hydronia Data Input Program.

5. Haga clic en el botón *Run OilFlow2D* para ejecutar el modelo.
6. Un cuadro de diálogo le preguntará si desea guardar los cambios. No se realizó ningún cambio, por lo que seleccione [No].

Debería aparecer una imagen similar a la que se muestra a continuación:

![Ventana mostrada mientras se ejecuta el modelo.](../../oilflow2d/tutorials/img/)

Tómese un tiempo para explorar la información incluida en esta ventana.

Con esto concluye el tutorial *Crear su primera aplicación de OilFlow2D*.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de OverlandSpill_course.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

3

Simular derrames de petróleo en tierra con OilFlow2D

Esta sección proporciona una guía paso a paso para configurar un derrame de petróleo en tierra con OilFlow2D. El tutorial muestra cómo aplicar el modelo para simular un derrame real producido por una fuga en un oleoducto. Incluye instrucciones para introducir los datos de elevación del terreno, crear la malla, preparar las capas con la ubicación del derrame y ejecutar el modelo OilFlow2D.

3.1 Datos del tutorial

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo comprimido ExampleProjects, en la carpeta OilSpillOnLandTutorial. Este archivo se descarga por separado con los materiales de instalación. La carpeta contiene los archivos que se muestran a continuación:

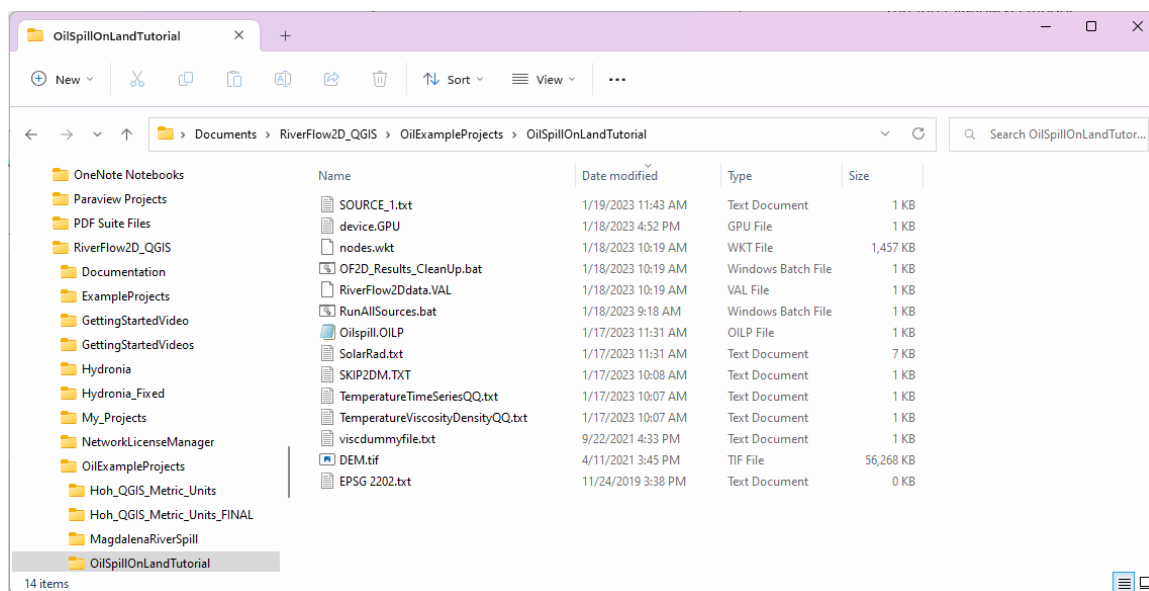


Figura 3.1 – Archivos con los datos requeridos para el ejemplo.

3.2 Iniciar QGIS

El primer paso es iniciar el software QGIS. Después de cargar QGIS, verá una ventana similar a la que se muestra a continuación:

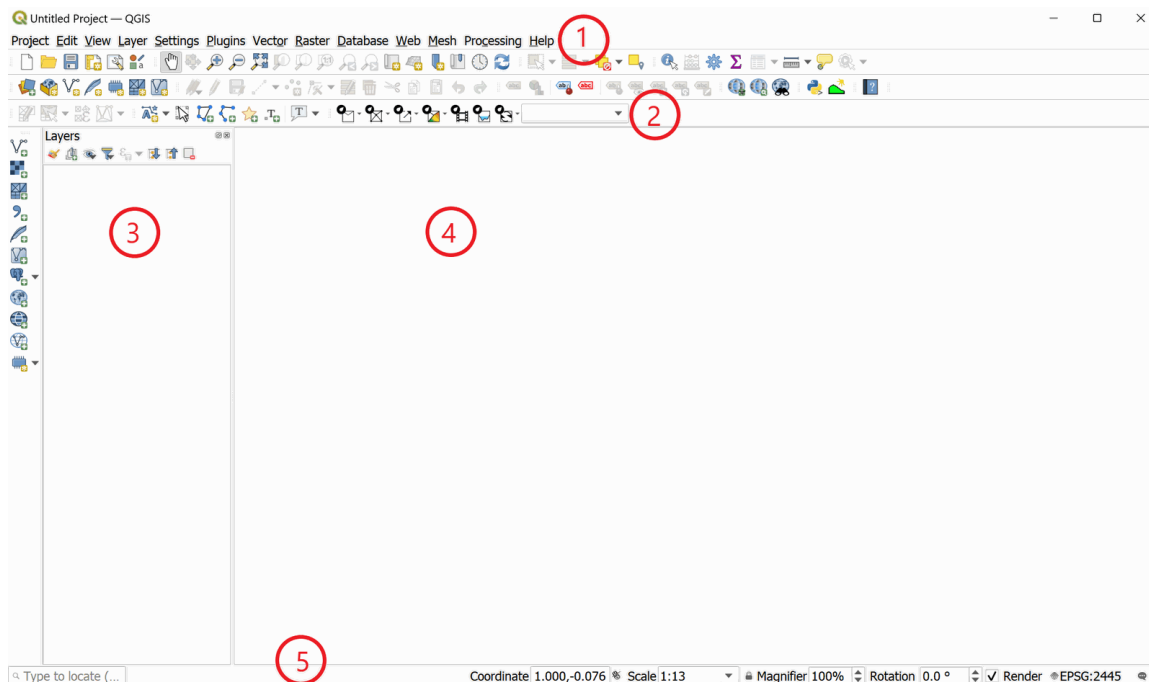


Figura 3.2 – Interfaz de QGIS para OilFlow2D que indica las áreas de la ventana. 1: barra de menús, 2: barra de herramientas, 3: panel de capas, 4: área de mapas, 5: barra de estado.

Tenga en cuenta que la barra de herramientas contiene iconos que dan acceso a todos los com-

ponentes de OilFlow2D. Algunos iconos tienen una lista desplegable que permite acceder a más herramientas.

3.3 Iniciar un nuevo proyecto de OilFlow2D

1. Para crear un proyecto nuevo de OilFlow2D, haga clic en el botón *New OilFlow2D Project*



de la barra de herramientas. Aparecerá una ventana donde puede seleccionar las capas que se crearán, el sistema de referencia de coordenadas (CRS) y la ruta del directorio donde se guardarán. En este tutorial solo se crea la capa *Source/Sink*: seleccione *None* en *Layers* y marque *Source/Sink*.

2. Seleccione el sistema de referencia de coordenadas (CRS) con código EPSG:2202, correspondiente a *REGVEN / UTM zone 19N - Projected*.
3. Seleccione el directorio de trabajo del proyecto:

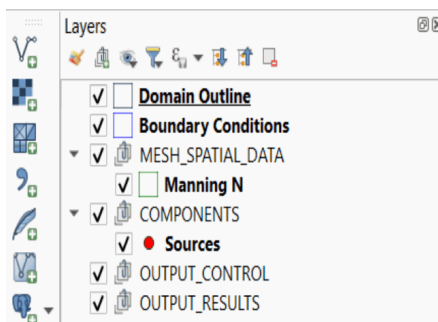
ExampleProjects\OilSpillOnLandTutorial

Esta será la carpeta donde el modelo escribirá todos los resultados y archivos de salida. La ventana de diálogo debería verse así:

![Crear un nuevo proyecto de OilFlow2D.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/of2dlayers1-v10.)

Compruebe que **Layers** esté configurado como **None**, que **Source/Sink** esté marcado, que e

4. Asigne al *Scenario* el nombre *OilSpill* para este tutorial.
5. Después de hacer clic en OK, las plantillas de las capas se crearán y se mostrarán en el *Layers Panel*:



Capas creadas para el proyecto.

OilFlow2D usará el sistema de unidades definido en la proyección que seleccionó. Si la proyección tiene coordenadas en pies, las unidades se establecerán en inglés. Si las coordenadas de proyección están en metros, las unidades se establecerán en métrico/SI.

Copie todos los archivos de la carpeta del tutorial *OilSpillOnLandTutorial* en la nueva carpeta del escenario. En este ejemplo, cópielos en *ExampleProjects\OilSpillOnLandTutorial\OilSpill*.

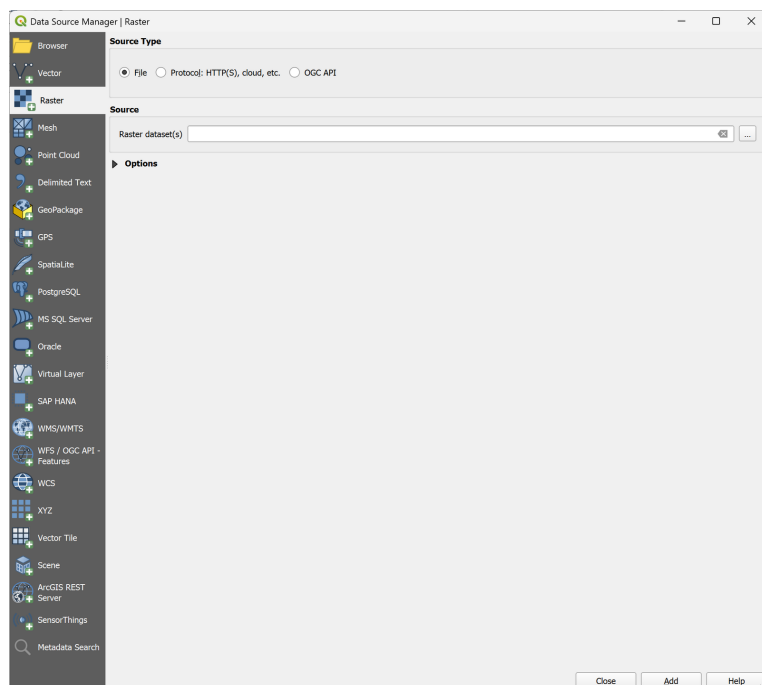
3.4 Cargar datos de elevación

OilFlow2D utiliza datos de elevación en formato ráster.

1. Para cargar un archivo de cuadrícula ASCII, en el menú *Layer* haga clic en *Add Layer* y luego

en *Add Raster Layer*.... También puede hacer clic en el botón *Add Raster Layer* .

Aparecerá el siguiente diálogo, donde puede seleccionar el archivo ráster que contiene las elevaciones. En este caso, seleccione DEM.tif de la carpeta extraída OilSpillOnLandTutorial.



Diálogo de importación de datos ráster.

Si no dispone de datos de elevación en formato ráster, puede importarlos en cualquier otro formato y utilizar QGIS para convertirlos a ráster.



2. Haga clic en Add, luego en Close en el diálogo y después en el botón Zoom Full
3. El ráster se mostrará en la pantalla con un degradado gris predeterminado. Para cambiarlo, haga clic derecho en la capa DEM y seleccione *Properties*. En *Symbolology*, seleccione *Hill-shade* en el menú desplegable de *Render Type* y haga clic en OK.

La capa debería verse como la siguiente figura:

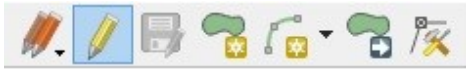
![Modelo de elevación digital en formato ráster.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/m)

Es conveniente mover la capa ráster al final de la lista de capas, para que no interfiera con la visualización de otras capas.

3.5 Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)

Los límites del área de modelado se definen usando un polígono en la capa *Domain Outline*. Para crearlo haga lo siguiente:

1. Haga clic en la capa *Domain Outline* para activarla y luego haga clic en *Toggle Editing* (lápiz) en la barra de herramientas:



Botones de menú de la barra de herramientas de digitalización.

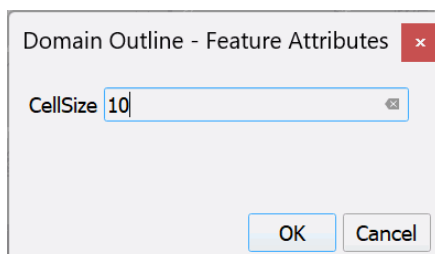
2. Al hacer clic en el botón se activan los demás botones de edición. Haga clic en la herramienta



Add Polygon Feature, representada por un polígono con forma de frijol .

Delimite el contorno del polígono marcando los vértices con el botón izquierdo del ratón. Asegúrese de que el polígono esté contenido dentro de los límites de la capa ráster, ya que Oil-Flow2D no extrapolará elevaciones a áreas situadas fuera de los datos disponibles en ella.

3. Para finalizar y cerrar el polígono, haga clic derecho en cualquier lugar de la pantalla. Aparecerá una ventana de diálogo para introducir el atributo de tamaño de celda del polígono recién creado. Este valor corresponde al tamaño de referencia de la celda de malla. Introduzca un valor de 10 m.



Entrada de atributos para la capa Domain Outline.

Si necesita corregir el polígono, utilice la herramienta *Node* para mover, agregar o eliminar nodos según sea necesario.



4. Guarde el polígono haciendo clic en el botón *Save*.



Luego haga clic en el icono *Toggle Editing* para desactivar el modo de edición y completar el *Domain Outline*.



Figura 3.3 – Capa Domain Outline.

3.6 Generar la malla de celdas triangulares

Ahora que se ha creado la capa *Domain Outline*, proceda a crear la malla.



Para generar la malla, haga clic en el icono

La siguiente figura muestra la malla generada. También encontrará una nueva capa, *Trimesh*, en el panel de capas:



Figura 3.4 – Malla generada.

3.7 Introducir los datos del derrame

En este tutorial suponemos que el derrame ocurre cerca del extremo aguas arriba del dominio. Introduzca los datos del derrame en la capa *Sources* de Source/Sink.

1. Haga clic en la capa *Sources* para activarla y luego en *Toggle Editing* (lápiz) en la barra de herramientas:

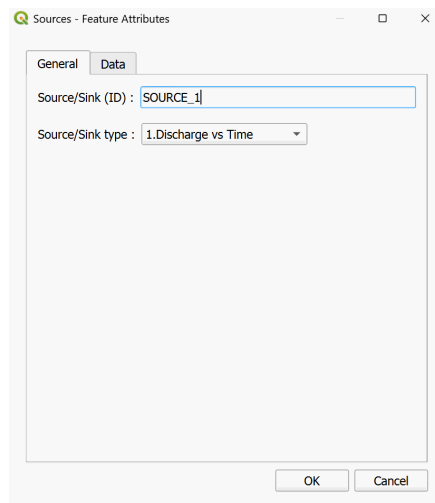


2. Haga clic en la herramienta *Add Point Feature*.
3. Haga clic en un punto con coordenadas () para establecer la ubicación del derrame.



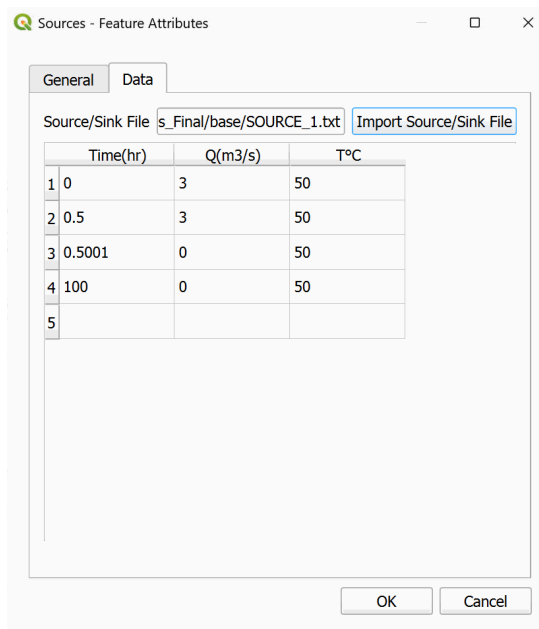
Ubicación del punto de derrame.

4. Introduzca el nombre del derrame, *Source_1*, y seleccione el tipo de fuente/sumidero *Discharge vs Time*, como se muestra:



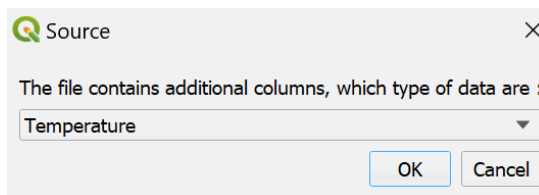
Datos del derrame.

5. En este diálogo, active el panel *Data* y utilice el botón *Import Source/Sink File* para seleccionar el archivo *SOURCE_1.txt*. Este archivo contiene el caudal del derrame de petróleo (caudal frente al tiempo).



Caudal del derrame.

6. Cuando seleccione el archivo SOURCE_1.txt, aparecerá un diálogo para confirmar el tipo de datos de columna adicional que se importará. Deje el valor predeterminado *Temperature* y haga clic en OK.



Columna adicional del archivo de fuente.

7. Para terminar de introducir los datos del derrame, vuelva a hacer clic en el icono *Toggle Editing* (lápiz) y guarde los cambios.

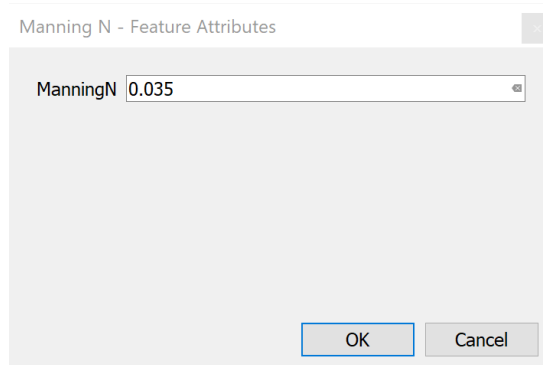
3.8 Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning

Los coeficientes de Manning se usan en OilFlow2D para representar la rugosidad del terreno. Para asignar valores de n de Manning, ingresaremos polígonos con n particulares. Puede haber tantos polígonos como se requiera para reproducir la variabilidad espacial de este parámetro. En este ejemplo, se usará un solo polígono para toda el área.



1. Seleccione la capa Manning N y haga clic en el botón *Toggle Editing*.

2. Dibuje el polígono alrededor de todo el dominio teniendo cuidado de que cubra todas las celdas.
3. Cierre los últimos vértices en el polígono haciendo clic derecho en la posición deseada. Se presenta la siguiente ventana de diálogo donde debe ingresar el valor de n de Manning asociado al polígono ():



Diálogo para ingresar Atributos de Característica de Manning N.

4. Haga clic en el icono Save  y luego en el icono Editing Tool  para desactivar el modo de edición.

3.9 Configurar las condiciones de contorno

Para definir las condiciones de frontera:

Condiciones de frontera de entrada. Dibuje un polígono que incluya los nodos o vértices en el extremo inferior de la malla como se indica en la figura:

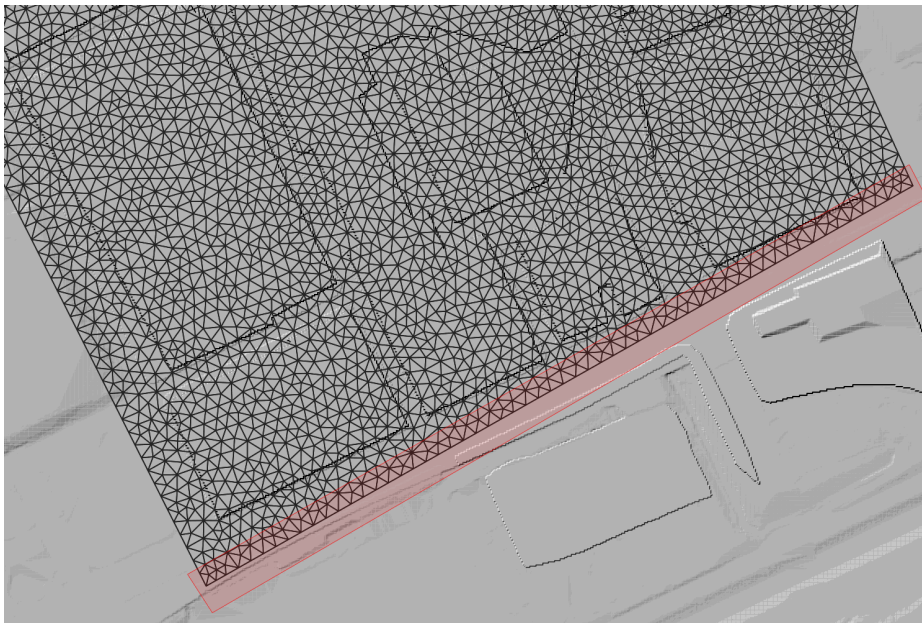


Figura 3.5 – Polígono que cubre los nodos que definen el segmento de condición de frontera de entrada.

1. Seleccione la capa *BoundaryConditions* en el panel Capas.



2. Haga clic en el botón Toggle Editing para agregar los polígonos que indicarán los nodos donde se establecen las condiciones de salida.
3. Para finalizar el polígono, haga clic derecho en la ubicación deseada. Se muestra una ventana para ingresar los atributos del polígono recién creado.
4. La ventana contiene una lista para introducir el ID de esta condición de contorno (*Boundary Cond. ID*). Haga clic en el menú desplegable de *Type of Open Boundary* y seleccione el tipo *8.Free outflow*.

La ventana debería aparecer como se muestra en la Figura a continuación:

![Parámetros de la condición de contorno de salida.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/over

5. Haga clic en OK para cerrar el cuadro de diálogo.



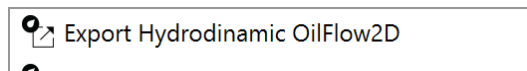
6. Haga clic en el icono Save y luego en el icono Editing Tool para desactivar el modo de edición.



3.10 Exportar los archivos a OilFlow2D

Una vez que se han creado las capas con la información de entrada al modelo, el siguiente paso es ejecutar la herramienta que exporta los archivos de datos en el formato adecuado requerido por OilFlow2D. El proceso es el siguiente:

1. Asegúrese de que todas las capas necesarias estén activas antes de realizar este paso.
2. Ejecute el complemento *Export Hydrodynamic OilFlow2D*:



Icono de exportación de OilFlow2D.

3. Aparecerá una ventana de diálogo donde indicaremos la capa ráster que contiene el modelo digital de elevación (DEM), ya que esta capa no la crea el complemento y su nombre puede ser arbitrario.
4. Asegúrese de indicar un nombre de archivo (por ejemplo, Oilspill), incluida la ruta donde se guardarán los archivos generados, y haga clic en OK.



Ventana de diálogo de la herramienta Export to OilFlow2D con los datos de ejemplo.

Durante la exportación verá el progreso de la tarea en la parte superior de la barra de mensajes. Cuando termine la exportación, los usuarios de la versión 10 o posterior verán el diálogo Open DIP. QGIS DIP está seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options,

To run the simulation select the Data Input Program (DIP) to launch the 2D model:

QGIS DIP

▼ More options

Classic DIP

☐ Run both & compare

Both **Classic** & **QGIS**. In parallel and compare

Both **Classic** & **QGIS**. Sequentially (one after the other) and compare

Run name:

Becomes the folder name under _comparisons/ in the project dir.

Fastest for this project's model selection (CPU): In parallel — CPU runs have no VRAM limit and can overlap.

OK **Cancel**

seleccione Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:

File Edit View

Control Data

- Modules
- Oil Spill on Land
- Components
- Open Boundary Condi...
- Sources and Sinks
- Output
- Graphic Output Options
- Profile Output
- Cross Section Output
- Observation Points
- Tools
- Options
- Model Selection
- License
- Help
- View Help
- About

▼ Time control data

Simulation time (hrs.)

Output interval (hrs.)

Output interval for components (hrs.)

Courant number (CFL)

☐ Hot start

► Computation control data

► Units

► Initial conditions

▼ Modules

☐ None

☐ Sediment Transport

☐ Pollutant Transport

☐ Mud/Tailings Flow

☐ Plastic/Particle Transport

☒ Oil Spill on Land

☐ Oil Spill on Water

☐ Water Quality

☐ Urban Drainage EPA-SWMM

▼ Components

☐ Rainfall/Evaporation

☐ Bridge piers

☐ Culverts

☐ Internal rating tables

☐ Dam Breach

☒ Sources/Sinks

☐ Multiple Sources batch run

☐ Weirs

☐ Wind

☐ Bridges

☐ Gates

☐ Infiltration

☐ Bridge scour

☐ ID

► Output options

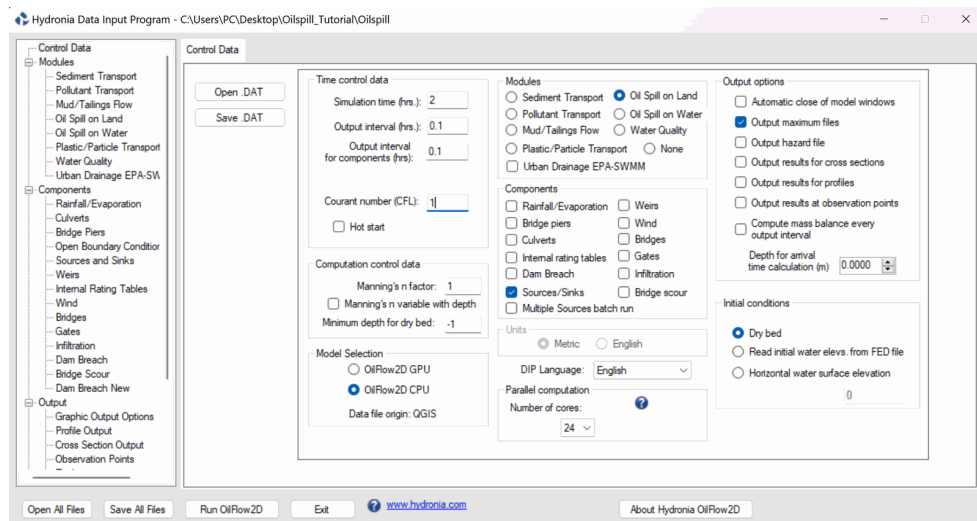
Open All Files Save All Files Run OilFlow2D Exit

www.hydronia.com About Hydronia OilFlow2D

Panel Control Data de QGIS DIP para el tutorial Derrame de petróleo en tierra.

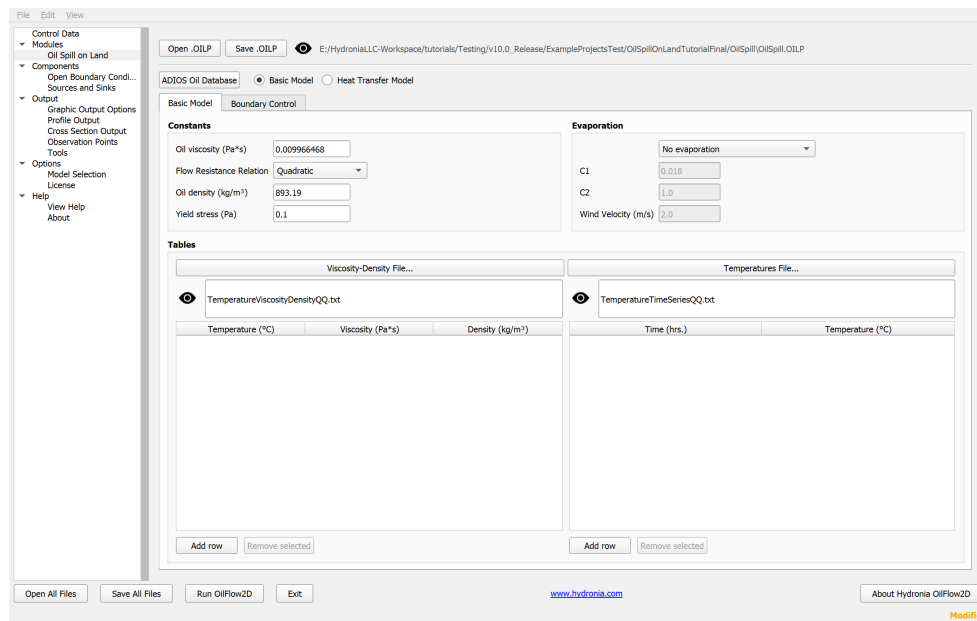
QGIS DIP y Classic DIP utilizan la misma configuración del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o fuera de mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. Los ajustes específicos del proyecto en Classic DIP se conservan como referencia de los valores heredados; en este ejemplo, Oilspill .DAT ya debería estar configurado.

A continuación se presenta la ventana con los parámetros de entrada de OilFlow2D, como se muestra en la imagen siguiente:



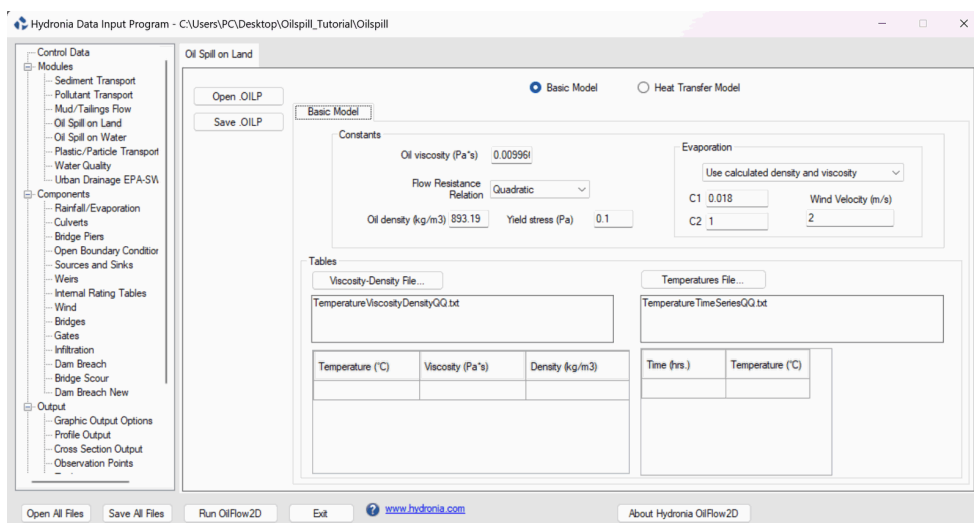
Ventana de Hydronia Data Input Program.

5. Asegúrese de que el módulo *Oil Spill on Land* y el componente *Sources/Sinks* estén seleccionados, que el tiempo de simulación sea de 2 horas y que *Output Interval for components* esté configurado en 0.1.
6. Haga clic en [Save .DAT] y sobrescriba el archivo Oilspill .dat.
7. Haga clic en el panel *Oil Spill on Land*, asegúrese de que esté seleccionado el botón de opción *Basic Model* e introduzca los siguientes datos: viscosidad del petróleo: 0.009966468 Pa.s; relación de resistencia al flujo: Quadratic; densidad del petróleo: 893.19 kg/m³; y esfuerzo de fluencia: 0.1 N/m², como se indica:



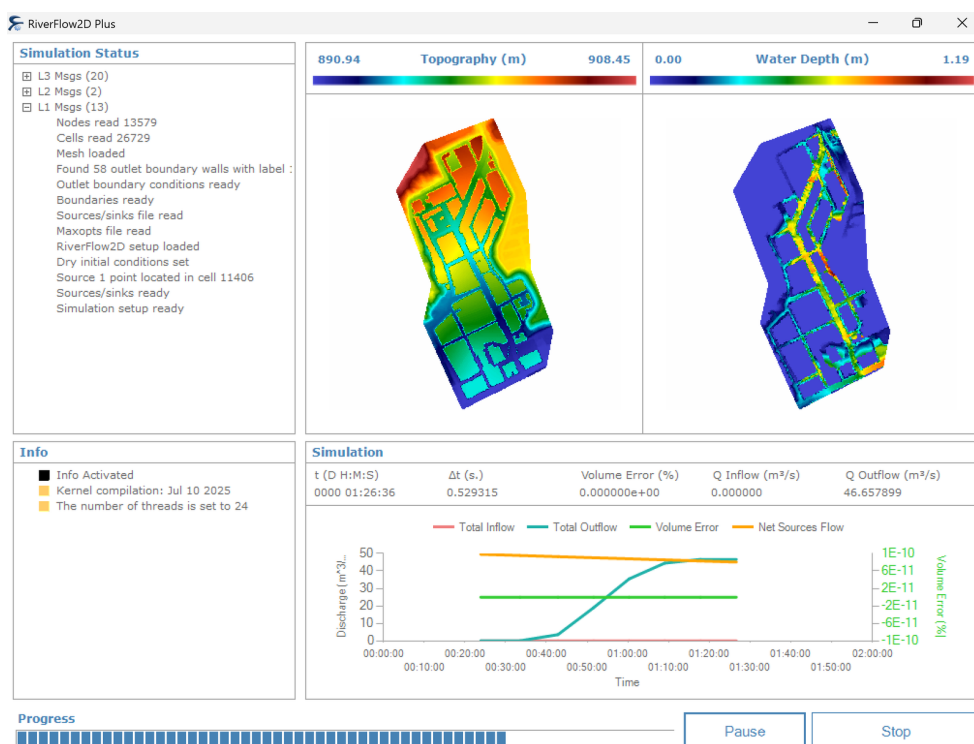
Panel Oil Spill on Land de QGIS DIP con Basic Model seleccionado.

El siguiente panel de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:



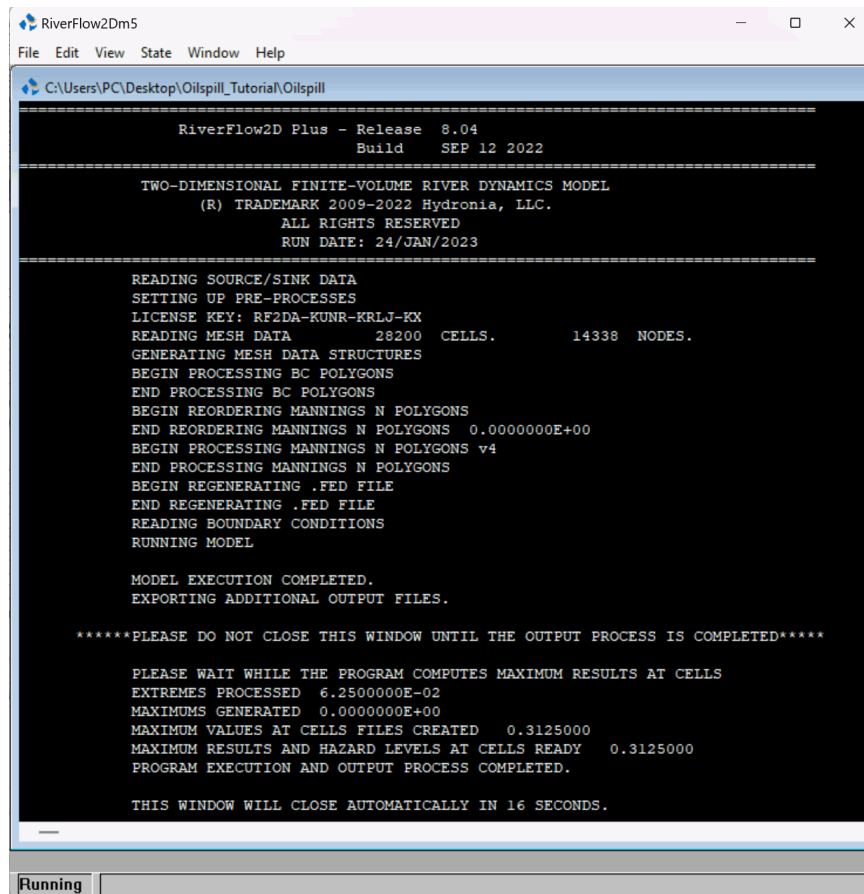
Panel heredado Oil Spill on Land de Classic DIP.

8. Haga clic en [Save .DAT] y sobrescriba el archivo Oilspill .dat. Recibirá advertencias sobre archivos vacíos; puede ignorarlas.
9. Haga clic en el botón *Run OilFlow2D* para ejecutar el modelo. Debería aparecer una imagen similar a la siguiente:



El gráfico generado por el modelo OilFlow2D.

10. Cuando termine de revisar la información de esta ventana, ciérrela. Aparecerá la ventana de posprocesamiento, que indicará la tarea final realizada por el modelo OilFlow2D. La ventana se cerrará automáticamente.



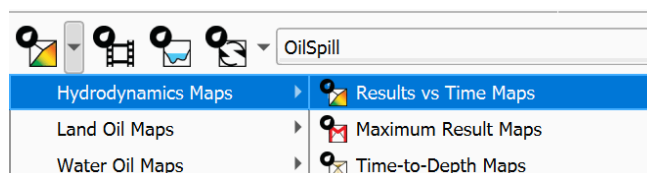
Procesos finales de posprocesamiento.

3.11 Crear mapas de OilFlow2D

Una vez que OilFlow2D ha terminado de ejecutarse, es posible que desee crear mapas usando los resultados del modelo. El complemento OilFlow2D QGIS ofrece varias herramientas para crear mapas y animaciones. En esta sección mostraremos cómo crear mapas de profundidad.

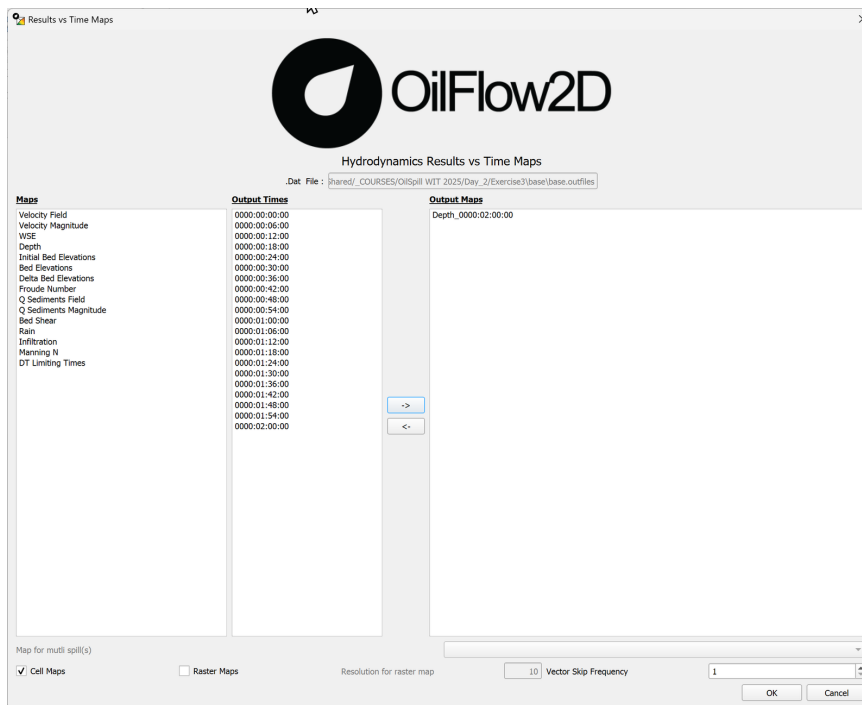


1. Haga clic en el menú desplegable del botón *OilFlow2D Maps* y seleccione *Results vs Time Maps*.



Menú Results vs Time Maps.

2. Aparecerá un diálogo donde indicaremos la lista de archivos de salida Oilspill .OUTFILES y el parámetro deseado, que será Depth para un tiempo de 2 horas. Seleccione también la opción Raster Map, como se muestra.



Ventana de diálogo del complemento Results vs Time Maps.

3. Haga clic en *OK* para iniciar el proceso. Después de unos segundos se creará una nueva capa con el mapa solicitado.
4. Haga clic derecho en la capa recién generada y seleccione *Properties*. En la ventana *Properties*, haga clic en la pestaña *Symbolology* y cambie el *Mode* a la opción *Equal Count (Quantile)*.



Mapa de profundidad de petróleo a las 2 horas después del derrame inicial.

Guarde el proyecto en QGIS para continuar. En el menú *Project* de QGIS, haga clic en *Save* y asigne al proyecto el nombre *Oilspill*, en el mismo directorio seleccionado anteriormente en el diálogo *Create New Project*.

3.12 Utilizar la opción Heat Transfer para derrames de petróleo en tierra con OilFlow2D

Además de modelar con densidad, viscosidad y esfuerzo de fluencia, OilFlow2D puede tener en cuenta y simular propiedades adicionales como velocidad del viento, humedad relativa, temperatura ambiente y efectos de radiación solar a lo largo del tiempo.

Continúe desde la ruta QGIS DIP o Classic DIP seleccionada en la sección de exportación; no es necesario utilizar un segundo selector.

El modelo *Heat Transfer* requiere que se establezca una temperatura en una tercera columna para cada fila en el archivo 'Source_1.txt'. Si falta la tercera columna de datos, el modelo no se ejecutará.

1. En el programa DIP seleccionado, con el proyecto cargado, haga clic en el panel *Oil Spill on Land*. Haga clic en el botón de opción *Heat Transfer Model* y en *Open .OILP*. Seleccione el archivo OilHT.OILP y haga clic en *Open*.

Esto cargará una plantilla con el archivo de parámetros ambientales y una tabla de esfuerzo de fluencia para usar en la simulación posterior.

![Panel Oil Spill on Land de QGIS DIP con Heat Transfer Model seleccionado.](../../../../oilflow2d/panels/oil_spill_on_land.png)

2. Haga clic en *Save .OILP* y seleccione Oilspill .OILP para sobrescribir el archivo que utiliza el proyecto para la ejecución.
3. Haga clic en el panel *Control Data* y cambie *Simulation time (hours.):* a 24.

Cambiamos el tiempo de simulación para tener en cuenta el ciclo día/noche y observar cómo las propiedades del petróleo se ven afectadas por los cambios de temperatura ambiente.

OPCIONAL En *Model Selection* seleccione *GPU* si su computadora tiene una *GPU nVidia* instalada. Esto puede acelerar significativamente la simulación

4. Haga clic en *Run OilFlow2D* y luego en *Yes* para guardar los cambios y sobrescribir el archivo existente Oilspill .dat.

Habiendo ejecutado el modelo Heat Transfer, QGIS podrá producir salidas adicionales de Results vs. time. Estas aparecerán en QGIS, en el menú desplegable *Results vs. time*:

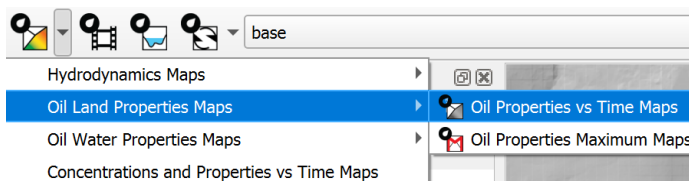


Figura 3.6 – Botón de menú Oil Properties vs. Time Maps.

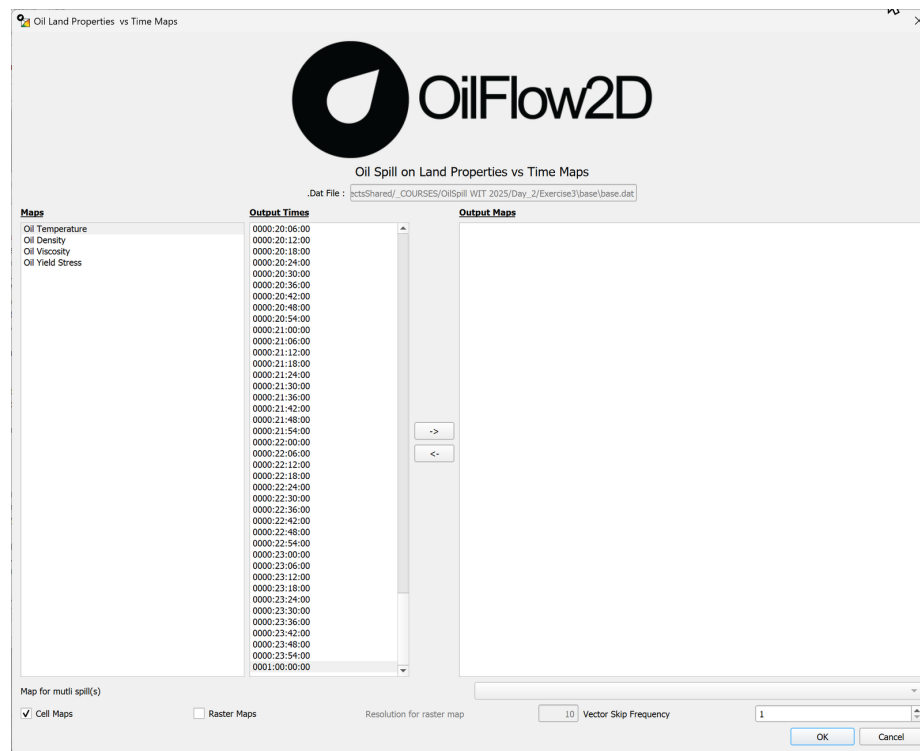


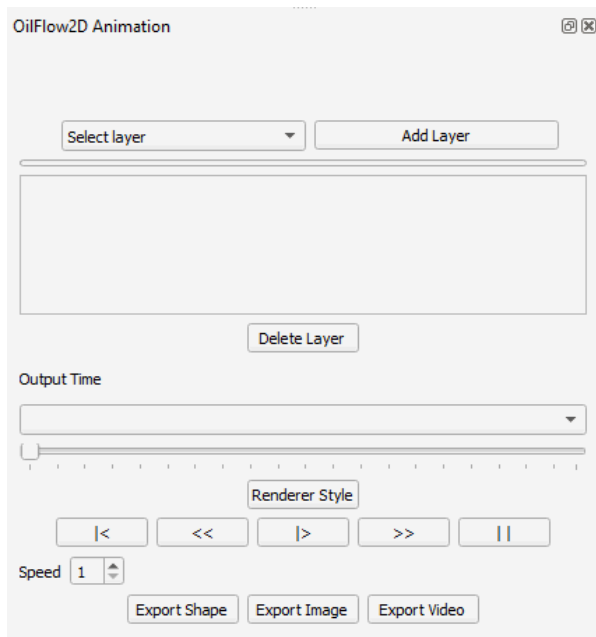
Figura 3.7 – Opciones de mapas de salida para Oil Properties vs. Time Maps.

3.13 Animar los resultados del derrame de petróleo en tierra con OilFlow2D

A veces es mejor ver una animación de los resultados para una audiencia diferente, o para ver todos los resultados rápidamente. Las animaciones también se pueden exportar a un archivo de película para máxima portabilidad. Para crear una animación, complete los pasos de la siguiente manera:

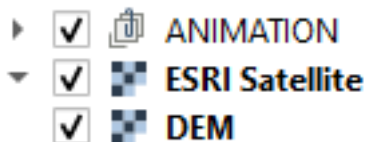


1. En QGIS, haga clic en el *Oil Animation Button* de la barra de herramientas de OilFlow2D.
2. Se abrirá un panel en la parte inferior izquierda de la interfaz QGIS.



Opciones de mapa de salida para Oil Properties vs. Time Maps.

3. Haga clic en el menú desplegable *Select Layer* y seleccione *Depth*. Haga clic en el botón *Add Layer*.
4. Después de que se cargue la animación, se listará en la ventana de lista bajo el botón *Select layer*.
5. En la parte superior del panel *Layers* habrá un nuevo grupo llamado *ANIMATION* que contendrá la capa de animación *Depth* recién creada.
6. La capa debe moverse por encima de la capa DEM para que sea visible cuando se reproduzca. Haga clic y arrastre el grupo *ANIMATION* y asegúrese de soltarlo por encima de las capas que necesitan estar debajo de él, como las capas DEM e imágenes satelitales como en la siguiente figura:



Orden de capas para que las Animaciones sean visibles.

7. Para reproducir la animación, haga clic en el botón *Play*  del panel *OilFlow2D Animation*. Asegúrese de que las demás capas de salida estén desactivadas.

Puede cambiar la velocidad de la animación, exportarla como un archivo shape, exportar una imagen de un fotograma concreto y, finalmente, exportar un video mediante los botones situados en la parte inferior del panel *OilFlow2d Animation*.

Esto concluye el tutorial *Simular derrames de petróleo en tierra con OilFlow2D*.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de Multiscenarioproject .tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

4

Herramienta de proyecto de múltiples escenarios

Al establecer un modelo matemático de un sistema, es muy habitual realizar varias corridas con diferentes valores de los parámetros más importantes para observar sus efectos. En algunos casos, también es útil que el modelo ejecute el escenario sin un proyecto y dentro de un proyecto. En versiones anteriores del complemento esto debía hacerse en proyectos de QGIS separados, lo que implicaba hacer copias de las carpetas y los datos del proyecto y podía causar problemas con la gestión y el acceso a los datos. Esta versión del complemento OilFlow2D para QGIS permite gestionar varios escenarios dentro del mismo proyecto. Se pueden crear variantes del mismo modelo como subproyectos, manteniendo los escenarios organizados en un solo proyecto.

4.1 Nuevos elementos de interfaz para gestionar proyectos de múltiples escenarios en OilFlow2D

La barra de herramientas de OilFlow2D incluye una lista desplegable de escenarios. El primer botón de la barra abre el menú New OilFlow2D Project/Scene, que contiene New OilFlow2D Project, New Scenario y Delete Scenario. El menú OilFlow2D Tools contiene Import Single to MultiScenario Project para convertir un proyecto existente de un solo escenario. Las figuras siguientes muestran estos controles actuales de OilFlow2D en el orden del flujo de trabajo.

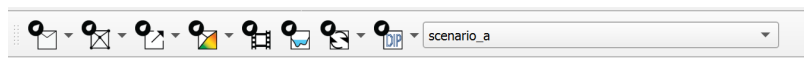


Figura 4.1 – Barra de herramientas de OilFlow2D con la lista de escenarios

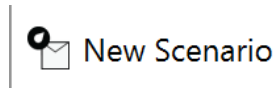


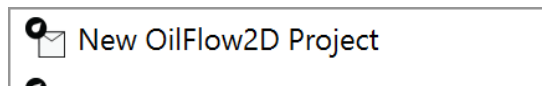
Figura 4.2 – Elemento de menú New Scenario de OilFlow2D

Import Single to MultiScenario Project

Figura 4.3 – Elemento de menú Import Single to MultiScenario Project de OilFlow2D

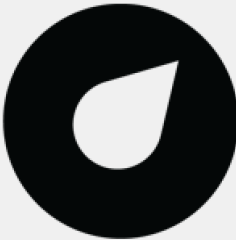
4.2 Crear un nuevo proyecto de múltiples escenarios de OilFlow2D usando QGIS

1. Abra Plugins > OilFlow2D MS > New OilFlow2D Project/Scene y seleccione New OilFlow2D Project.



Menú de OilFlow2D para crear un proyecto nuevo

2. En el diálogo Create New OilFlow2D Project, elija el directorio del proyecto y revise las capas que se incluirán. El campo Name initial escenario : es inicialmente of2d_base en la interfaz actual. Use un nombre de escenario corto y sin espacios, por ejemplo base, antes de confirmar el proyecto.



OilFlow2D

Create New OilFlow2D Project

Layers all

☒ MeshDensityLine

☒ MeshDensityPolygon

☒ MeshBreakLine

☒ Multiple DEM Boundaries

☒ Manning Nz

☒ Initial WSE

☒ Initial Concentrations

☒ Initial Bed Fractions

☒ Bridges

☒ Gates

☒ Culverts

☒ Weirs

☒ DamBreach

☒ Piers

☒ Abutments

☒ Infiltration

☒ RainEvap

☒ Wind

☒ Source/Sink

☒ Internal Rating Table

☒ Channels1D

☒ Boundary Conditions 1D

☒ MaximumErosionDepth

☒ CrossSections

☒ Profiles

☒ ObservationPoints

☒ OilSpills

☒ OilRetentionDepth

☒ Shoreline type

☒ Vegetation_Trapping

☒ Initial Conditions Oil

☒ Spill Boom

☒ SpillPaths

☒ OilPipeLine

☒ OilPipelineValves

Projection

EPSG:2229

Name initial scenario : of2d_base

Project Directory ...

OK

Cancel

Diálogo Create New OilFlow2D Project de OilFlow2D

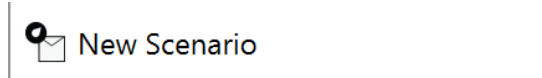
El directorio del proyecto seleccionado contiene una subcarpeta con el nombre del escenario inicial. Esa carpeta de escenario contiene la carpeta de datos shape y los demás datos de capas de

OilFlow2D. Cada escenario adicional recibe su propia carpeta de escenario y su propia carpeta de datos shape.

4.3 Crear un nuevo escenario

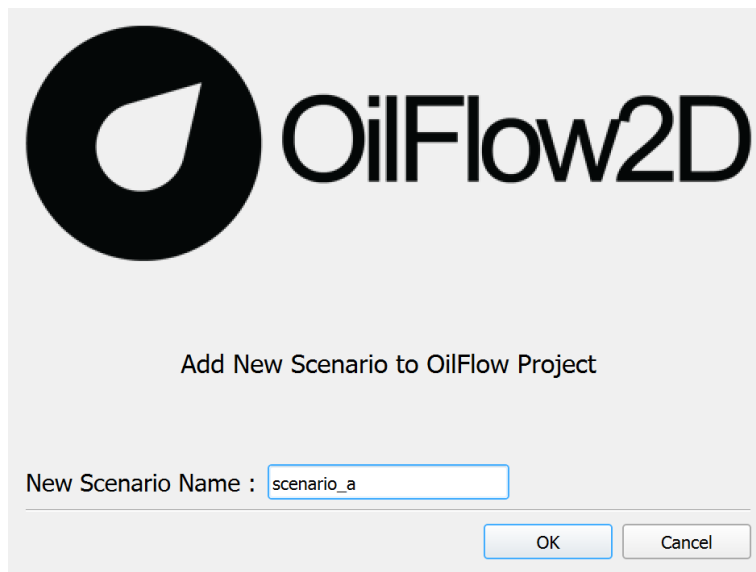
Después de crear un proyecto de múltiples escenarios, o de convertir un proyecto existente como se describe a continuación, cree un escenario adicional a partir del escenario actual.

1. Abra Plugins > OilFlow2D MS > New OilFlow2D Project/Scene y seleccione la acción visible New Scenario.



Menú de OilFlow2D para crear un escenario nuevo

2. En el diálogo Add New Scenario to OilFlow Project, introduzca un nombre corto y sin espacios en New Scenario Name :. El ejemplo configurado usa `scenariio_a`, como se muestra a continuación; luego, confírmelo con OK.

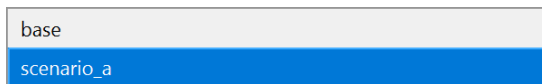


Diálogo Add New Scenario to OilFlow Project configurado con `scenariio_a`

El nuevo escenario se basa en las capas de entrada del escenario actual. OilFlow2D crea la nueva carpeta de escenario, copia los archivos de capas de entrada necesarios, actualiza las rutas de las capas y agrega el nuevo nombre a la lista de escenarios. Los productos de posprocesamiento, como mapas y animaciones, no se copian.

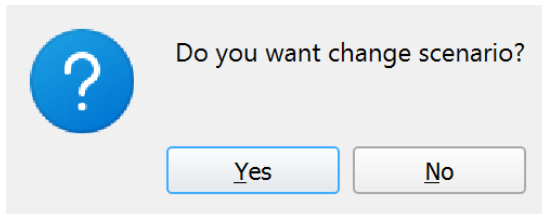
4.4 Cambiar de escenario

1. Abra la lista de escenarios en la barra de herramientas de OilFlow2D y seleccione el escenario deseado. El ejemplo siguiente muestra `base` y `scenariio_a` en la lista.



Lista de escenarios de OilFlow2D con base y scenario_a

2. Al cambiar desde el escenario actual, OilFlow2D muestra el diálogo de confirmación OilFlow2D con el mensaje Do you want change scenario?. Elija Yes para cambiar o No para permanecer en el escenario actual.

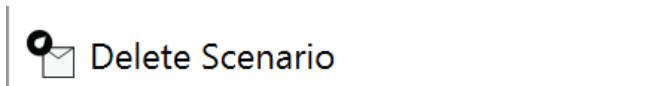


Diálogo de confirmación de OilFlow2D para cambiar de escenario

Al cambiar de escenario, el estado de las capas del escenario actual se guarda automáticamente.

4.5 Eliminar escenarios

1. Abra Plugins > OilFlow2D MS > New OilFlow2D Project/Scene y seleccione la acción visible Delete Scenario.



Elemento de menú Delete Scenario de OilFlow2D

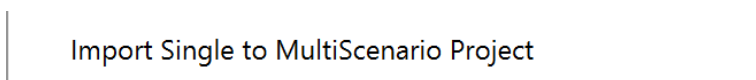
2. Complete la eliminación mediante el diálogo visible de OilFlow2D y sus indicaciones.

No elimine manualmente una carpeta de escenario del directorio del proyecto. El proyecto puede quedar inutilizable; use la acción de OilFlow2D.

4.6 Importar un proyecto de OilFlow2D al modo de múltiples escenarios

La herramienta de múltiples escenarios puede convertir un proyecto existente de OilFlow2D de un solo escenario.

1. Abra Plugins > OilFlow2D MS > OilFlow2D Tools y seleccione la acción visible exacta Import Single to MultiScenario Project.



Menú OilFlow2D Tools con Import Single to MultiScenario Project

2. En la ventana de importación visible, seleccione el archivo .DAT de origen y confirme la importación.

OilFlow2D crea una subcarpeta de escenario para el proyecto importado, copia los datos del proyecto en esa carpeta de escenario y actualiza los metadatos del proyecto de QGIS y las fuentes de las capas con las nuevas ubicaciones. A continuación, la lista de escenarios se actualiza con el escenario importado.

Los archivos del proyecto original permanecen en la carpeta del proyecto. Conserve el archivo de proyecto de QGIS (.qgz) y elimine los datos originales únicamente cuando ya no sean necesarios. Este es el final del tutorial sobre el uso de la herramienta de proyecto de múltiples escenarios dentro de la barra de herramientas de QGIS OilFlow2D.

Estado del borrador: No existe una rama española exacta para esta página actual de OilFlow2D v10. El material de curso disponible se usó solo como evidencia de terminología; la estructura y el flujo actuales proceden del Markdown inglés. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

5

Simular roturas de oleoductos

Este tutorial explica cómo utilizar el modelo OilFlow2D para simular derrames de petróleo desde un oleoducto mediante el módulo *Oil Pipeline*. Los pasos son los siguientes:

1. Iniciar QGIS y crear un nuevo proyecto *OilFlow2D*.
2. Agregar las capas requeridas.
3. Crear el oleoducto agregando la capa *Oilpipeline*.
4. Ejecutar el *Oil Pipeline Break Module* dentro del complemento OilFlow2D.
5. Generar la malla triangular y exportar los archivos de datos al modelo OilFlow2D.
6. Configurar parámetros en el Hydronia Data Input Program.
7. Crear mapas de todas las fuentes a partir de los datos de resultados.

5.1 Datos del tutorial

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo comprimido ExampleProjects, en la carpeta SimulatingPipelines. Este archivo se descarga por separado con los materiales de instalación. La carpeta contiene los archivos que se muestran a continuación:

Name	Date modified	Type	Size
 DEM.tif	4/22/2024 4:13 PM	TIF File	14,090 KB
 OILPTemperatureDensity.txt	7/25/2023 11:57 AM	Text Document	1 KB
 OILPTemperatureViscosity.txt	7/25/2023 11:57 AM	Text Document	1 KB
 OILPTemperatureYieldStress.txt	7/25/2023 11:57 AM	Text Document	1 KB
 OPLBC_1.txt	7/25/2023 11:57 AM	Text Document	1 KB
 OPLBC_2.txt	7/25/2023 11:57 AM	Text Document	1 KB
 PipelineTutorial.OILP	7/28/2023 12:52 PM	OILP File	1 KB
 TemperatureTimeSeriesQQ.txt	7/27/2023 4:48 PM	Text Document	1 KB
 TemperatureViscosityDensityQQ.txt	7/27/2023 4:48 PM	Text Document	1 KB

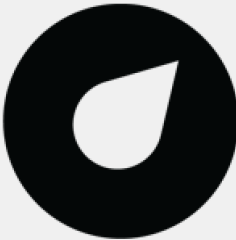
Figura 5.1 – Archivos con los datos requeridos en este tutorial.

5.2 Iniciar QGIS y crear un nuevo proyecto *OilFlow2D*

1. Para crear un proyecto nuevo de OilFlow2D, abra QGIS y haga clic en el botón *New Oil-*



Flow2D Project de la barra de herramientas. Aparecerá una ventana donde puede seleccionar las capas de componentes opcionales, el sistema de referencia de coordenadas (CRS), el nombre del escenario inicial y el directorio del proyecto. En este ejemplo, seleccione none en *Layers*, elija EPSG:2202, mantenga base en *Name initial scenario* y use SimulatingPipelines como *Project Directory*.



OilFlow2D

Create New OilFlow2D Project

Layers none ▾

☐ MeshDensityLine
 ☐ MeshDensityPolygon

☐ MeshBreakLine
 ☐ Multiple DEM Boundaries

☐ Manning Nz

☐ Bridges
 ☐ Gates
 ☐ Culverts
 ☐ Weirs
 ☐ DamBreach
 ☐ Piers
 ☐ Abutments
 ☐ Infiltration
 ☐ RainEvap
 ☐ Wind
 ☐ Source/Sink
 ☐ Internal Rating Table

☐ Initial WSE
 ☐ Initial Concentrations
 ☐ Initial Bed Fractions

☐ Channels1D
 ☐ Boundary Conditions 1D

☐ OilSpills
 ☐ OilRetentionDepth
 ☐ Shoreline type
 ☐ Vegetation_Trapping
 ☐ Initial Conditions Oil
 ☐ Spill Boom
 ☐ SpillPaths

☐ MaximumErosionDepth

☐ CrossSections
 ☐ Profiles
 ☐ ObservationPoints

☐ OilPipeLine
 ☐ OilPipelineValves

Projection EPSG:2202

Name initial scenario :

Project Directory ...

OK Cancel

Ventana New OilFlow2D Project configurada para SimulatingPipelines.

Copie todos los archivos de la carpeta del tutorial SimulatingPipelines en la nueva carpeta del escenario. En este ejemplo, cópielos en \SimulatingPipelines\base.



2. Guarde el proyecto de QGIS haciendo clic en el icono Save Project de la barra de herramientas.
3. Asegúrese de guardar el proyecto de QGIS en la carpeta superior a la del escenario. En este ejemplo, se guardará en \SimulatingPipelines\.

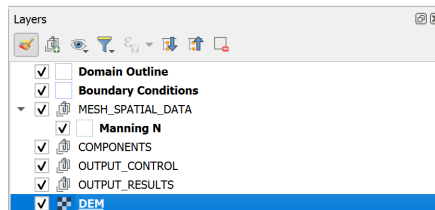
5.3 Configurar las capas requeridas

Es necesario agregar al proyecto el Modelo de Elevación Digital (DEM) o el Modelo de Superficie Digital (DSM), dibujar *Domain Outline* y *Manning N*, e introducir sus valores de entrada.



1. En este tutorial cargaremos un DSM haciendo clic en el botón *Add Raster Layer*. También puede utilizar el atajo de QGIS *Control+Shift+R*.
El archivo DSM DEM.tif se encuentra en la carpeta extraída del tutorial SimulatingPipelines.

2. Arrastre la capa DSM recién agregada al final de la lista en el panel *Layers*:



Orden de las capas para el DEM.

Al hacer clic derecho en la etiqueta de la nueva capa ráster y seleccionar *Properties*, puede cambiar el *Render type* en el panel *Symbology* por una paleta más informativa, como *Hillshade*.

3. Haga clic derecho en la capa DEM y seleccione *Zoom to layer(s)*.

Esto es lo que debería tener en su pantalla hasta ahora:

![Diseño de QGIS después de agregar el DEM.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/simulatingPipelines.png)

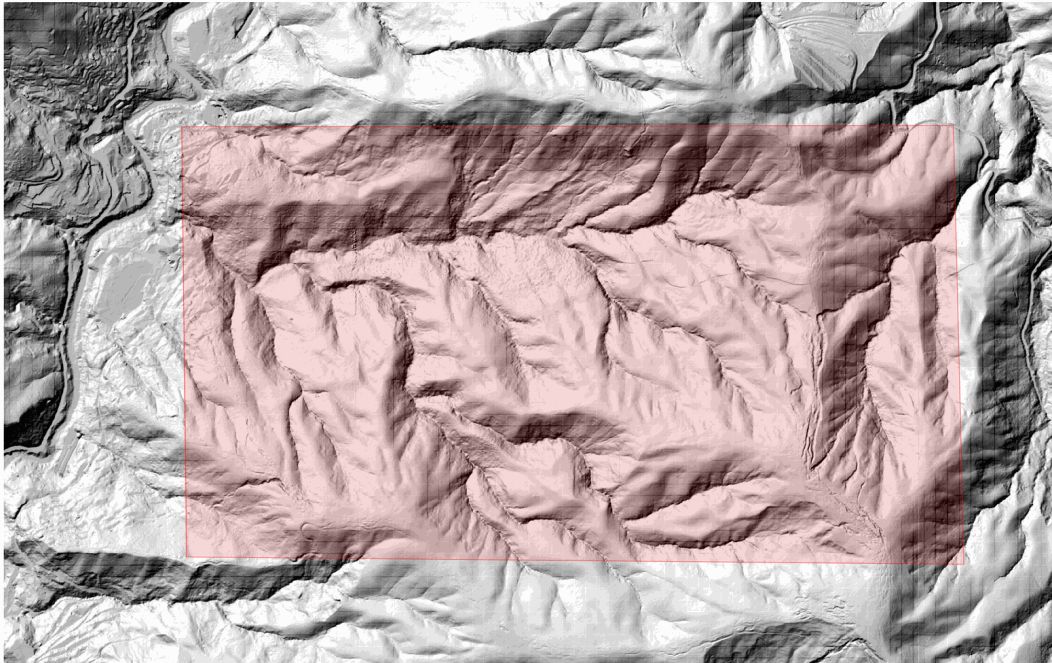
4. Los límites del área de modelado se definen mediante un polígono en la capa *Domain Outline*. Para crearlo, seleccione la capa *Domain Outline* en el panel *Layers* y haga clic en el icono



Toggle Editing de la barra de herramientas.

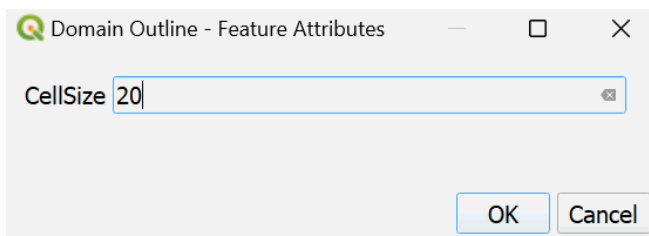


5. Haga clic en la herramienta *Add Polygon Feature*. Delinee el contorno del polígono haciendo clic en los vértices con el botón izquierdo del ratón, como se muestra a continuación:



Área de Domain Outline.

6. Haga clic derecho para cerrar el polígono. Aparecerá un diálogo que solicitará el valor de *Cellsize* para la malla. Introduzca 20.



Diálogo para introducir el tamaño de celda de la entidad Domain Outline.

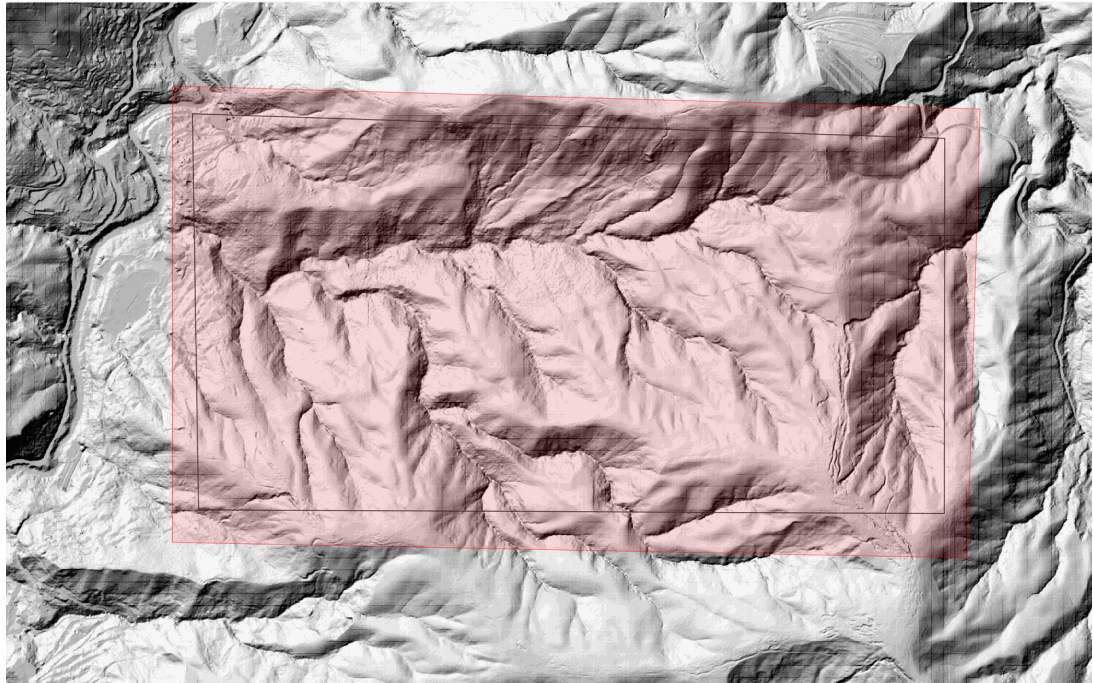
7. Haga clic en el icono Save  y luego en el icono Toggle Editing  para desactivar el modo de edición.
8. Ahora que hemos creado el *Domain Outline*, desactive la capa *Boundary Conditions* desmarcando la casilla del lado izquierdo, ya que no se usará para este ejercicio.
9. Seleccione el *Manning N* haciendo clic en la capa ubicada bajo el grupo *MESH_SPATIAL_DATA*.



10. Haga clic en el icono *Toggle Editing* de la barra de herramientas.



11. Haga clic en la herramienta *Add Polygon Feature*. Delinee el polígono haciendo clic en los vértices con el botón izquierdo del ratón y manténgalo fuera del polígono *Domain Outline*, como se muestra a continuación:



Polígono de Manning alrededor de Domain Outline.

12. Haga clic derecho para cerrar el polígono. Aparecerá una ventana de diálogo para ingresar el coeficiente *Manning N*. Ingrese el valor 0.03.
13. Desactive la capa *Boundary Conditions* en el panel *Layers* haciendo clic en la casilla de la izquierda. No se utilizará en este tutorial.



14. Haga clic en el icono Save y luego en el icono Toggle Editing para desactivar el modo de edición.



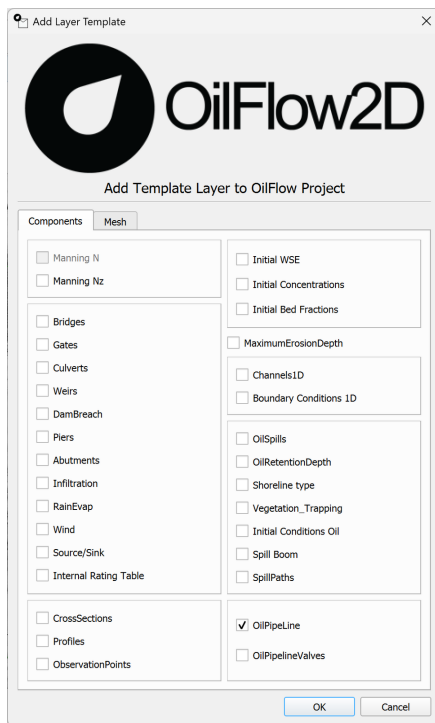
15. Guarde el proyecto de QGIS haciendo clic en el icono Save Project de la barra de herramientas.

5.4 Crear el oleoducto agregando la capa *Oilpipeline*

En este tutorial se utilizará una polilínea para definir la ubicación y la longitud del oleoducto. Primero debe crearse la capa *Oilpipeline*:



1. Haga clic en el menú desplegable *OilFlow2D Tools* y seleccione *New Template Layer*.



Ventana *Add Layer Template*.

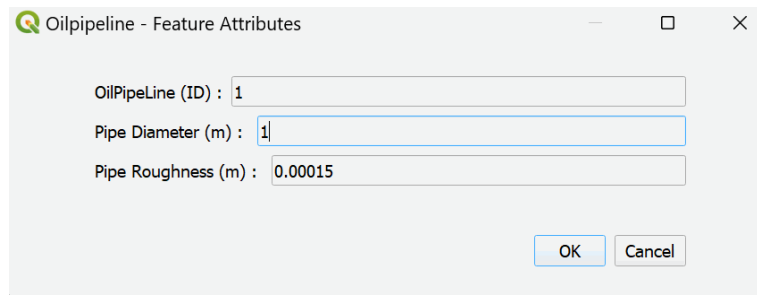
2. Haga clic en [OK] en la ventana *Add Layer Template*.
3. Seleccione la capa *OilPipeLine* en el panel *Layers* y haga clic en el icono *Toggle Editing*



de la barra de herramientas.



4. Haga clic en el botón *Add Line Feature* y comience a dibujar el oleoducto en el mapa haciendo clic con el botón izquierdo para crear los vértices.
5. Haga clic derecho para terminar de dibujar el oleoducto. Aparecerá una ventana de diálogo que solicitará datos adicionales sobre el oleoducto. Mantenga los valores predeterminados y establezca el diámetro del tubo en 3 metros, como se muestra:



Diálogo de entrada de la capa Oilpipeline.

El oleoducto terminado debería verse similar a lo siguiente:

![Polilínea de Oilpipeline terminada.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/simulatingpi

6. Guarde el proyecto de QGIS haciendo clic en el icono Save Project  de la barra de herramientas.

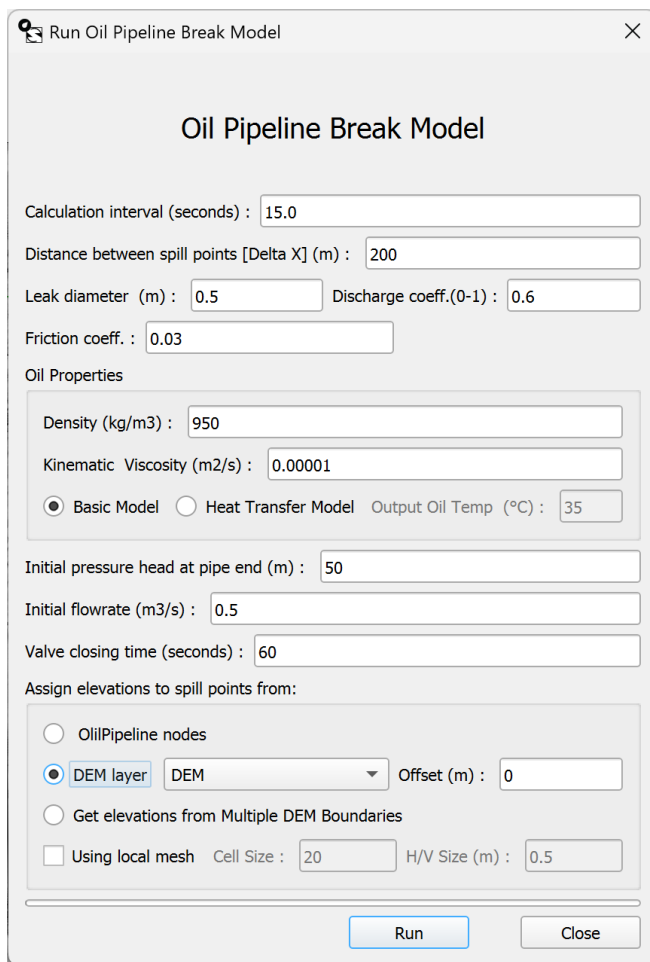
5.5 Ejecutar el *Oil Pipeline Module* dentro del complemento OilFlow2D

En este tutorial se utilizará la herramienta *Oil Pipeline Break Model* para crear las fuentes del derrame a lo largo del oleoducto. Es necesario especificar la distancia entre roturas, el caudal total de entrada y las propiedades del petróleo; con estos parámetros, la herramienta calculará el caudal de salida del derrame para cada rotura.



1. Haga clic en el menú desplegable *OilFlow2D Tools* y seleccione *Run Oil Pipeline Break Model*.

2. Ingrese los datos como se muestra en la siguiente figura:



Run Oil Pipeline Break Model

Oil Pipeline Break Model

Calculation interval (seconds) : 15.0

Distance between spill points [Delta X] (m) : 200

Leak diameter (m) : 0.5 Discharge coeff.(0-1) : 0.6

Friction coeff. : 0.03

Oil Properties

Density (kg/m3) : 950

Kinematic Viscosity (m2/s) : 0.00001

☒ Basic Model ☐ Heat Transfer Model Output Oil Temp (°C) : 35

Initial pressure head at pipe end (m) : 50

Initial flowrate (m3/s) : 0.5

Valve closing time (seconds) : 60

Assign elevations to spill points from:

☐ OilPipeline nodes

☒ DEM layer DEM Offset (m) : 0

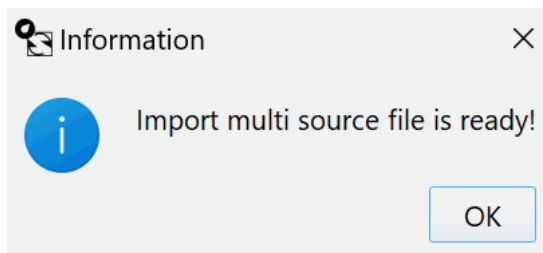
☐ Get elevations from Multiple DEM Boundaries

☐ Using local mesh Cell Size : 20 H/V Size (m) : 0.5

Run Close

Parámetros de Oil Pipeline Break.

3. Haga clic en [Run]. El complemento generará una nueva capa *Sources*, la poblará con los puntos de derrame y estos aparecerán a lo largo del oleoducto en el área del mapa:

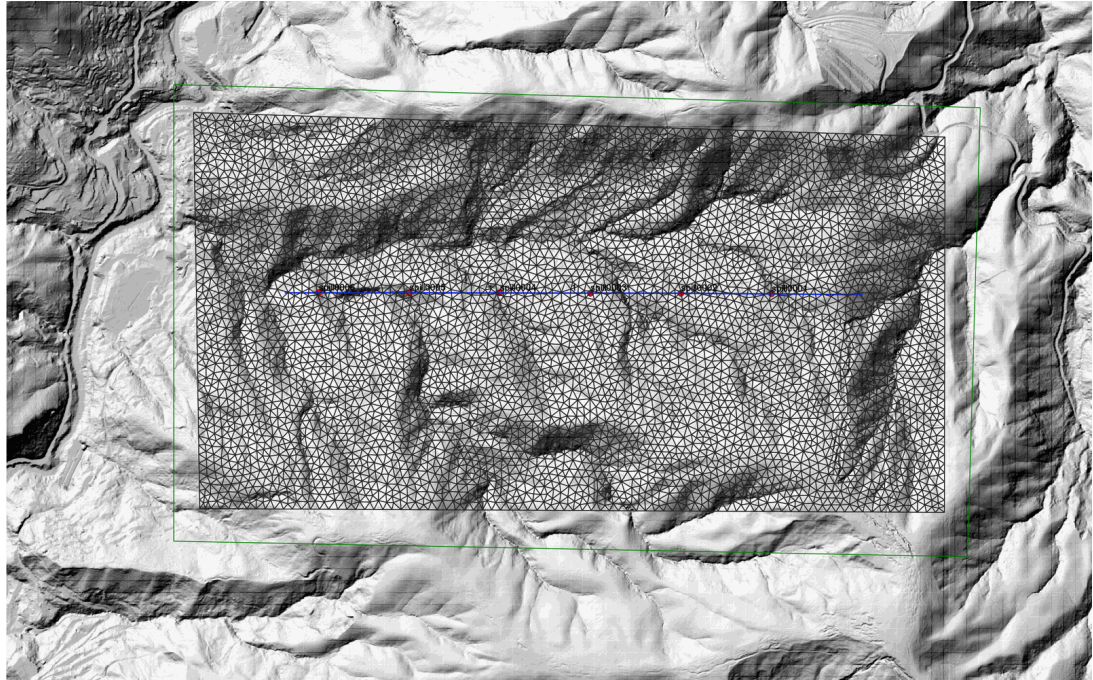


Fuentes del derrame creadas al ejecutar Oil Pipeline Break Model.

4. Guarde el proyecto de QGIS haciendo clic en el icono Save Project de la barra de herramientas.

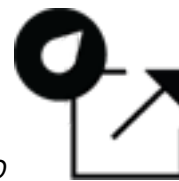
5.6 Generar la malla triangular y exportarla al modelo OilFlow2D

1. Cree la malla con un tamaño de celda de 20 metros haciendo clic en el botón *Generate Trimesh*



Malla triangular generada.

2. Guarde el proyecto de QGIS haciendo clic en el icono Save Project de la barra de herramientas.



3. Haga clic en el menú desplegable *Export files for OilFlow2D* y seleccione *Export Hydrodynamic OilFlow2D*.
4. Deje todos los valores por defecto y haga clic en [OK] para exportar.

Cuando termine la exportación, los usuarios de la versión 10 o posterior verán el diálogo Open DIP. QGIS DIP está seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options,

To run the simulation select the Data Input Program (DIP) to launch the 2D model:

QGIS DIP

▼ More options

Classic DIP

☐ **Run both & compare**

Both **Classic** & **QGIS**. In parallel and compare

Both **Classic** & **QGIS**. Sequentially (one after the other) and compare

Run name:

Becomes the folder name under _comparisons/ in the project dir.

Fastest for this project's model selection (CPU): **In parallel** — CPU runs have no VRAM limit and can overlap.

seleccione Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:

Panel Control Data de QGIS DIP para Simulating Pipelines.

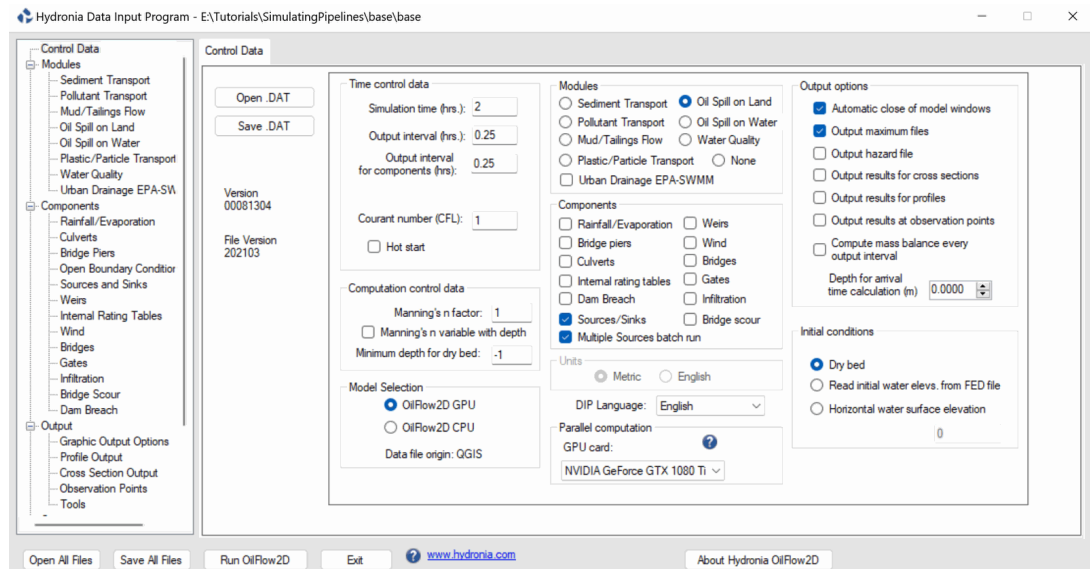
QGIS DIP y Classic DIP utilizan la misma configuración del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o las versiones fuera de mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. A continuación se conservan como referencia los ajustes específicos del proyecto en Classic DIP y los pasos de ejecución.

5.7 Configurar los parámetros en Hydronia Data Input Program

El tutorial simulará roturas del oleoducto en cada punto de derrame durante 2 horas, con intervalos de 15 minutos. Proceda de la siguiente manera:

1. Configure los parámetros de *Control Data* según se muestra en la figura siguiente:

El siguiente panel Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:



Parámetros de Control Data de Classic DIP heredados.

2. Haga clic en el módulo *Oil Spill on Land* en el panel izquierdo del DIP.
3. Haga clic en el botón [Open .OILP].
4. Vaya a la carpeta *SimulatingPipelines*, seleccione el archivo *PipelineTutorial .OILP* y haga clic en [OPEN].

La ventana *Oil Spill on Land* debería verse como la figura a continuación:

![Panel Oil Spill on Land de QGIS DIP para Simulating Pipelines.] (../.../ oilflow2d/...)

El siguiente panel Oil Spill on Land de Classic DIP se conserva como referencia de lo

![Parámetros heredados de Oil Spill on Land en Classic DIP.] (../.../ oilflow2d/ tuto...)

5. Haga clic en el botón [Save .OILP]. Mantenga el nombre predeterminado (el nombre del escenario, en su caso). Haga clic en [Save].
6. Regrese al panel *Control Data* y haga clic en [Run OilFlow2D].
7. Cuando se le pida guardar el archivo DAT, haga clic en [Yes] y haga clic en [Save], asegurándose de que esté en el directorio de proyecto por defecto con el nombre proporcionado.

Durante el proceso de simulación aparecerán varias ventanas del modelo y se cerrarán automáticamente; serán similares a la que se muestra en la siguiente figura:

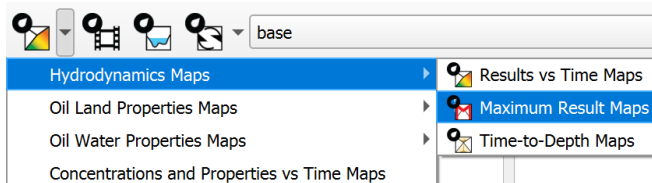
![Ventana del modelo OilFlow2D.] (../.../ oilflow2d/ tutorials /img/ simulatingpipelines...)

Cuando este proceso termine, todas las ventanas se cerrarán automáticamente. El modelo ha terminado de simular todas las fuentes.

5.8 Crear mapas de todas las fuentes a partir de los datos de resultados

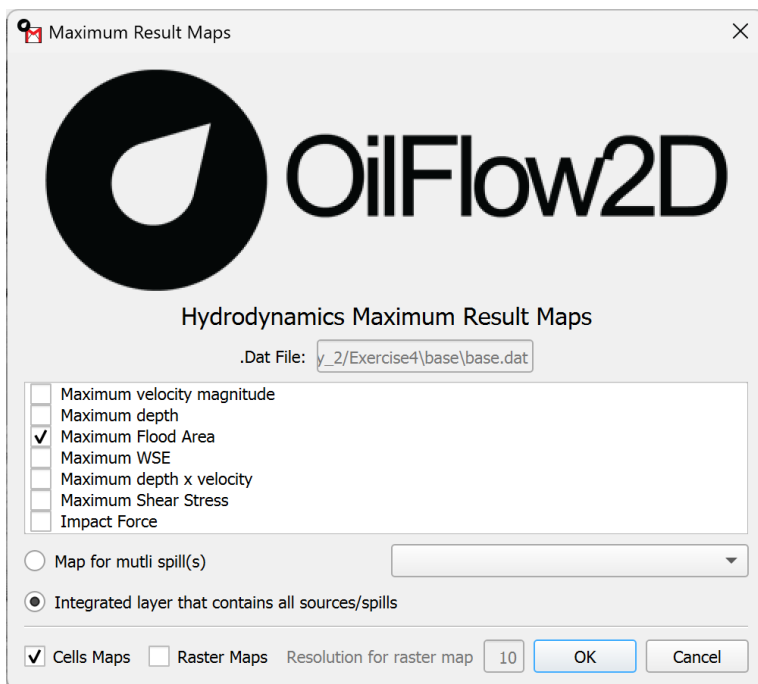
El complemento OilFlow2D para QGIS puede crear una sola capa con los resultados de varias roturas del oleoducto. En este ejemplo se creará un mapa del área afectada por el derrame combinado. Para ello, siga estos pasos:

1. En el botón desplegable *OilFlow2D Maps* en la barra de herramientas OilFlow2D, haga clic en *Hydrodynamics Maps* y luego *Maximum Result Maps*.
2. Haga clic en el botón [. . .] para especificar el *Maximum Value File*. Aparecerá un diálogo.



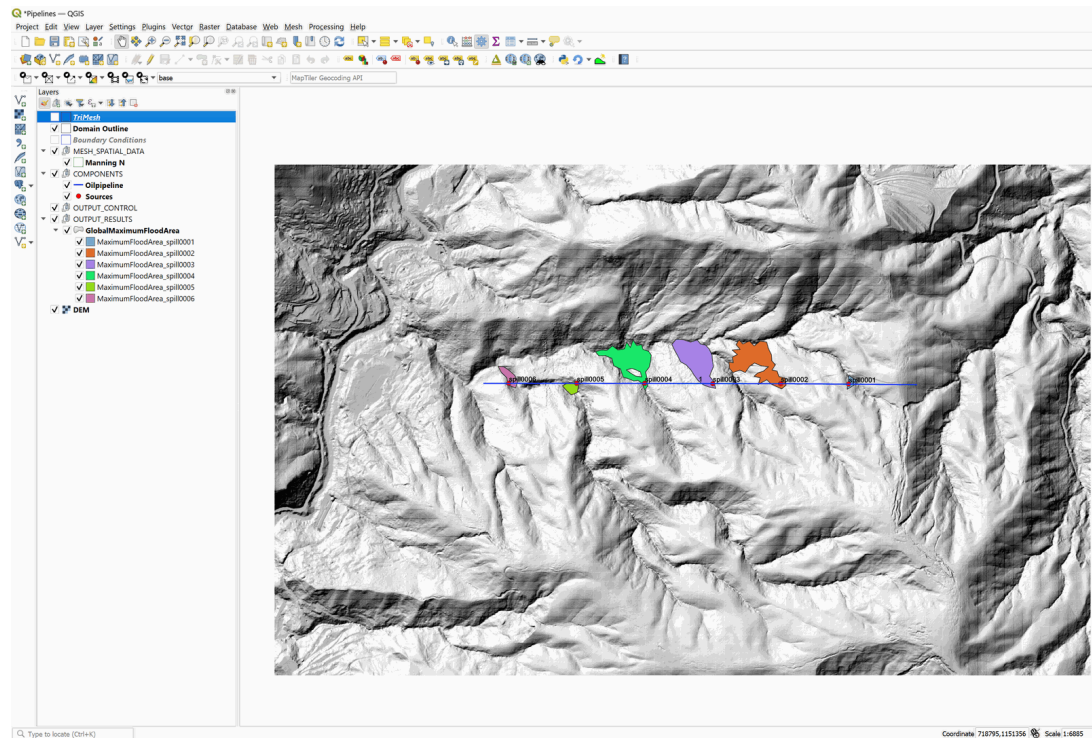
imagen

3. Vaya a la carpeta de resultados recién creada, denominada spill0001. Seleccione el archivo que contiene el nombre del proyecto seguido de *_cells_max.textout*. En este ejemplo, el archivo se denomina *Pipelines_cells_max.textout*. Haga clic en [Open].
4. Aparecerá una lista en la ventana *Maximum Result Maps*. Marque la casilla *Maximum Spill Area*, seleccione el botón de opción *Integrated layer that contains all sources/spills* y haga clic en [OK].



Ventana Maximum Result Maps.

Después de clasificar los polígonos del área del derrame mediante el atributo de capa correspondiente al punto de derrame, el resultado final debería verse así:



Mapa integrado final de todas las áreas de derrame.

Esto concluye el tutorial *Simular roturas de oleoductos*.

Estado del borrador: No existe una rama española exacta para esta página actual de OilFlow2D v10. El material de curso disponible se usó solo como evidencia de terminología; la estructura y el flujo actuales proceden del Markdown inglés. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

6

Simular derrames de petróleo en tierra desde la rotura de un tanque

Este tutorial explica cómo usar el modelo OilFlow2D para simular derrames de petróleo en tierra causados por la rotura de un tanque. Los pasos para hacerlo son los siguientes:

1. Inicie QGIS y cree un proyecto nuevo de *OilFlow2D*.
2. Agregar los datos de elevación del terreno.
3. Crear los límites del área de modelado (*Domain Outline*).
4. Configurar las condiciones de frontera.
5. Asignar coeficientes de rugosidad n de Manning.
6. Usar la capa Weirs para crear el tanque.
7. Llenar el tanque con petróleo utilizando la capa InitialWSE.
8. Generar la malla triangular y exportar los archivos de datos al modelo OilFlow2D.
9. Configurar parámetros en el Hydronia Data Input Program.
10. Crear mapas OilFlow2D y animaciones de los resultados.

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects', en la carpeta 'SimulatingTankbreaks'. Este archivo zip se descarga por separado de los materiales de instalación. La carpeta contiene los archivos que se muestran:

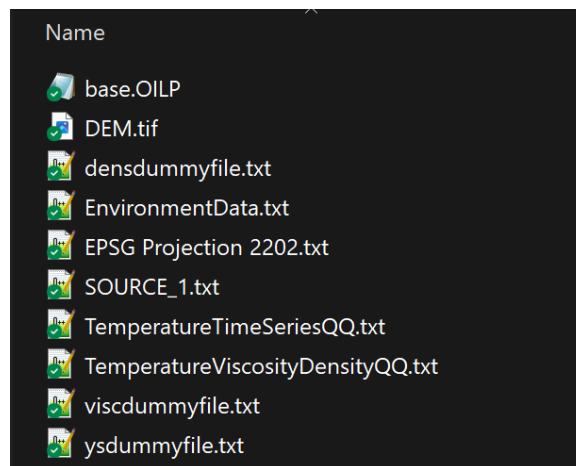
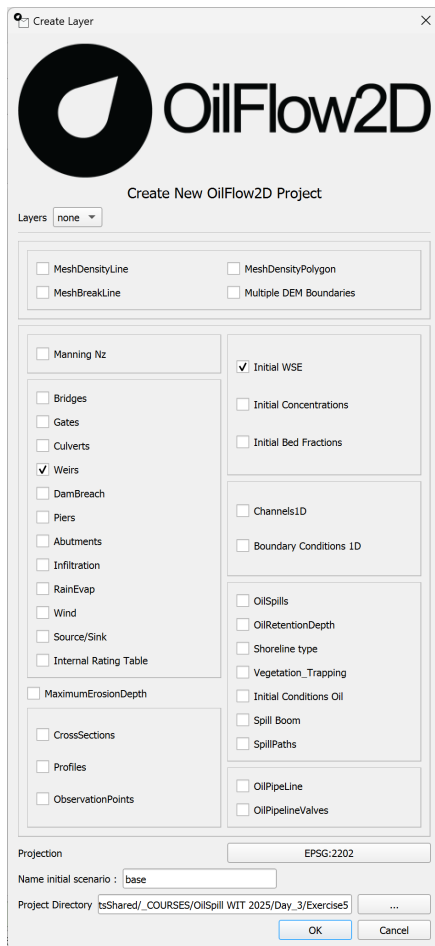


Figura 6.1 – Archivos con datos requeridos en este ejercicio.

6.1 Iniciar un proyecto nuevo de OilFlow2D

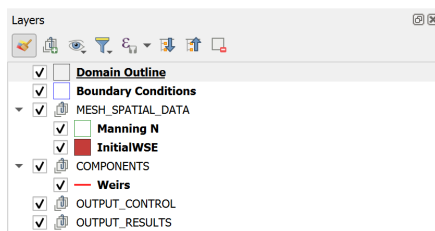
1. Para crear un proyecto nuevo de OilFlow2D, haga clic en el botón *New OilFlow2D Project*  de la barra de herramientas. Aparecerá una ventana de diálogo donde seleccionará las capas que se crearán, el Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS) y la ruta del directorio donde se guardarán las capas. Seleccione *None* y active *Domain Outline*, *Manning N*, *BoundaryConditions*, *InitialWSE* y *Weirs*. Este tutorial usa la capa *InitialWSE* para definir el nivel de petróleo y la capa *Weirs* para delimitar el tanque.
2. Seleccione la Proyección: Código EPSG del Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS): 2202 correspondiente a *REGVEN / UTM zona 19N - Proyectado*
3. Use el mismo Directorio de Proyecto de trabajo:

ExampleProjects\SimulatingTankbreaks



Crear Nuevo Proyecto OilFlow2D.

4. Después de hacer clic en OK, se crean las plantillas de las capas y se muestran en el *Panel de Capas*:



Capas creadas para el proyecto.

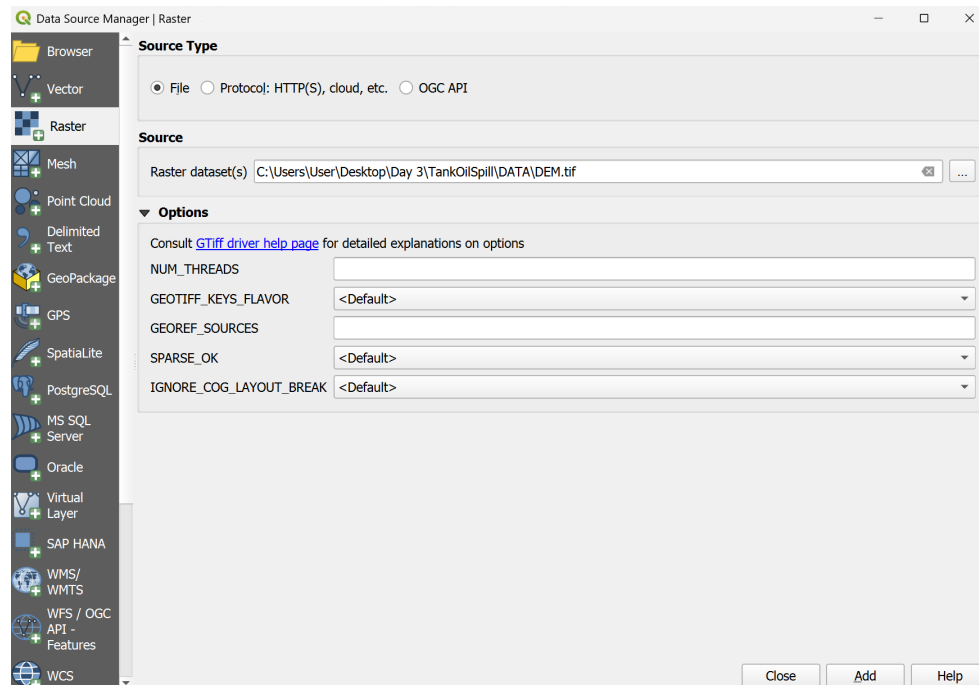
OilFlow2D usará el sistema de unidades definido en la proyección que seleccionó. Si la proyección tiene coordenadas en pies, las unidades se establecerán en inglés. Si las coordenadas de la proyección están en metros, las unidades se establecerán en métrico/SI.

6.2 Cargar datos de elevación

OilFlow2D utiliza datos de elevación en formato ráster.

1. Para cargar el archivo de elevación ráster, en el menú *Layer* haga clic en *Add Layer* y luego en *Add Raster Layer...* También puede hacer clic en el botón *Add Raster Layer* .

Aparecerá el siguiente diálogo, donde puede seleccionar el archivo ráster que contiene las elevaciones. En este caso, seleccione DEM.tif de la carpeta extraída SimulatingTankbreaks.



Diálogo de importación de datos ráster.

2. Haga clic en Add, luego en Close en el diálogo y en el botón Zoom Full , o haga clic derecho en la capa DEM y seleccione *Zoom to layer*.
3. El ráster se mostrará en pantalla, por defecto se renderiza en gradiente gris y necesitará ser cambiado en las propiedades de la capa haciendo *clic derecho* en la capa DEM y seleccionando *Propiedades*. En *Simbología*, seleccione el menú desplegable para *Tipo de Renderizado* y seleccione *Sombreado de Relieve*, luego haga clic en OK.

La capa debería verse como la siguiente figura:

![[Modelo digital de elevación en formato ráster.](../../oilflow2d/tutorials/img/ta

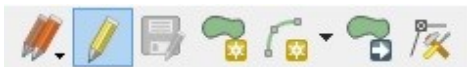
Es conveniente mover la capa ráster al final de la lista de capas, así no interfiere con la visualización de otras capas.

4. Guarde el proyecto de QGIS haciendo clic en el icono Save Project  de la barra de herramientas. Asegúrese de guardarlo en el mismo directorio que seleccionó anteriormente en el diálogo *Create New Project*.

6.3 Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)

Los límites del área de modelado se definen usando un polígono en la capa *Domain Outline*. Para crearlo haga lo siguiente:

1. Haga clic en la capa *Domain Outline* para activarla y luego haga clic en *Alternar Edición* (lápiz) en la barra de herramientas:



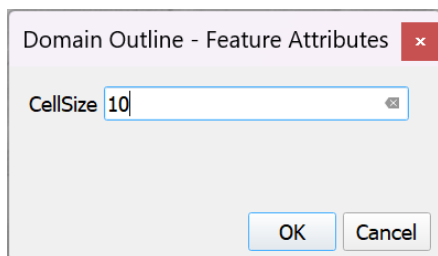
Botones de menú de la barra de herramientas de digitalización.

2. Al hacer clic en el botón se activan los demás botones de edición. Ahora haga clic en la herramienta *Add Polygon Feature*, que es el polígono con forma de frijol .

Proceda a delinear el contorno del polígono marcando los vértices haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.

Asegúrese de que el polígono esté contenido dentro de los límites de la capa ráster ya que Oil-Flow2D no extrapolará elevaciones a áreas que estén fuera de los datos disponibles en la capa ráster.

3. Para finalizar y cerrar el polígono, haga clic derecho en cualquier lugar de la pantalla. Aparece una ventana de diálogo para ingresar el atributo de tamaño de celda del polígono recién creado. Se indica el valor para el tamaño de referencia de la celda de la malla. Ingrese un valor de 10 m.



Entrada de atributos para la capa Domain Outline.

Si desea corregir el polígono, use la herramienta *Node*  para mover, agregar o eliminar nodos según sea necesario.

4. Guarde el polígono haciendo clic en el botón *Save* .

y haga clic en el icono *Toggle Editing*  para desactivar el modo de edición de la capa y completar *Domain Outline*.



Figura 6.2 – Capa Domain Outline.

6.4 Configurar las condiciones de contorno

Para definir las condiciones de frontera:

Condiciones de frontera de entrada. Dibuje un polígono que incluya los nodos o vértices en el extremo inferior de la malla como se indica en la figura:

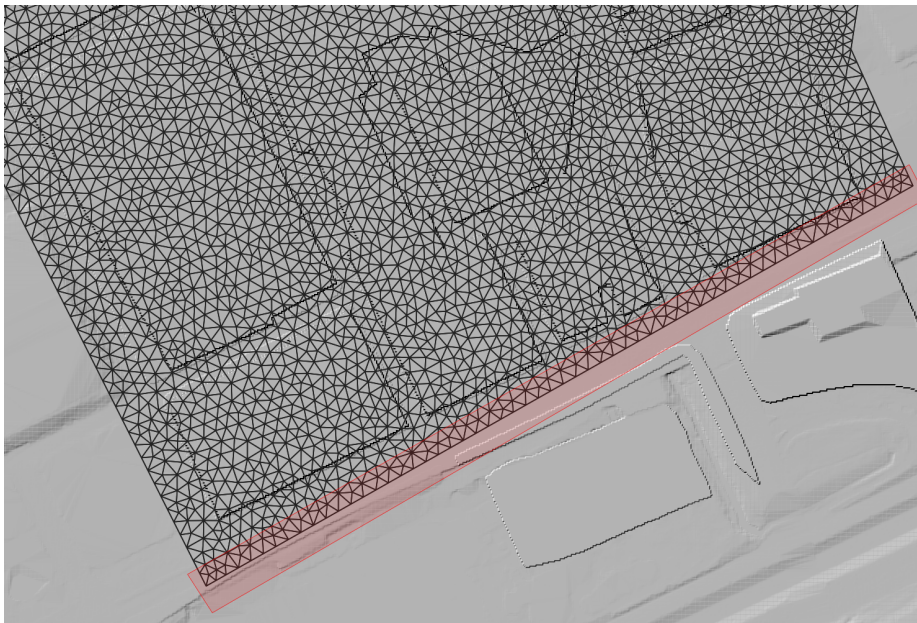


Figura 6.3 – Polígono que cubre los nodos y define el segmento de condición de frontera de entrada.

1. Seleccione la capa *BoundaryConditions* en el panel de Capas.

2. Haga clic en el botón Toggle Editing  para agregar los polígonos que indicarán los nodos en los que se establecen las condiciones de salida.

3. Para terminar el polígono, haga clic derecho en la ubicación deseada. Se muestra una ventana para ingresar los atributos del polígono recién creado.

4. La ventana contiene una lista para ingresar el ID de esta BC (*Boundary Cond. ID*). Haga clic en el menú desplegable para *Type of Open Boundary* y seleccione el tipo de condición de frontera 5. *Uniform flow condition*. Ingrese el valor 0.0025 en el campo *So*.

La ventana debería aparecer como se muestra en la Figura a continuación:

![Parámetros de condición de frontera de flujo uniforme.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/)

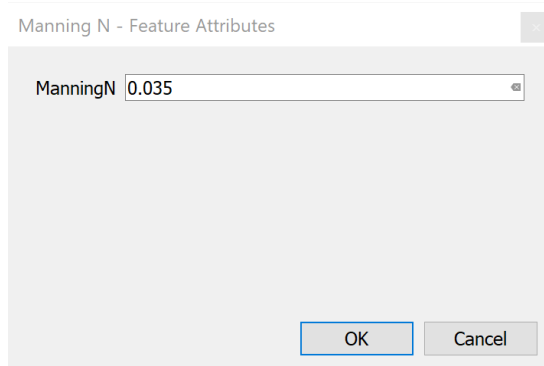
5. Haga clic en OK para cerrar el cuadro de diálogo.

6. Haga clic en el icono Save  y luego en el icono de la herramienta de edición  para desactivar el modo de edición.

6.5 Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning

Los coeficientes de Manning se usan en OilFlow2D para representar la rugosidad del terreno. Para asignar valores n de Manning, introduciremos polígonos con n particulares. Puede haber tantos polígonos como sea necesario para reproducir la variabilidad espacial de este parámetro. En este ejemplo, se usará un solo polígono para toda el área.

1. Seleccione la capa Manning N y haga clic en el botón *Toggle Editing* .
2. Dibuje el polígono alrededor de todo el dominio teniendo cuidado de que cubra todas las celdas.
3. Cierre los últimos vértices del polígono haciendo clic derecho en la posición deseada. Se presenta la siguiente ventana de diálogo donde debe ingresar el valor n de Manning asociado al polígono ():



Diálogo para ingresar atributos de característica Manning N.

4. Haga clic en el icono Save  y luego en el icono de la herramienta de edición  para desactivar el modo de edición.

6.6 Usar la capa Weirs para crear el tanque

En este tutorial suponemos que el derrame ocurre en un tanque. Usaremos la capa Weirs para dibujar el tanque en la parte norte del dominio.

1. Haga clic en la capa *Weirs* para activarla y luego haga clic en *Alternar Edición* (lápiz) en la barra de herramientas:
2. Ahora haga clic en la herramienta *Add Line Feature* .
3. Haga clic con el botón izquierdo para crear los vértices del tanque, comenzando en la esquina inferior izquierda y avanzando en la dirección que se muestra en la figura.
4. Haga clic derecho para cerrar la polilínea, asegurándose de que haya una brecha entre el último y el primer vértice como se muestra en la figura a continuación:



Polilínea de vertedero, dibujada en sentido antihorario.

5. Luego ingrese el atributo *Tamaño de Celda*, en este caso usaremos 5 m:

Diálogo de atributos de característica de vertedero, pestaña General.

6. Haga clic en la pestaña *Elevación de cresta de vertedero para vértice*, ingrese el número como se muestra en la siguiente figura antes de hacer clic en *Establecer una elevación de cresta de vertedero para todo el vertedero*

Esto poblará la columna WCREST con el valor ingresado.

Para determinar la elevación apropiada de la cresta del vertedero, primero use la herramienta *Identify Features* en el DEM para encontrar la elevación del suelo donde se colocará el tanque. La elevación de la cresta del vertedero debería ser esa elevación del suelo más la altura deseada de la pared del tanque (por ejemplo, elevación del suelo + 10 m).

![Diálogo de atributos de característica de vertedero, pestaña de elevación de cresta]

7. Para terminar de introducir el vertedero, haga clic en Save  y luego en el icono *Toggle*

Editing (lápiz) .

6.7 Generar la malla de celdas triangulares

Ahora que se ha creado la capa *Domain Outline*, proceda a crear la malla.

1. Para generar la malla, haga clic en el icono .

La siguiente figura muestra la malla generada. También encontrará en el panel de Capas una nueva capa: *Trimesh*:

![Malla generada.] (.../.../ oilflow2d/tutorials/img/tank-oil-spill/MarshallMesh.PNG)

Inspeccione la característica del vertedero para asegurar que tenga un mínimo de dos celdas entre el primer y último vértices.

![Brecha del vertedero con malla generada.] (.../.../ oilflow2d/tutorials/img/tank-oil-spill/)

6.8 Llenar el tanque con petróleo usando la capa

InitialWSE

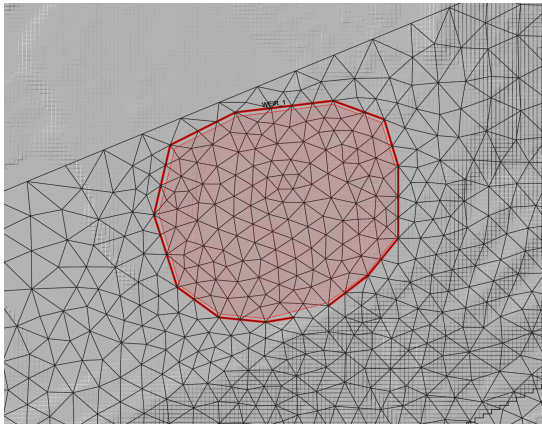
Esta capa se usa para definir la elevación inicial de la superficie del agua dentro del polígono creado; en este tutorial se usará para llenar el tanque con petróleo.

1. Haga clic en la capa *InitialWSE* para activarla y luego haga clic en *Alternar Edición* (lápiz) en la barra de herramientas:

2. Ahora haga clic en la herramienta *Add Polygon Feature* .

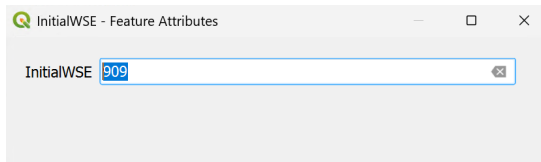
3. Haga clic con el botón izquierdo dentro del polígono *Weirs*, manteniéndose cerca de cada vértice para crear el polígono interno del tanque.

4. Haga clic derecho para cerrar el polígono.



Polígono de elevación inicial de superficie del agua.

5. Se presenta una ventana de diálogo donde debe ingresar la elevación inicial de la superficie del agua, en este caso usaremos 909 m. *Este valor puede necesitar ser diferente dependiendo de dónde coloque el tanque dentro del dominio.*



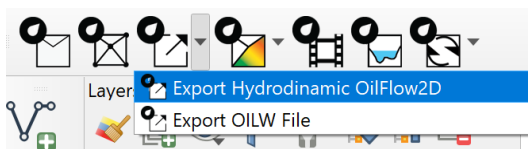
Diálogo de atributos de característica InitialWSE.

6. Para terminar de introducir InitialWSE, haga clic en Save  y luego en el icono *Toggle Editing* (lápiz) .

6.9 Exportar los archivos a OilFlow2D

Una vez que se han creado las capas con la información de entrada al modelo, el siguiente paso es ejecutar la herramienta que exporta los archivos de datos en el formato apropiado requerido por OilFlow2D. El proceso es el siguiente:

1. Asegúrese de que todas las capas requeridas estén activas antes de realizar este paso.
2. Ejecute el plugin *Export Hydrodynamic OilFlow2D*:



Comando Export Hydrodynamic OilFlow2D.

3. Se presenta una ventana de diálogo, donde indicaremos la capa ráster con el Modelo Digital de Elevación (DEM), ya que esta capa no es creada por el plugin y su nombre puede ser arbitrario.

4. Asegúrese de indicar un nombre de archivo (ej. Oilspill) incluyendo la ruta donde se almacenarán los archivos generados, y haga clic en OK.



Ventana de diálogo de la herramienta Exportar a OilFlow2D con los datos del ejemplo.

Mientras exporta los datos, podrá ver el progreso de la tarea en la parte superior de la barra de mensajes. Una vez completado el proceso de creación de los archivos, se muestra el diálogo Open DIP para elegir la interfaz de ejecución. En este caso, el archivo 'base.DAT' ya debería estar configurado.

A partir de la versión 10, el diálogo Open DIP muestra QGIS DIP seleccionado de forma predeterminada. Haga clic en **OK** para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda **More options**, seleccione **Classic DIP** y haga clic en **OK**.

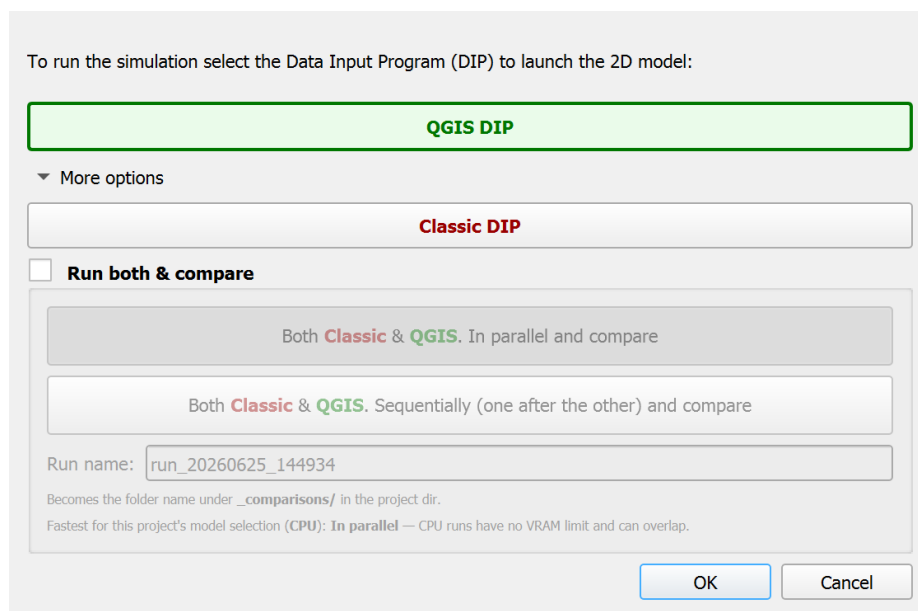


Figura 6.4 – Diálogo Open DIP con QGIS DIP seleccionado de forma predeterminada y More options expandido con Classic DIP.

Los parámetros de entrada de OilFlow2D estarán disponibles en QGIS DIP:

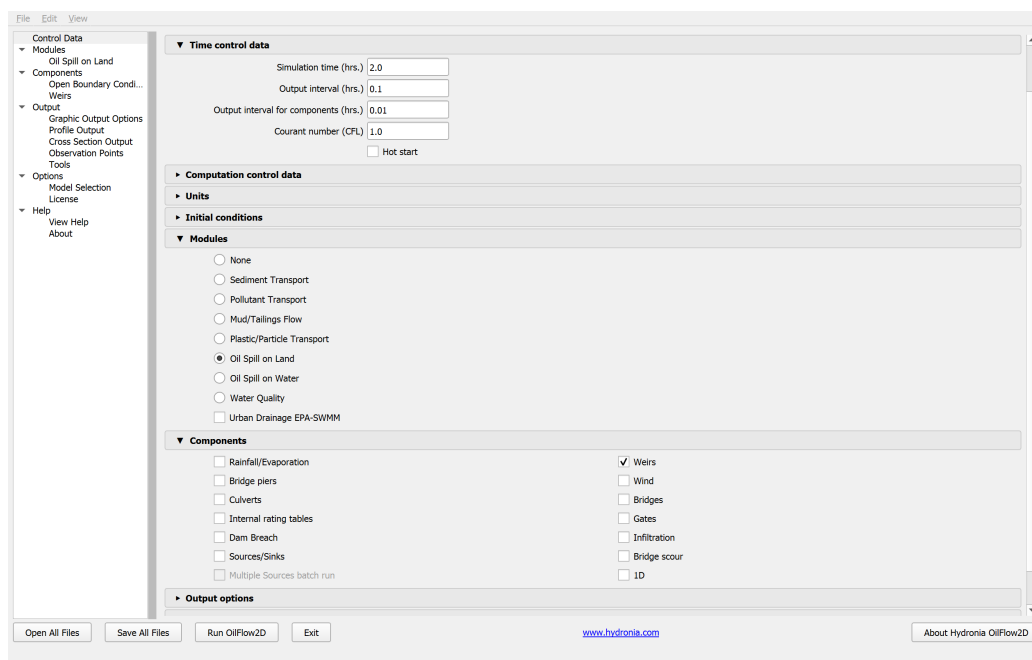


Figura 6.5 – Panel Control Data de QGIS DIP para el tutorial de rotura de tanque.

La figura de configuración clásica se conserva como referencia de valores.

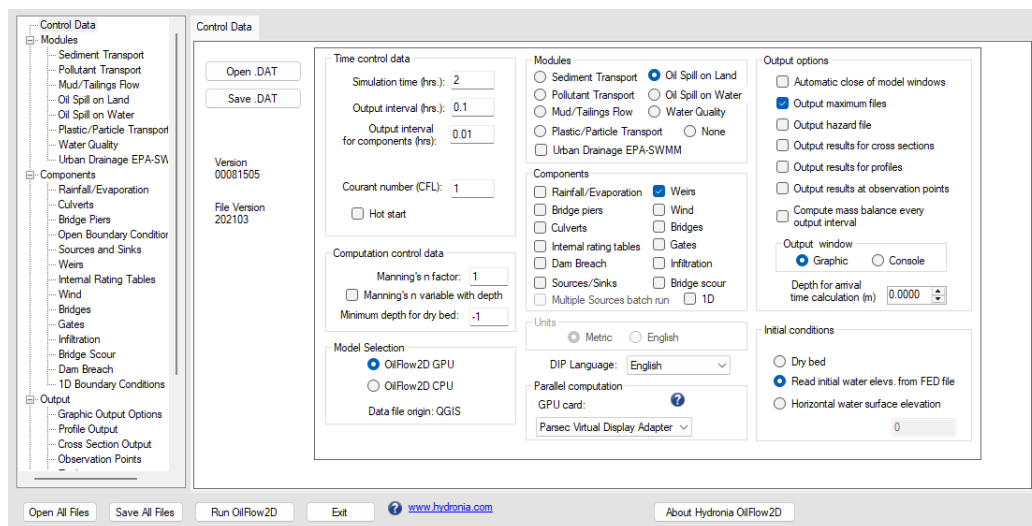


Figura 6.6 – Ventana de Hydronia Data Input Program.

5. Asegúrese de que el Módulo *Oil Spill on Land* esté seleccionado, el tiempo de Simulación esté establecido en 2 horas, y el *Intervalo de Salida* esté establecido en 0.1.
6. Haga clic en **Save .DAT** y sobrescriba el archivo 'base.dat'.
7. Ahora haga clic en el panel *Oil Spill on Land*, asegúrese de que el botón de opción *Basic Model* esté seleccionado e introduzca los siguientes datos: viscosidad del aceite: 0.009966468 Pa.s, relación de resistencia al flujo: Quadratic, densidad del aceite: 893.19 kg/m³ y esfuerzo de fluencia: 0.1 N/m². En la sección Tables, complete los valores como se muestra en la figura siguiente:

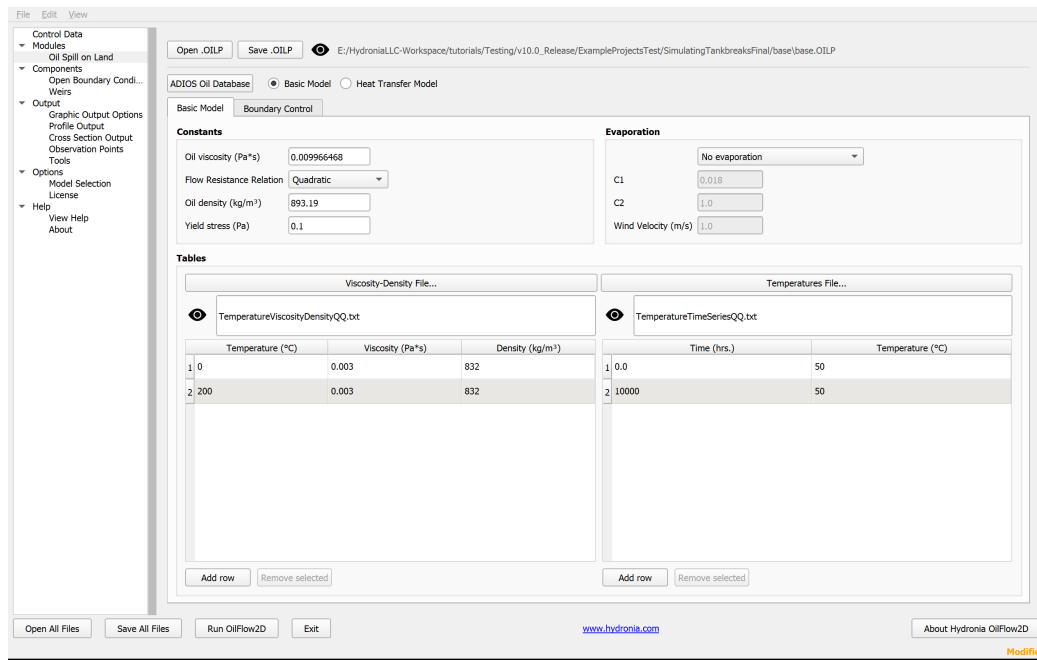


Figura 6.7 – Panel Oil Spill on Land de QGIS DIP para el tutorial de rotura de tanque.

El siguiente panel clásico *Oil Spill on Land* se conserva como referencia de valores

! [Panel Oil Spill on Land de Classic DIP.] (../../../../ oilflow2d / tutorials / img / tank - oil -

8. Haga clic en **Save .DAT**. Esto creará los archivos TemperatureViscosityDensityQQ.txt y TemperatureTimeSeriesQQ.txt en la carpeta del escenario.

9. Haga clic en el botón *Run OilFlow2D* para ejecutar el modelo. Debería aparecer una imagen similar a la que se muestra a continuación:

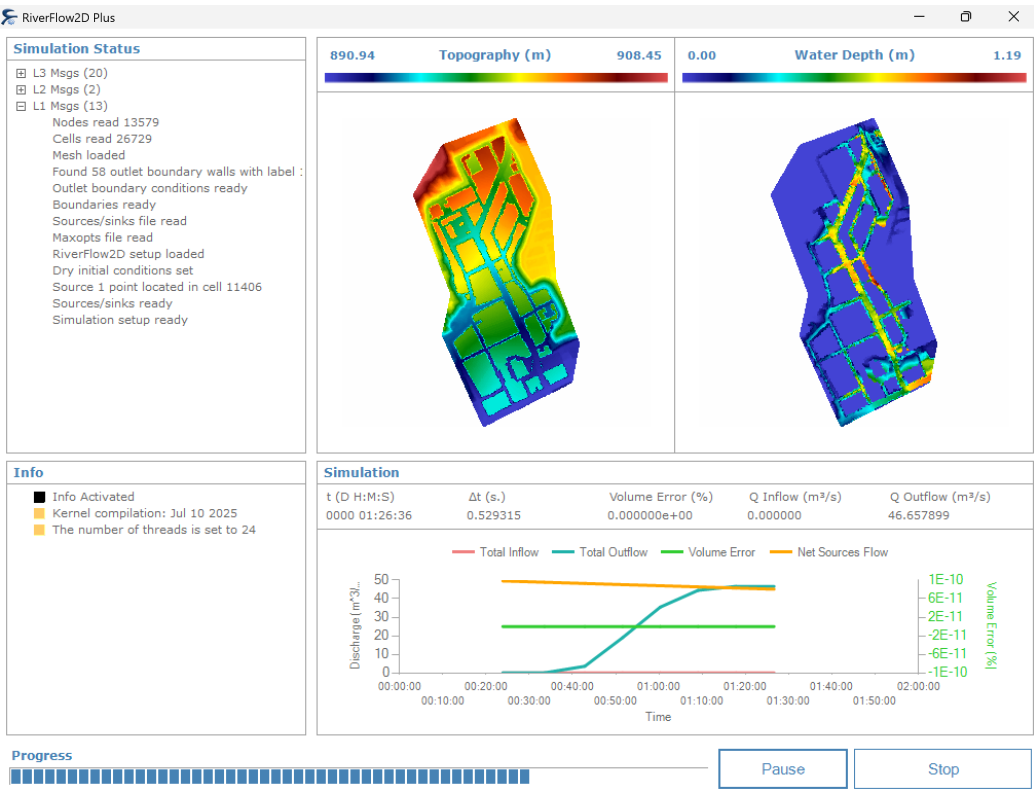


Figura 6.8 – El gráfico generado por el modelo OilFlow2D.

10. Cuando haya terminado de revisar la información incluida en esta ventana, ciérrela. Aparecerá la siguiente ventana de post-procesamiento indicando la tarea final de post-procesamiento realizada por el modelo OilFlow2D. La ventana se cerrará automáticamente.

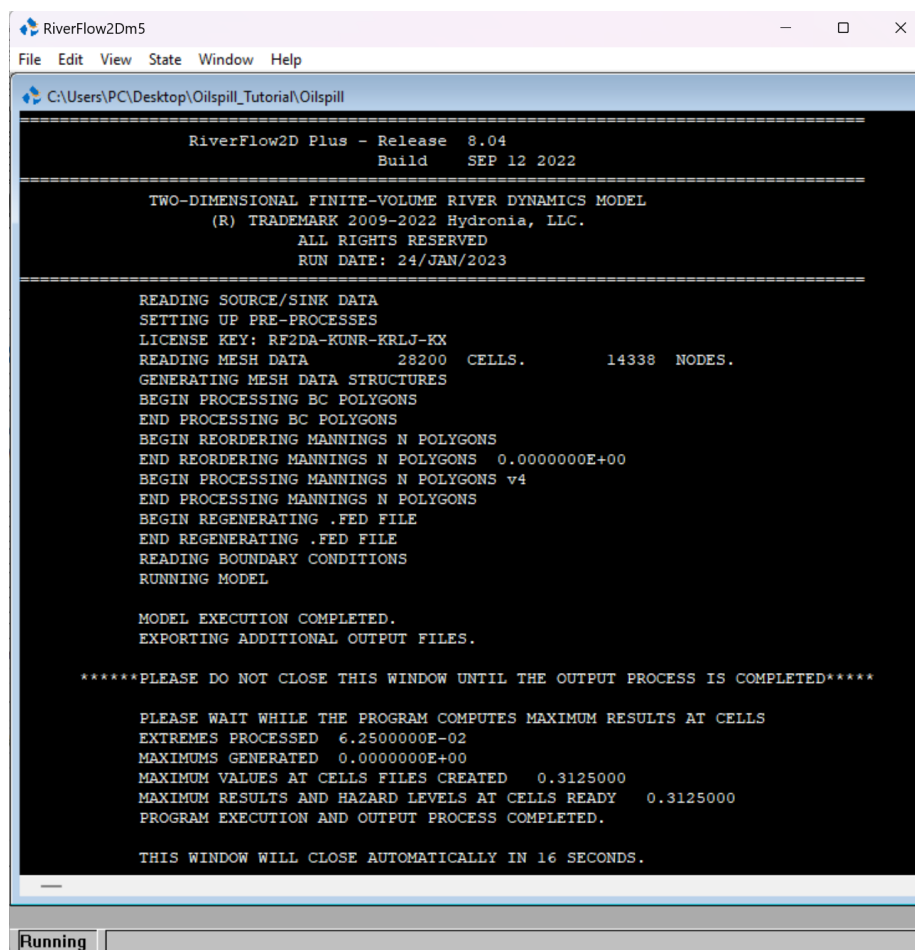
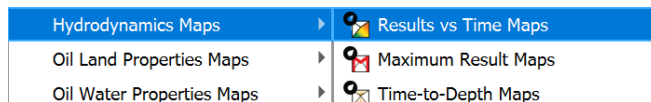


Figura 6.9 – Postprocesos finales.

6.10 Crear mapas de OilFlow2D

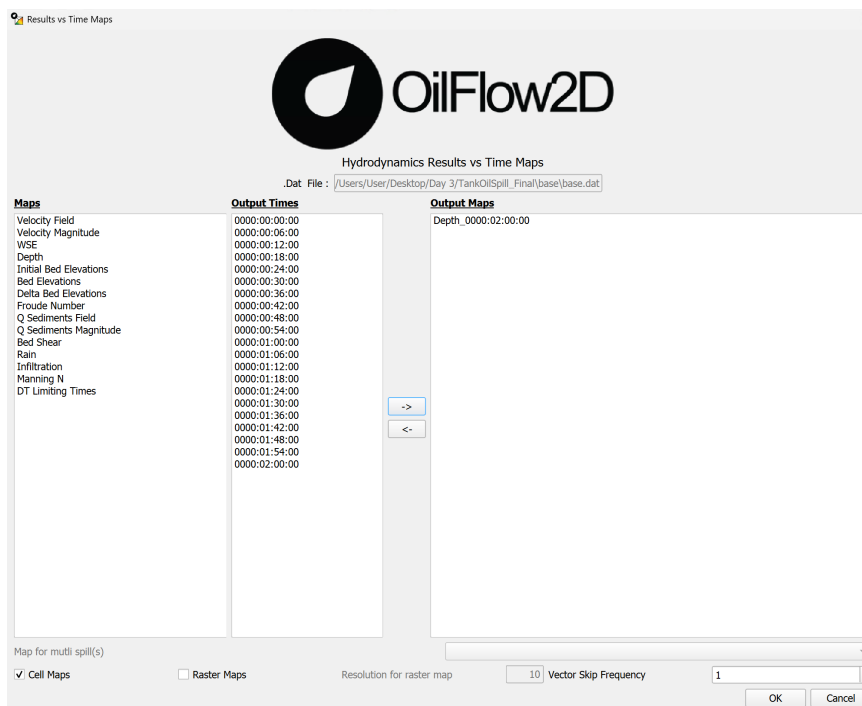
Una vez que OilFlow2D ha terminado de ejecutarse, puede querer crear mapas usando los resultados del modelo. El plugin OilFlow2D QGIS ofrece varias herramientas para crear mapas y animaciones. En esta sección mostraremos cómo crear mapas de profundidad.

1. Haga clic en el menú desplegable del botón *OilFlow2D Maps*  y seleccione *Results vs Time Maps*.



Menú OilFlow2D Maps.

2. Se presenta una ventana de diálogo donde indicaremos la lista de archivos de salida 'base.OUTFILES' y el parámetro deseado, que será Profundidad para el tiempo de 2 horas. También indique la opción Mapa Ráster como se muestra.



Ventana de diálogo del plugin Mapas de Resultados vs Tiempo.

- Haga clic en *OK* para iniciar el proceso. Después de unos segundos se creará una nueva capa con el mapa solicitado.
-
- Haga clic derecho en la capa recién generada y seleccione *Propiedades*. En la ventana *Propiedades*, haga clic en la pestaña *Simbología* y cambie el *Modo* a la opción *Conteo Igual (Cuantil)*.



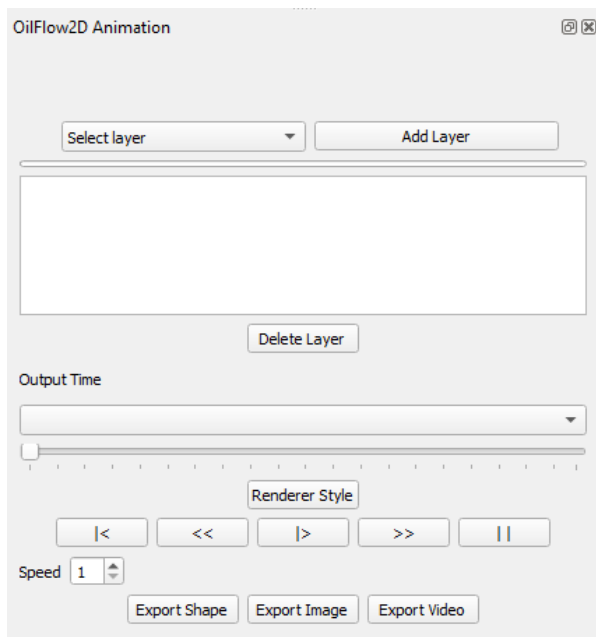
Mapa de profundidad de petróleo a las 2 horas después del derrame inicial.

Guarde el proyecto en QGIS para continuar. En el menú *Project* de QGIS, haga clic en *Save* y asígnele el nombre *SimulatingTankBreaks* en el mismo directorio seleccionado anteriormente en el diálogo *Create New Project*. El archivo de proyecto guardado será *SimulatingTankBreaks.qgz*.

6.11 Animar los resultados del derrame de petróleo en tierra en OilFlow2D

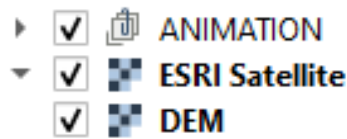
A veces es mejor ver una animación de los resultados para una audiencia diferente, o para ver todos los resultados rápidamente. Las animaciones también se pueden exportar a un archivo de película para máxima portabilidad. Para crear una animación, complete los siguientes pasos:

1. En QGIS, haga clic en el *Oil Animation Button*  de la barra de herramientas de OilFlow2D.
2. Se abrirá un panel en el lado inferior izquierdo de la interfaz de QGIS.



Opciones de mapa de salida para Mapas de Propiedades de Petróleo vs. Tiempo.

3. Haga clic en el menú desplegable *Seleccionar Capa* y seleccione *Depth*. Haga clic en el botón *Agregar Capa*.
4. Después de que se cargue la animación, se listará en la ventana de lista debajo del botón *Seleccionar capa*.
5. en el panel *Capas* arriba, habrá un nuevo grupo llamado *ANIMATION* que contendrá la capa de animación *Depth* recién creada.
6. La capa necesita ser movida arriba de la capa DEM para que sea visible cuando se reproduzca. Haga clic y arrastre el grupo *ANIMATION* y asegúrese de soltarlo arriba de las capas que necesitan estar debajo de ella, como las capas DEM e imágenes satelitales como en la siguiente figura:



Orden de capas para que las animaciones sean visibles.

7. Para reproducir la animación, haga clic en el botón *Play*  del panel *OilFlow2D Animation*. Asegúrese de que todas las demás capas de salida estén desactivadas.

El usuario puede cambiar la velocidad de la animación, exportar la animación como un archivo shape, exportar una imagen de un cuadro particular de una animación, y finalmente exportar un video a través de los botones ubicados en la parte inferior del panel *OilFlow2d Animation*.

Esto concluye el tutorial: *Simular derrames de petróleo en tierra desde la rotura de un tanque*.

Estado del borrador: No existe una rama española exacta para esta página actual de OilFlow2D v10. El material de curso disponible se usó solo como evidencia de terminología; la estructura y el flujo actuales proceden del Markdown inglés. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

7

Derrames de petróleo en ríos. Parte I: Hidrodinámica

Este tutorial explica cómo aplicar OilFlow2D para simular derrames de petróleo en ríos. La primera parte describe cómo configurar y ejecutar la etapa hidrodinámica, en la que el modelo genera el campo de velocidades del río. La segunda parte, incluida en un capítulo independiente, explica cómo introducir las ubicaciones de los derrames y otros datos del petróleo para simular sus trayectorias y destino.

7.1 Datos del tutorial

Antes de comenzar el proyecto con QGIS, se recomienda crear una carpeta que contenga todos los datos necesarios, como los archivos de condiciones de borde y los archivos de datos de elevación, ya sean en formato ASCII o ráster.

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo comprimido ExampleProjects, en la carpeta OilSpillsInARiverPart1. Este archivo se descarga por separado con los materiales de instalación.

La carpeta contiene los archivos que se muestran:

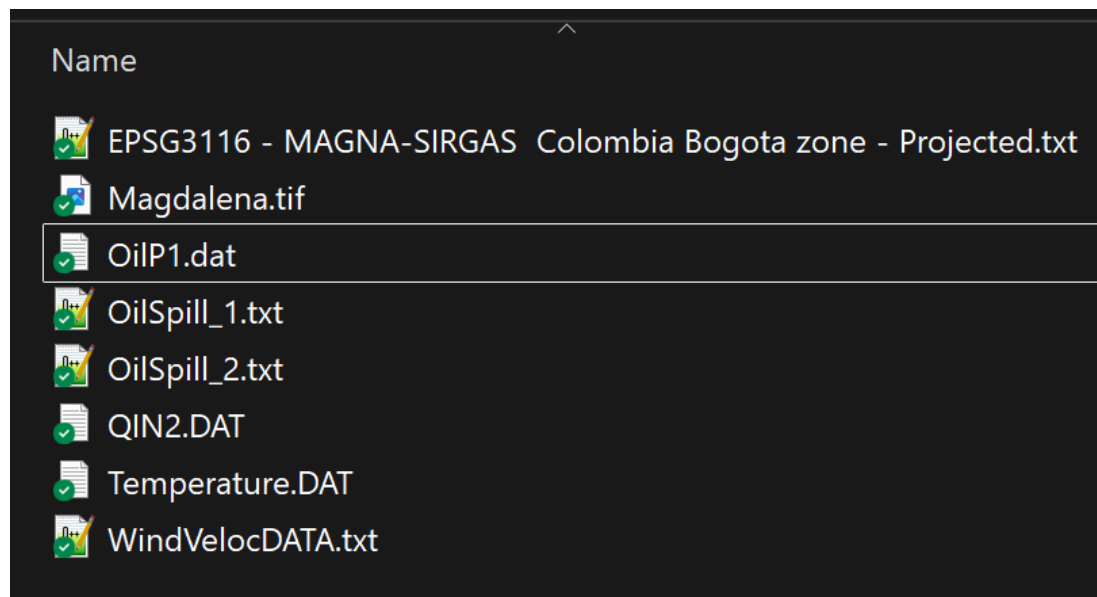


Figura 7.1 – Archivos con los datos requeridos en este ejercicio.

7.2 Iniciar QGIS

El primer paso es iniciar el software QGIS. Después de cargar QGIS, verá una ventana similar a la que se muestra a continuación:

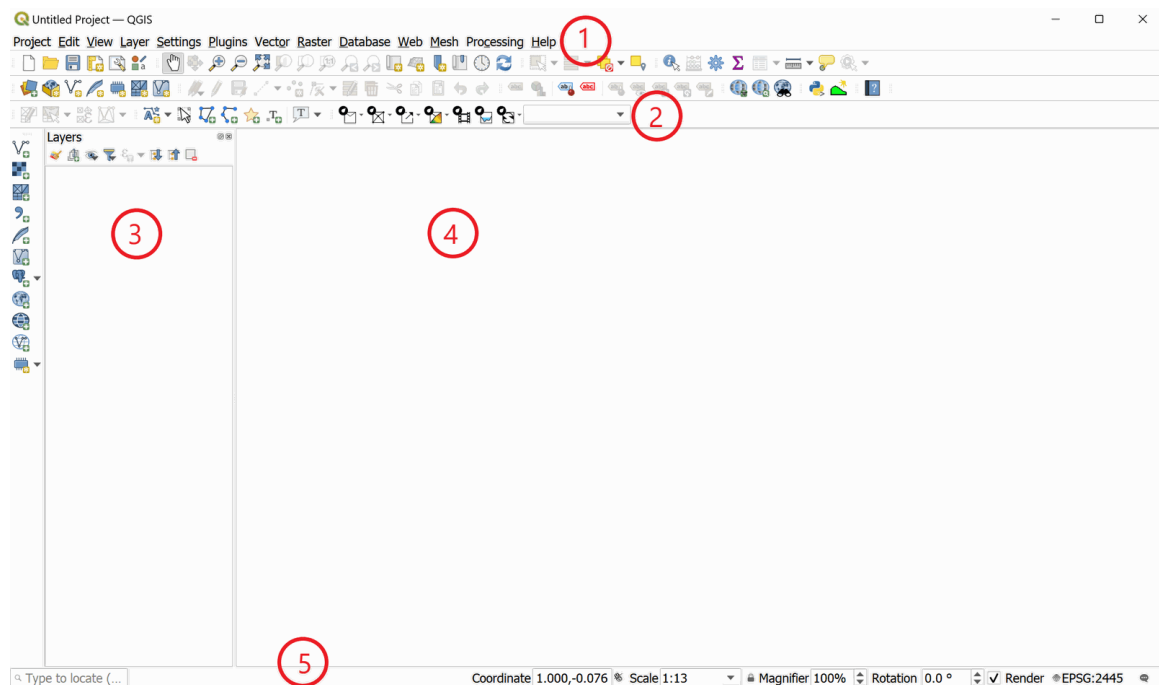


Figura 7.2 – Interfaz de QGIS para OilFlow2D indicando las áreas de la ventana. 1: Barra de menús, 2: Barra de herramientas, 3: Panel de capas, 4: Área de visualización de mapas, 5: Barra de estado.

Tenga en cuenta que la barra de herramientas contiene iconos que dan acceso a todos los com-

ponentes de OilFlow2D. Algunos iconos tienen una lista desplegable que permite acceder a más herramientas.

7.3 Iniciar un nuevo proyecto de OilFlow2D

1. En la barra de herramientas de OilFlow2D, haga clic en el botón *New OilFlow2D Project*



para iniciar un proyecto nuevo de OilFlow2D. Aparecerá una ventana donde puede seleccionar las capas de componentes opcionales, el sistema de referencia de coordenadas (CRS), el nombre del escenario inicial y el directorio del proyecto.

2. Seleccione *None* en el menú desplegable de Capas.
3. Seleccione el botón *Projection*. Haga clic en el botón [EPSG] de proyección y seleccione: Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS) EPSG 3116 correspondiente a *MAGNA-SIRGAS Colombia zona Bogotá - Proyectado (metros)*, y haga clic en OK.
4. Mantenga base en *Name initial scenario*. Haga clic en el botón [...] y seleccione la carpeta OilSpillsInARiverPart1 como *Project Directory*. En esta carpeta el modelo escribirá todos los resultados y archivos de salida.
5. Después de hacer clic en OK, las plantillas de capas se crean y se muestran en el *Panel de Capas*:



OilFlow2D

Create New OilFlow2D Project

Layers none ▾

☐ MeshDensityLine
 ☐ MeshDensityPolygon

☐ MeshBreakLine
 ☐ Multiple DEM Boundaries

☐ Manning Nz

☐ Bridges
☐ Gates
☐ Culverts
☐ Weirs
☐ DamBreach
☐ Piers
☐ Abutments
☐ Infiltration
☐ RainEvap
☐ Wind
☐ Source/Sink
☐ Internal Rating Table

☐ MaximumErosionDepth

☐ CrossSections
☐ Profiles
☐ ObservationPoints

☐ Initial WSE
☐ Initial Concentrations
☐ Initial Bed Fractions

☐ Channels1D
☐ Boundary Conditions 1D

☐ OilSpills
☐ OilRetentionDepth
☐ Shoreline type
☐ Vegetation_Trapping
☐ Initial Conditions Oil
☐ Spill Boom
☐ SpillPaths

☐ OilPipeLine
☐ OilPipelineValves

Projection EPSG:3116

Name initial scenario :

Project Directory ...

OK Cancel

Crear nuevo proyecto de OilFlow2D.

OilFlow2D usará el sistema de unidades definido en la proyección que seleccionó. Si la proyección tiene coordenadas en pies, las unidades serán inglesas. Si las coordenadas están en metros, las

unidades serán métricas o SI.

6. En el menú *Project* de QGIS, haga clic en *Save*, para guardar el proyecto asignando el nombre OilwPart1, en el mismo directorio que seleccionó previamente en el cuadro de diálogo *Create New Project*.

7.4 Cargar datos de elevación

OilFlow2D utiliza datos de elevación en formato ráster. Para cargar el ráster, en el menú *Layer* haga clic en *Add Layer* y luego en *Add Raster Layer*.... También puede hacer clic en el botón *Add Raster*



Layer

Haga clic en el botón de exploración ... y seleccione *Magdalena.tif* en \ExampleProjects\OilSpillsInARiverPart1\DATA. Compruebe que la ruta seleccionada aparezca en *Raster dataset(s)*.

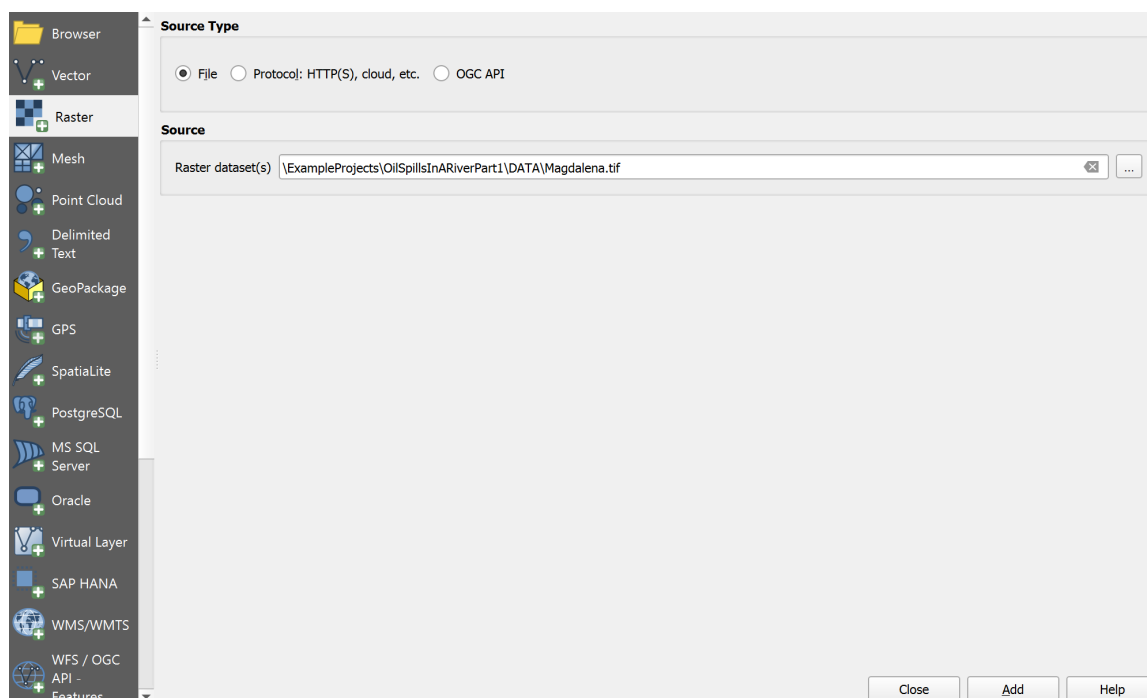


Figura 7.3 – Diálogo de importación de datos ráster.

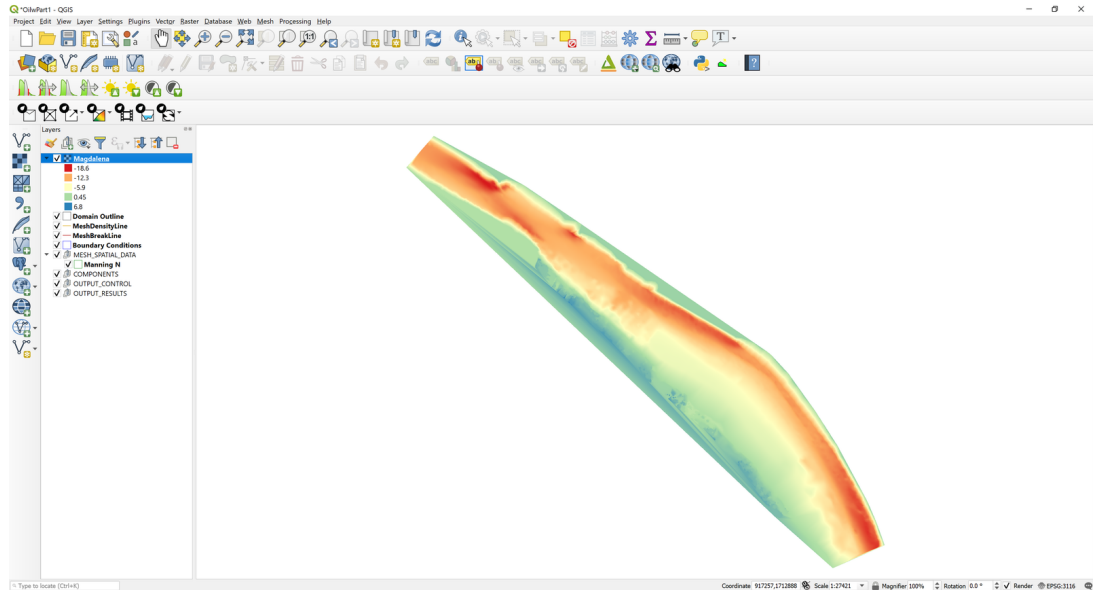
1. Haga clic en *Add* y espere a que se cargue el ráster. Luego haga clic en *Close* y en el botón



Zoom Full

El ráster se mostrará en la pantalla, por defecto se representa en una escala de grises.

- Haga clic derecho en la etiqueta de la capa creada y seleccione *Properties* para cambiar el estilo de representación por una paleta de colores más informativa.
- En la pestaña *Symbology*, en *Render Type*, seleccione Singleband pseudocolor. En el menú desplegable *Color Ramp*, seleccione *Spectral*. Luego haga clic en el botón [Classify] para crear las clases y en [OK] para cerrar la ventana *Layer Properties*. La capa debería verse así:



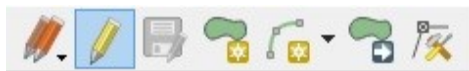
Modelo digital de elevación en formato ráster creado por interpolación.

Es conveniente mover la capa ráster al final de la lista de capas, de modo que no interfiera con la visualización de otras capas.

7.5 Crear los límites del área de modelado (Domain Outline)

Los límites del área de modelado se definen usando un polígono en la capa *Contorno del Dominio*. Para crearlo, haga lo siguiente:

- Haga clic en la capa *Contorno del Dominio* para activarla y luego haga clic en *Conmutar Edición* (lápiz) en la barra de herramientas:



Botones del menú de la barra de herramientas de digitalización.

- Al hacer clic en el botón se activan los demás botones de edición. Haga clic en la herramienta



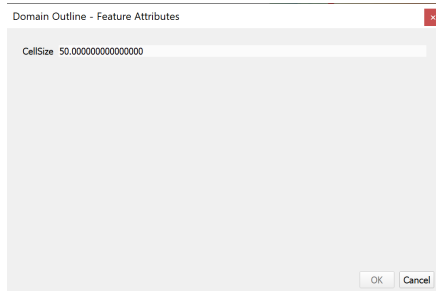
Add Polygon Feature, representada por un polígono con forma de frijol

- Proceda a delinear el contorno del polígono marcando los vértices con el botón izquierdo del ratón.

Asegúrese de que el polígono esté contenido dentro de los límites de la capa ráster, ya que Oil-Flow2D no extrapolará elevaciones a áreas que están fuera de los datos disponibles en la capa ráster.

![Capa Contorno del Dominio .](../../../../oilflow2d/tutorials/img/oilwriver_p1_domainpoly.png)

4. Para finalizar y cerrar el polígono, haga clic con el botón derecho en cualquier parte de la pantalla. Aparecerá una ventana de diálogo para introducir el atributo de tamaño de celda del polígono recién creado. Se indica el valor para el tamaño de referencia de la celda de la malla. Ingrese un valor de 50 m.



Ingreso de atributos para la capa Contorno del Dominio.

Si necesita corregir el polígono, utilice la herramienta *Node*  para mover, agregar o eliminar nodos según sea necesario.

5. Guarde el polígono haciendo clic en el botón *Save* .



Luego haga clic en el icono *Toggle Editing* para desactivar el modo de edición y completar el *Domain Outline*.

7.6 Generar la malla de celdas triangulares

Ahora que la capa *Contorno del Dominio* ha sido creada, proceda a crear la malla.



Para generar la malla, haga clic en el icono

La siguiente figura muestra la malla generada. También encontrará en el panel de Capas una nueva capa: *Trimesh*:

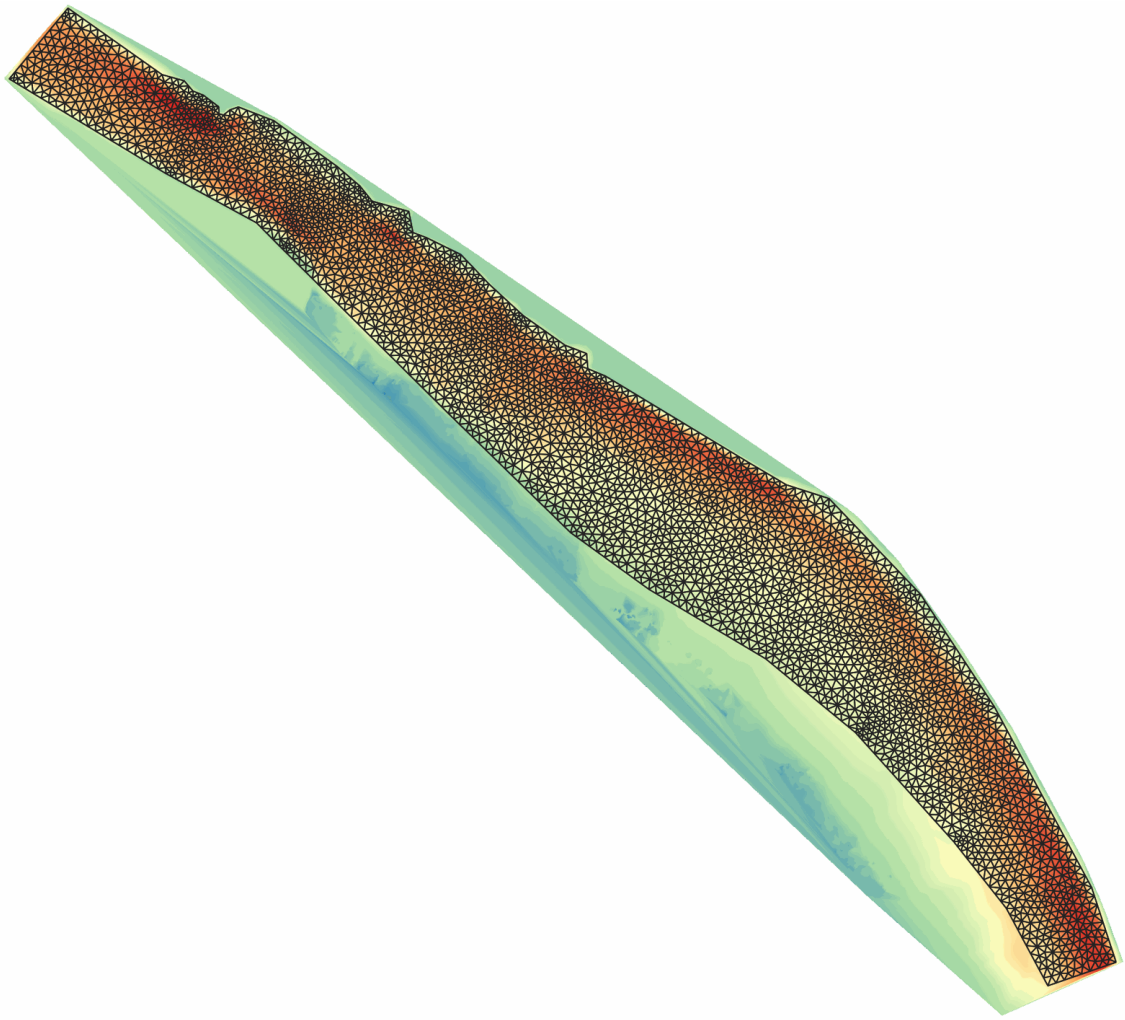


Figura 7.4 – Malla generada.

7.7 Configurar las condiciones de contorno

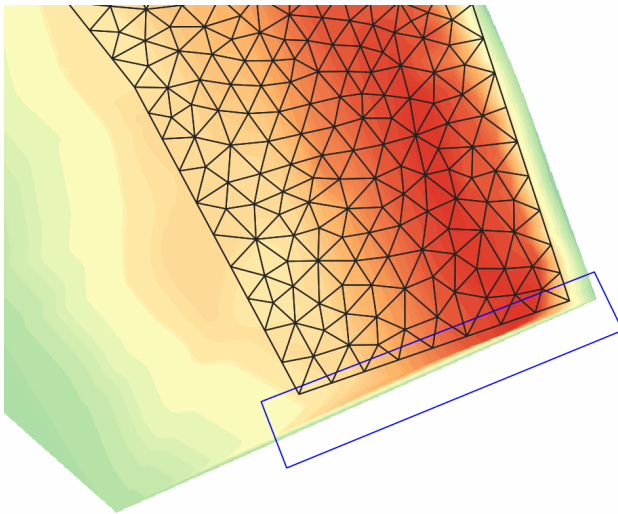
En este tutorial definiremos condiciones de entrada y salida. Para definir la condición de contorno de entrada, proceda de la siguiente manera:

1. Introduzca el polígono de condición de contorno *INFLOW*: haga clic en el botón Toggle Editing



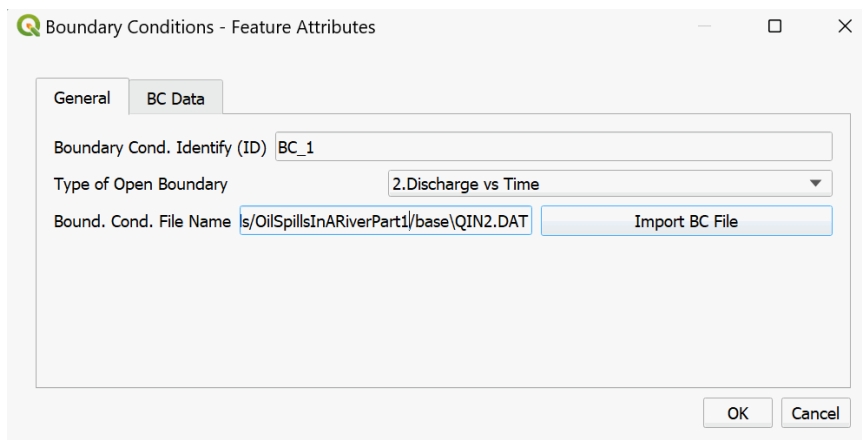
para agregar el polígono que indicará los nodos donde se impone la condición de entrada.

2. Dibuje un polígono que incluya los nodos o vértices en el extremo inferior de la malla como se indica en la figura:



Polígono que cubre los nodos que definen el segmento de condición de borde de entrada.

- Para finalizar el polígono, haga clic con el botón derecho en el último vértice. Se muestra una ventana para ingresar los atributos del polígono recién creado. Es importante que el polígono de condición de borde cubra completamente el segmento de salida.
- En la ventana, cambie el *Tipo de Límite Abierto* a *Caudal vs. Tiempo*.



Datos de la condición de borde de entrada.

- Haga clic en el botón *Import BC File*, vaya a la carpeta del tutorial y seleccione el archivo QIN2.DAT; luego haga clic en OK.
- Haga clic en la pestaña *Datos CB*. Los datos deberían verse así:

Boundary Conditions - Feature Attributes

Actions

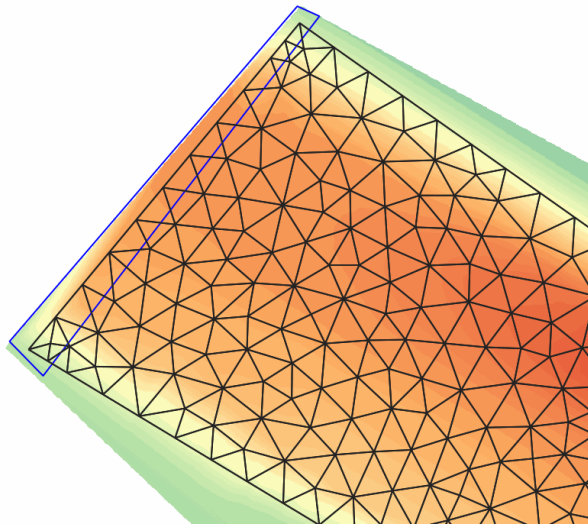
General BC Data

	Time	QDischarge
1	0	8000
2	100	8000
3	200	8000
4		

OK Cancel

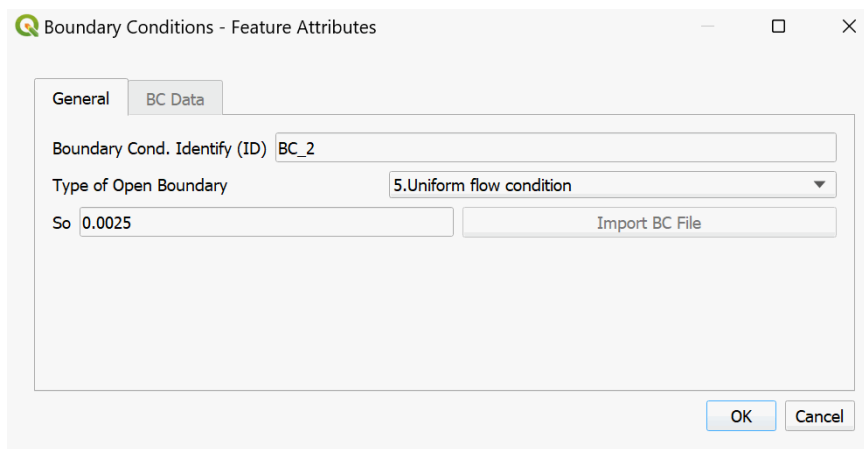
Hidrograma de entrada leído del archivo 'QIN2.DAT'.

7. Ingrese el polígono de condición de borde de *SALIDA (OUTFLOW)*: Dibuje un polígono que incluya los nodos o vértices en el extremo inferior de la malla como se indica en la figura:



Polígono que cubre los nodos que definen el segmento de condición de borde de salida.

8. Para finalizar el polígono, haga clic con el botón derecho en el último vértice. Se muestra una ventana para ingresar los atributos del polígono recién creado. Es importante que el polígono de condición de borde cubra completamente el segmento de salida.
9. En la ventana, establezca el Tipo de condición de borde en: *Condición de flujo uniforme*, luego establezca el *So* en 0.0025.



Datos de la condición de salida.

10. Haga clic en [OK] y luego en el botón *Save*  para guardar los cambios realizados en la capa:

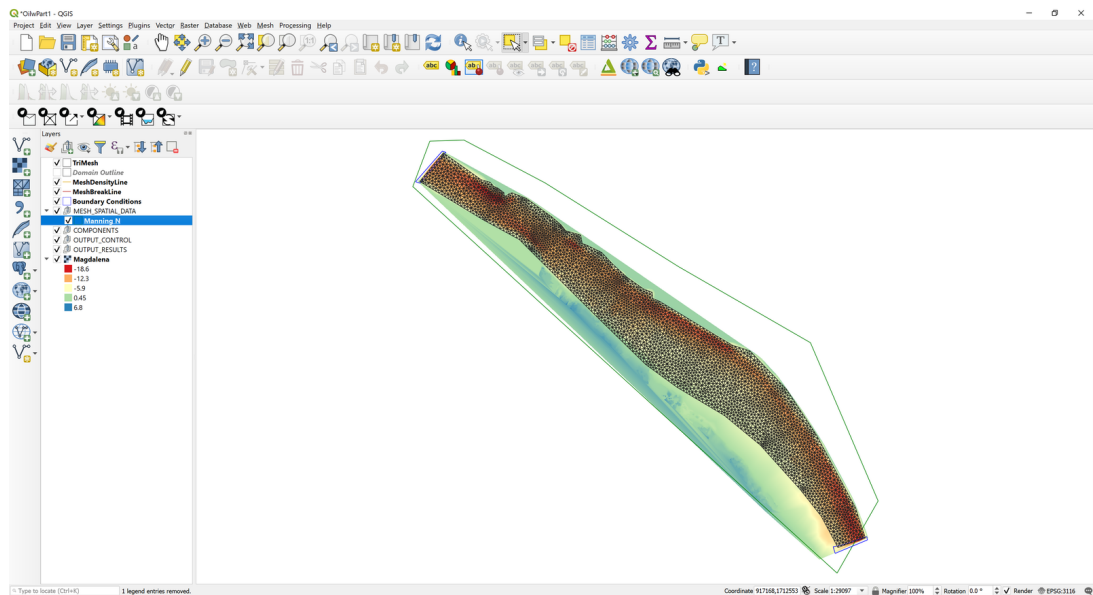
11. Desactive el modo de edición haciendo clic en el icono *Toggle Editing* .

7.8 Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning

Los coeficientes de Manning se utilizan en OilFlow2D para representar la rugosidad del terreno. Para asignar valores de n de Manning, ingresaremos polígonos con n particulares. Puede haber tantos polígonos como sea necesario para reproducir la variabilidad espacial de este parámetro. En este ejemplo, se utilizará un único polígono para toda el área.

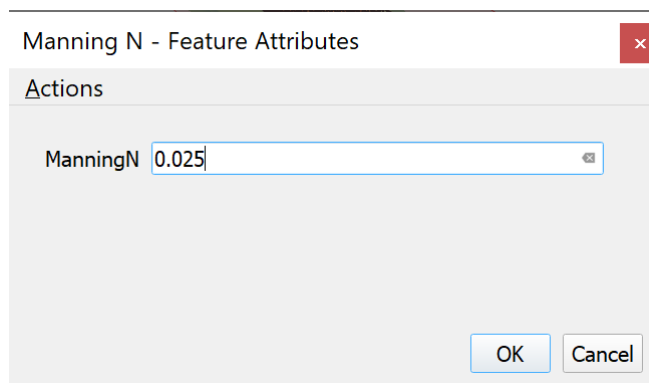
1. Seleccione la capa Manning N y haga clic en el botón *Toggle Editing* .

2. Dibuje el polígono alrededor de todo el dominio, cuidando que cubra todas las celdas. Debería tener una imagen como la que se muestra a continuación:



Editando la capa N de Manning.

3. Cierre los últimos vértices del polígono haciendo clic con el botón derecho en la posición deseada. Se presenta la siguiente ventana de diálogo donde debe ingresar el valor de n de Manning asociado al polígono (0.025):



Diálogo para ingresar atributos de la entidad N de Manning.

4. Haga clic en el icono Save  y luego en el icono Editing Tool  para desactivar el modo de edición.

7.9 Exportar los archivos a OilFlow2D y ejecutar el modelo

Una vez creadas las capas con la información de entrada para el modelo, el siguiente paso es ejecutar la herramienta que exporta los archivos de datos en el formato adecuado requerido por

OilFlow2D. El proceso es el siguiente:

1. En la barra de menús de QGIS, seleccione *Plugins > OilFlow2D MS > Export OilFlow2D > Export Hydrodynamic OilFlow2D* para ejecutar el complemento de exportación:



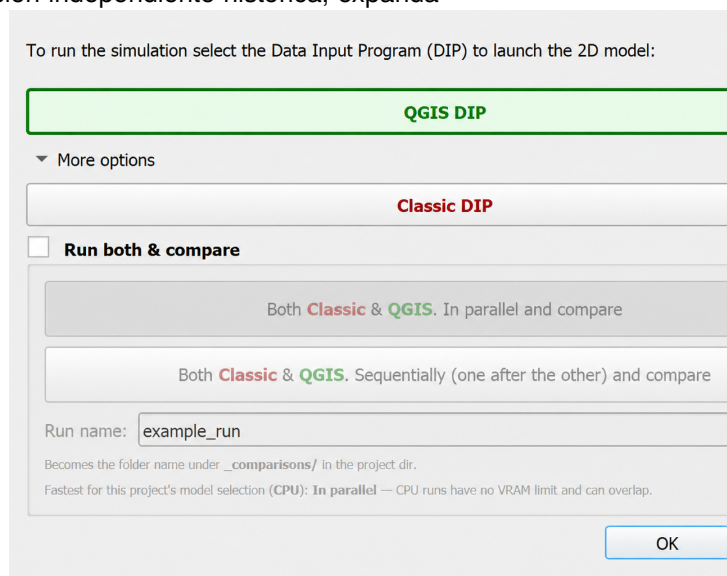
Ruta del menú Plugins para Export Hydrodynamic OilFlow2D.

2. En el diálogo *Exportar Archivos a OilFlow2D*, asegúrese de que la opción para *DEM (Ráster Único)* tenga seleccionado *Magdalena*. Haga clic en [OK].



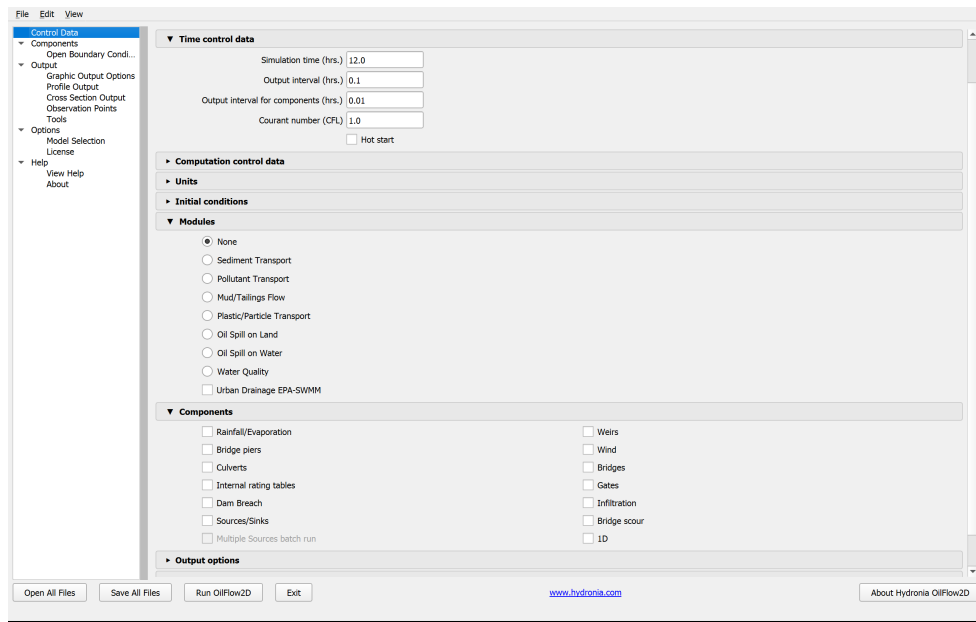
Ventana de diálogo de la herramienta Exportar a OilFlow2D con los datos de ejemplo.

Mientras se exportan los datos, podrá ver el progreso de la tarea en la parte superior de la barra de mensajes. Una vez completada la exportación, a partir de la versión 10 se muestra el diálogo Open DIP. QGIS DIP aparece seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda



More options, seleccione Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:

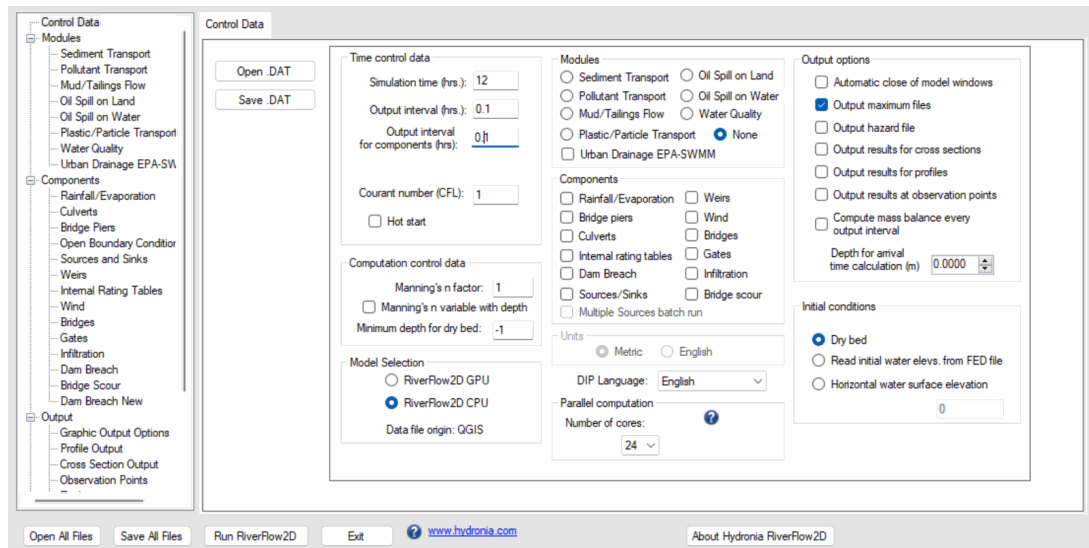


Panel Control Data de QGIS DIP para Derrames de petróleo en ríos. Parte I.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan los mismos parámetros del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o las versiones sin mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. Los parámetros específicos del proyecto y los pasos de ejecución de Classic DIP se conservan a continuación.

Ingrese los parámetros como se muestra:

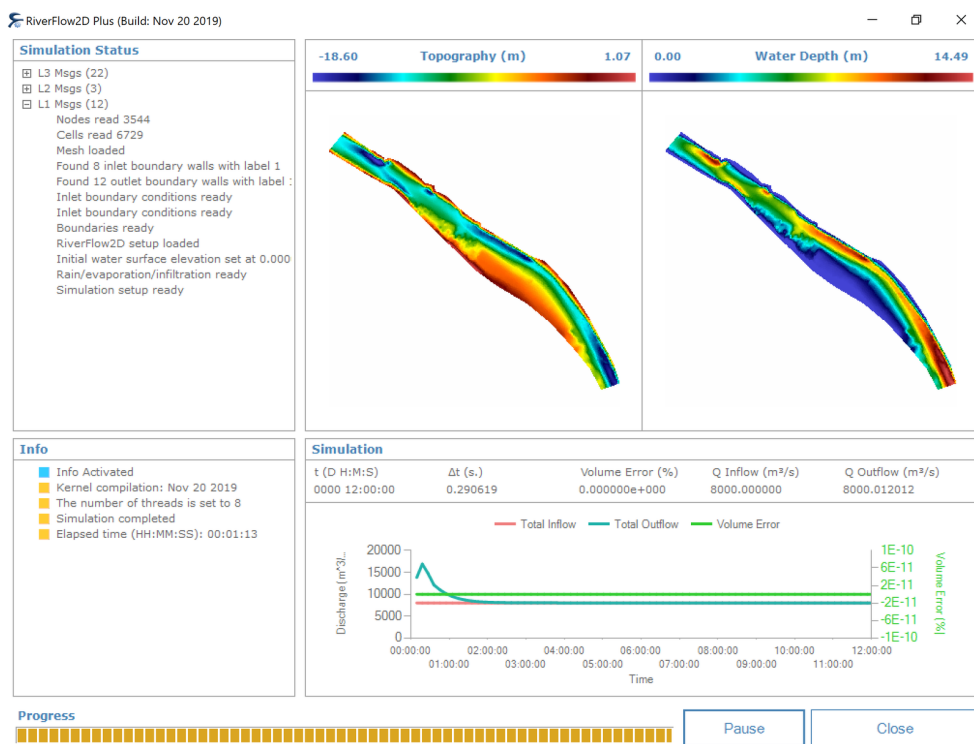
La siguiente configuración de Classic DIP se conserva como referencia de valores heredados:



Ventana de Hydronia Data Input Program.

3. Luego haga clic en el botón *Ejecutar OilFlow2D* para ejecutar el modelo. Cuando se le pida que guarde los cambios, haga clic en [Sí]. Sobrescriba el archivo 'base.dat' y haga clic en [OK].

Debería aparecer una imagen similar a la que se muestra a continuación:



Ventana que aparece cuando el modelo se está ejecutando.

4. Cuando haya finalizado de revisar la información incluida en esta ventana, puede hacer clic en [Cerrar].

La siguiente ventana de posprocesamiento aparecerá indicando la tarea final de posprocesamiento realizada por el modelo OilFlow2D. La ventana se cerrará automáticamente.

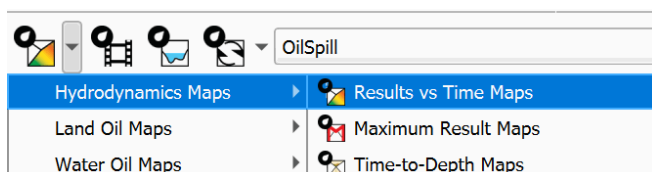
![Posprocesos finales.] (.../.../ oilflow2d/tutorials/img/oilwriver_p1_modelpost.png){#38 w

7.10 Crear un mapa del campo de velocidades

Una vez que OilFlow2D ha terminado de ejecutarse, es posible que desee crear mapas utilizando los resultados del modelo. El complemento de OilFlow2D para QGIS ofrece varias herramientas para crear mapas y animaciones. En esta sección mostraremos cómo crear mapas de profundidad.



1. Haga clic en el menú desplegable del botón *OilFlow2D Maps* y seleccione *Results vs Time Maps*.

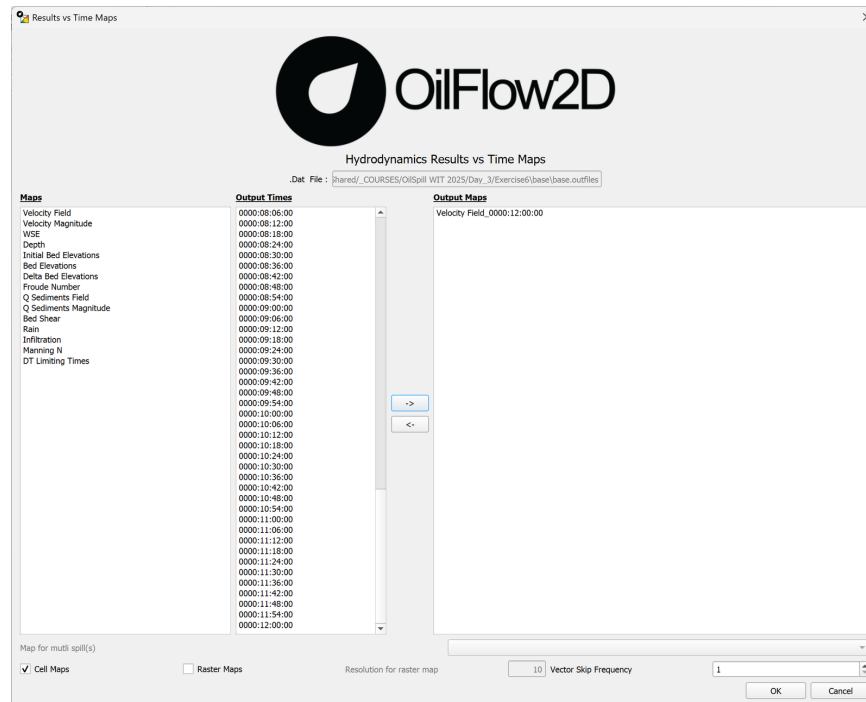


Menú *Results vs Time Maps*.

2. En el diálogo *Results vs Time Maps*, haga clic en el botón Browse [...] para abrir el archivo base.OUTFILES.
3. En *Maps*, seleccione *Velocity Field*; en *Output Times*, seleccione 12 horas (0000:12:00:00).



Haga clic en el botón de flecha derecha para agregar las 12 horas a la lista de tiempos de *Output Maps*. Haga clic en [OK].



Mapa del campo de velocidades.

Después de unos segundos de espera, se mostrará el gráfico del campo de velocidad:

![Campo de velocidades generado.] (.../.../ oilflow2d / tutorials / img / oilwriver_p1_velo

Esto concluye el tutorial *Derrames de petróleo en ríos. Parte I: Hidrodinámica*.

Estado del borrador: No existe una rama española exacta para esta página actual de OilFlow2D v10. El material de curso disponible se usó solo como evidencia de terminología; la estructura y el flujo actuales proceden del Markdown inglés. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

8

Derrames de petróleo en ríos. Parte II: Derrame de petróleo

Esta es la segunda parte del tutorial sobre derrames de petróleo en ríos. En la primera parte se explicó cómo configurar y ejecutar la etapa hidrodinámica, en la que el modelo se utilizó para generar el campo de velocidades del río. En esta sección se muestra cómo introducir las ubicaciones de los derrames y otros datos del petróleo para simular sus trayectorias y destino.

8.1 Abrir el proyecto con los resultados obtenidos en la Parte I

Utilizaremos los archivos resultantes de la Parte I del tutorial, que deberían haberse generado previamente en la carpeta `OilSpillsInARiverPart1`, dentro de `\\ExampleProjects\\OilSpillsInARiverPart1`.

Abra QGIS y luego abra el proyecto resultante de la Parte I, donde se completó la simulación hidrodinámica del río y se creó un mapa del campo de velocidades:

Como alternativa, puede abrir una versión preparada del proyecto de la Parte I ubicada en la carpeta *OilSpillsInARiverPart1Final*.

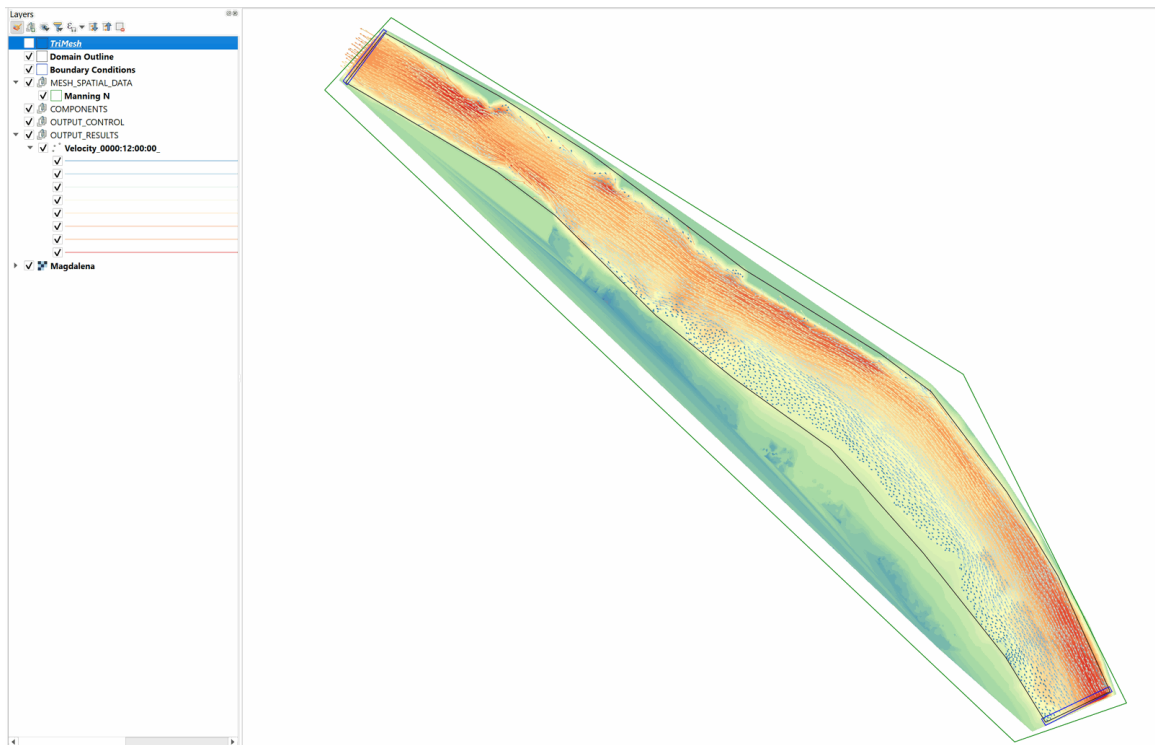
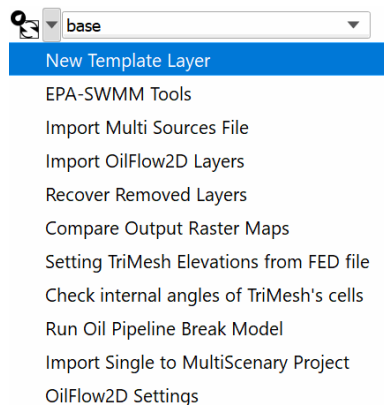


Figura 8.1 – Proyecto resultante del tutorial Derrames de petróleo en ríos, Parte I.

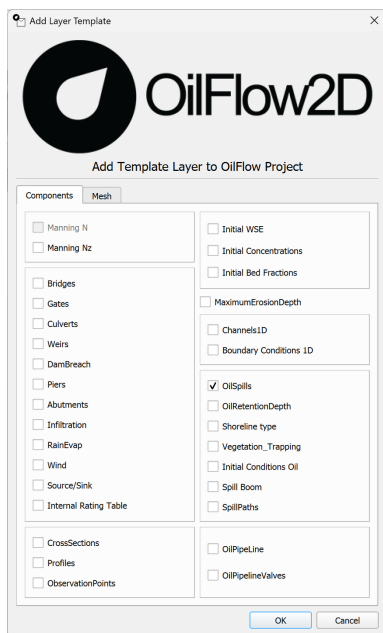
8.2 Crear la capa OilSpills e introducir la ubicación y los datos del derrame

1. Cree una nueva capa *OilSpills*: para esto, vaya a la barra de herramientas de OilFlow2D y haga clic en *New Template Layer*



Diálogo de OilFlow2D para agregar la nueva capa.

2. En el diálogo *Add Template Layer*, seleccione la casilla de verificación *OilSpills*, como se muestra en la figura a continuación y haga clic en OK.



Diálogo OilFlow2D para agregar la nueva capa.

3. Edite la capa *OilSpills*: en el panel de capas, seleccione la capa *OilSpills* y haga clic en el

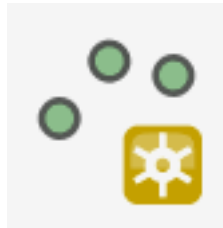


botón *Toggle Editing* de la barra de digitalización

En la capa *OilSpills* aparecerá un icono de lápiz que indica que está en modo de edición



4. Para introducir la ubicación del derrame, haga clic en el botón *Add Point Feature* de la barra



de digitalización y luego haga clic en el lugar donde desea establecer el punto de derrame. Aparecerá el diálogo del derrame de petróleo. Introduzca los datos que se indican en la figura:

The screenshot shows the 'OilSpills - Feature Attributes' dialog box with the 'Data' tab selected. The fields are as follows:

- Spill Site (ID): OilSpill_1
- Water Density: 1000.0
- Initial spill location X: 925098.9807749991
- Initial spill location Y: 1707598.4810683671
- Initial spill location Z: 0.0
- N Parcels: 1000
- Oil Density (API): 40.0
- Oil Viscosity: 0.1
- Initial Spill Time: 2
- Longitudinal Dispersion Coeff.: 1
- Transversal Dispersion Coeff.: 1
- Vertical Dispersion Coeff.: 0.001

There are four checkboxes at the bottom, all of which are unchecked:

- ☐ Compute Bottom Trapping
- ☐ Compute Shore Trapping
- ☐ Compute Dispersant Application
- ☐ Compute Vegetation Trapping

Buttons: OK, Cancel

Diálogo de derrame de petróleo.

- Haga clic en el *Data panel* y abra el archivo de volumen del derrame mediante el botón *Import Spill Volume File*.
- Vaya a la carpeta DATA del proyecto y seleccione Oilspill_1 .txt.

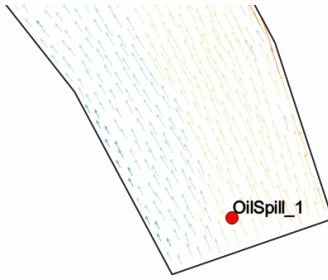
The screenshot shows the 'OilSpills - Feature Attributes' dialog box with the 'Data' tab selected. The 'Spill Volume File' field is set to '2D_QGIS/ExampleProjects/OilSpillsInARiverPart1/OilSpill_1.txt'. The 'Import Spill Volume File' button is highlighted. Below the field is a table with the following data:

Time	Cumulative Volume
1 0	1000
2 0.5	2000
3	

Buttons: OK, Cancel

Archivo de volumen de derrame de petróleo.

- Haga clic en OK para cerrar el diálogo y se mostrará el punto de derrame de petróleo:

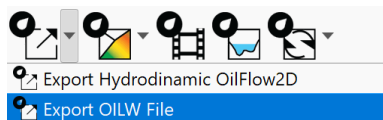


Ubicación del derrame de petróleo.

8. Haga clic en el botón *Save Layer Edits*  y luego en el botón *Toggle Editing*  para finalizar el modo de edición.

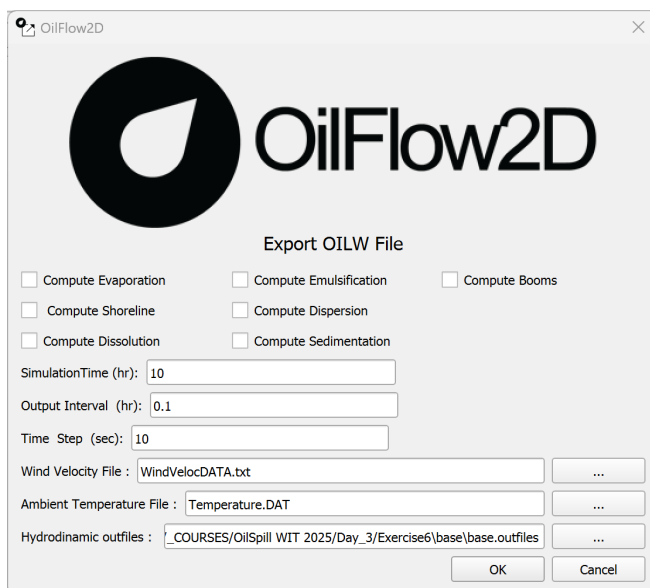
8.3 Exportar los datos del derrame de petróleo

1. Utilice el comando *Export OILW* para exportar los datos y ejecutar el modelo.



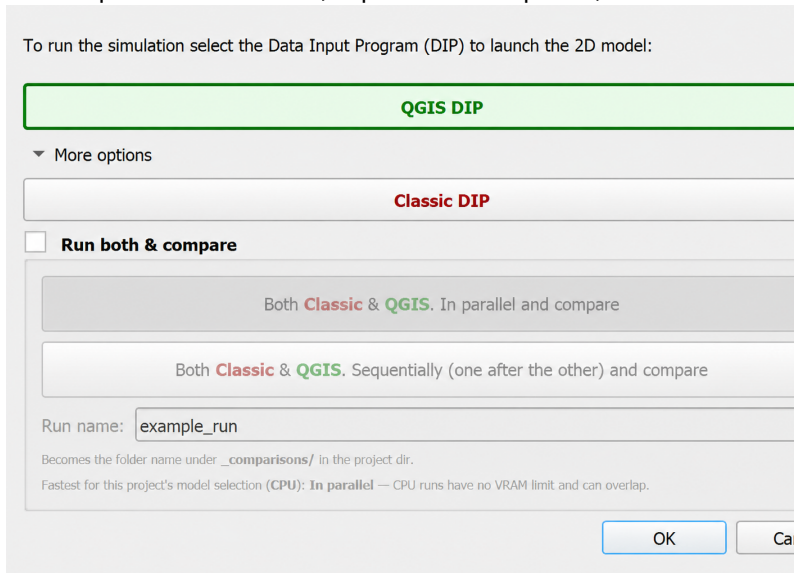
Comando *Export OILW*.

2. En el diálogo, introduzca el tiempo de simulación (12 h), el intervalo de salida (0.5 h) y el paso de tiempo (10 s). Importe los archivos de datos de velocidad del viento (WindVelocData.DAT) y de temperatura ambiente (Temperature.DAT) como se muestra, y haga clic en OK.



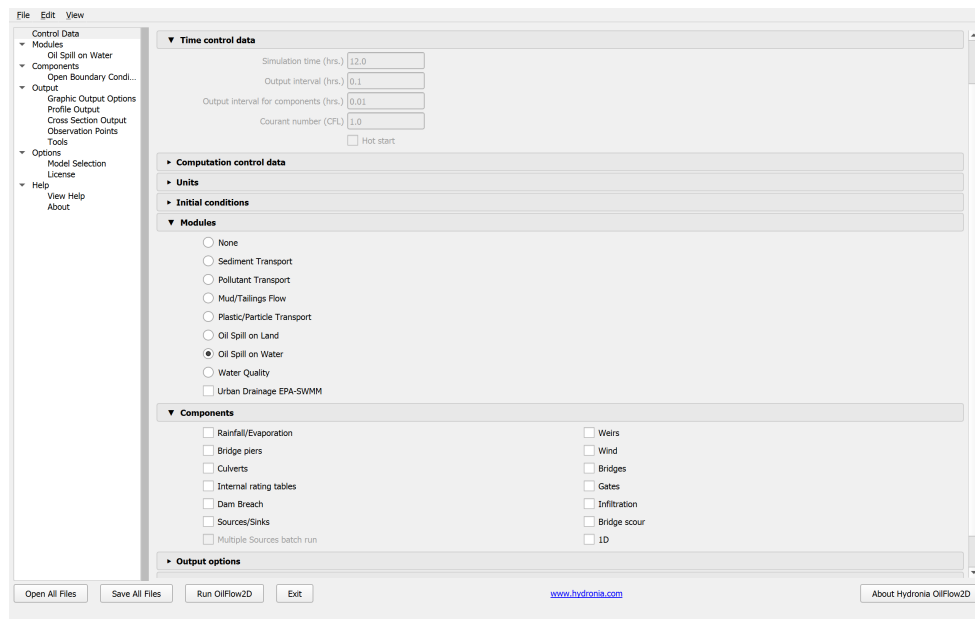
Diálogo *Export OILW*.

Cuando termine la exportación, los usuarios de la versión 10 o posterior verán el diálogo Open DIP. QGIS DIP está seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options,



seleccione Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:



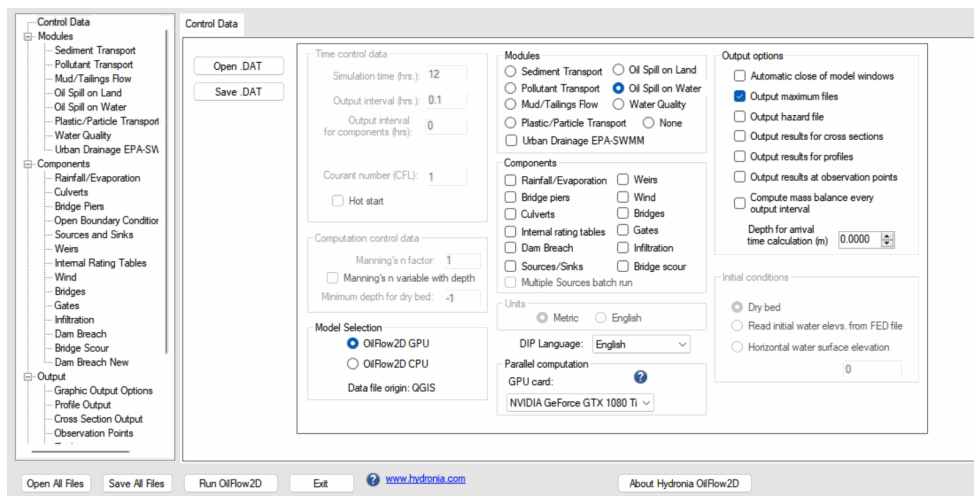
Panel Control Data de QGIS DIP para derrames de petróleo en un río, Parte II.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan la misma configuración del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o fuera de mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. A continuación se conservan los ajustes específicos del proyecto en Classic DIP y los pasos de ejecución.

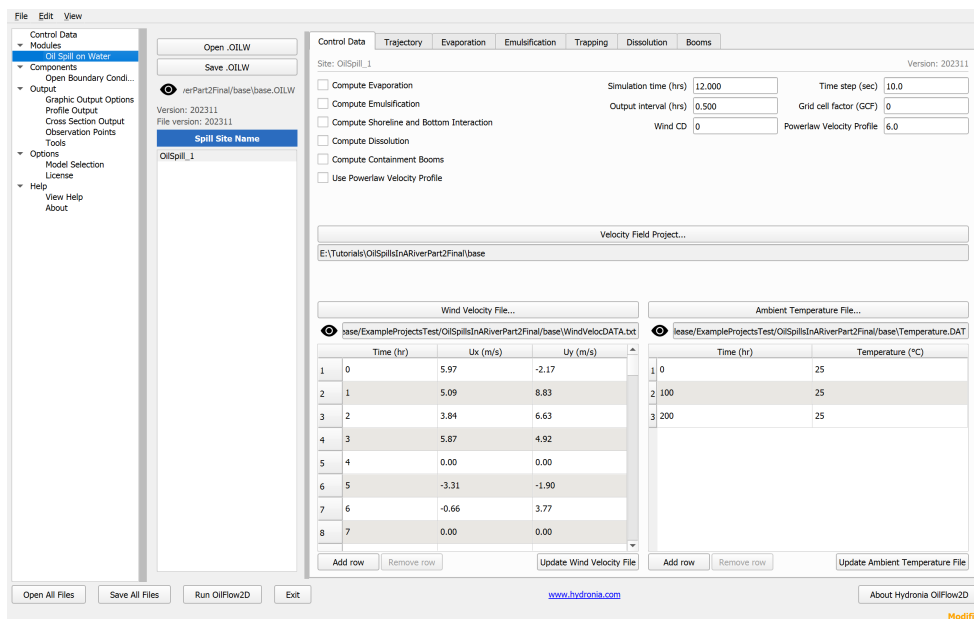
8.4 Introducir datos adicionales en Hydronia Data Input Program y ejecutar OilFlow2D

1. Revise los datos en los paneles de Hydronia Data Input Program

El siguiente panel Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:

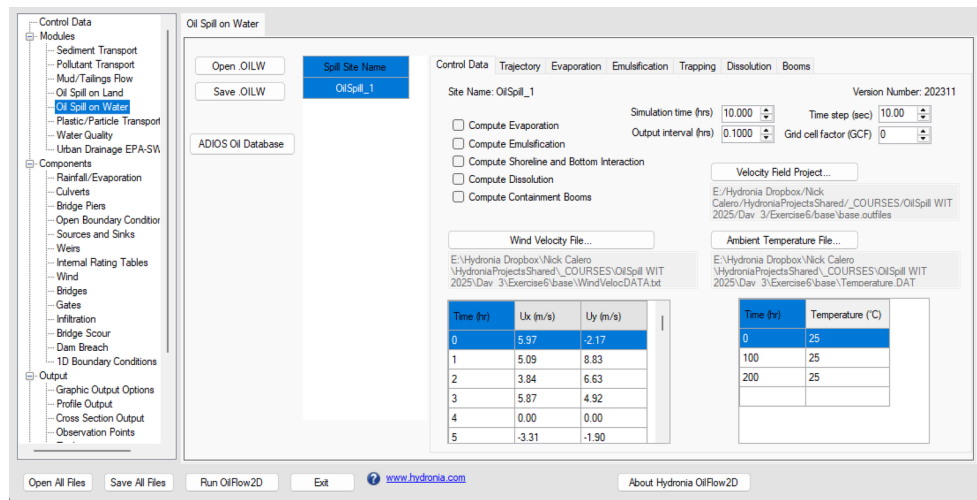


Panel de datos de control general.

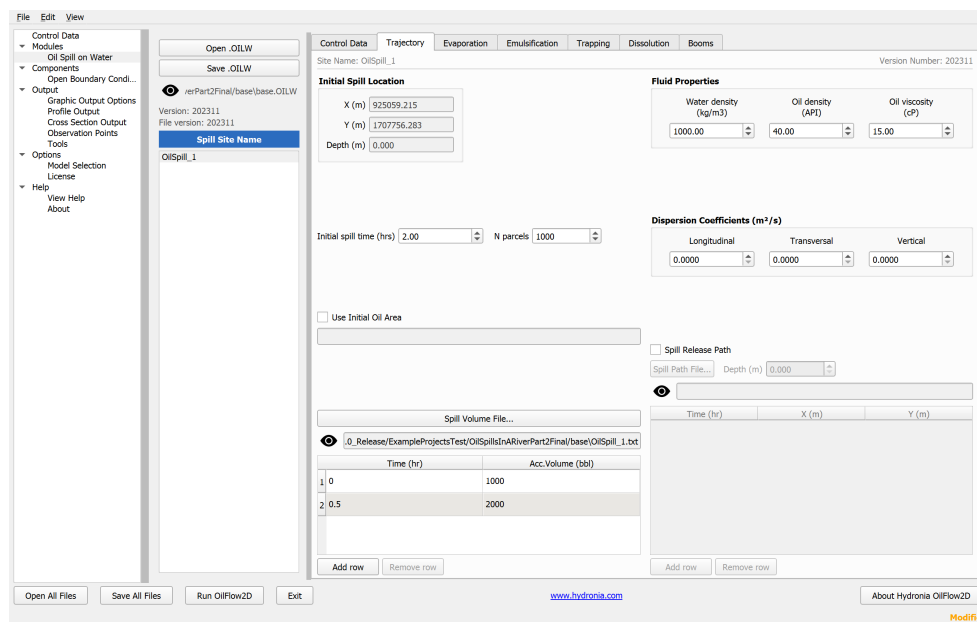


Panel Oil Spill on Water Control Data de QGIS DIP.

El siguiente panel Oil Spill on Water Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:

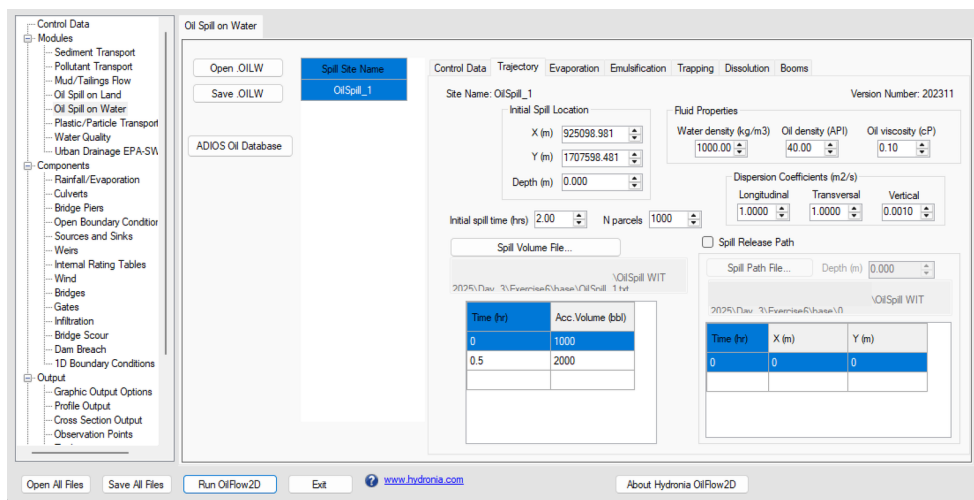


Panel de datos de control de derrame de petróleo en agua.



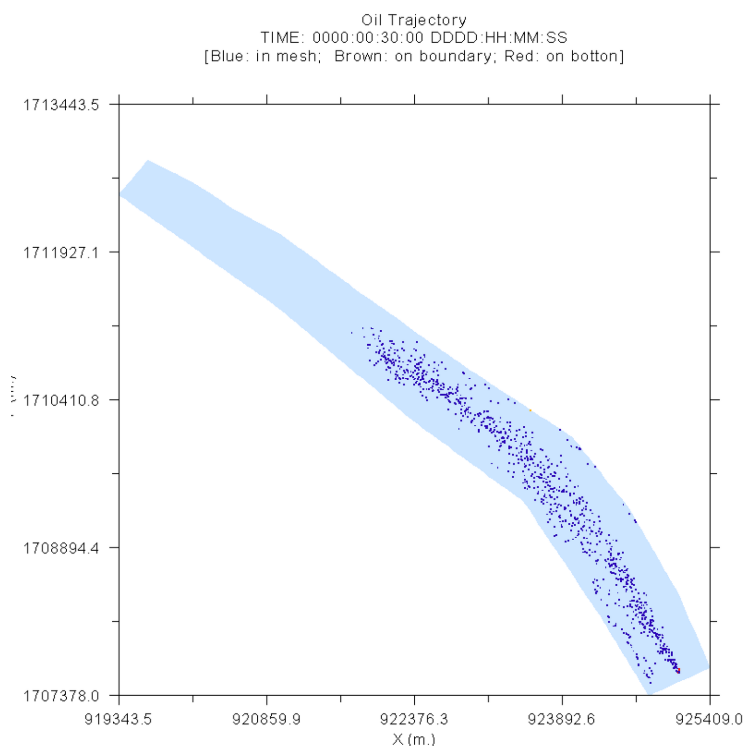
Panel Oil Spill on Water Trajectory de QGIS DIP.

El siguiente panel Oil Spill on Water Trajectory de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:



Panel de trayectoria de derrame de petróleo en agua.

2. Establezca en 0 los valores de dispersión longitudinal, transversal y vertical.
3. Haga clic en [Save .OILW] y sobrescriba el archivo base.OILW.
4. Cuando esté listo para ejecutar el modelo, haga clic en *Run OilFlow2D*.
5. Se abrirá una ventana de gráficos mientras se ejecuta el modelo:



Ventana de gráfico del modelo.

La ventana de ejecución del modelo reportará los tiempos que se están calculando y un mensaje indicará que el modelo terminó de ejecutarse:

![Ventana de ejecución del modelo.] (../../../../oilflow2d/tutorials/img/oilwriver_p2_fin

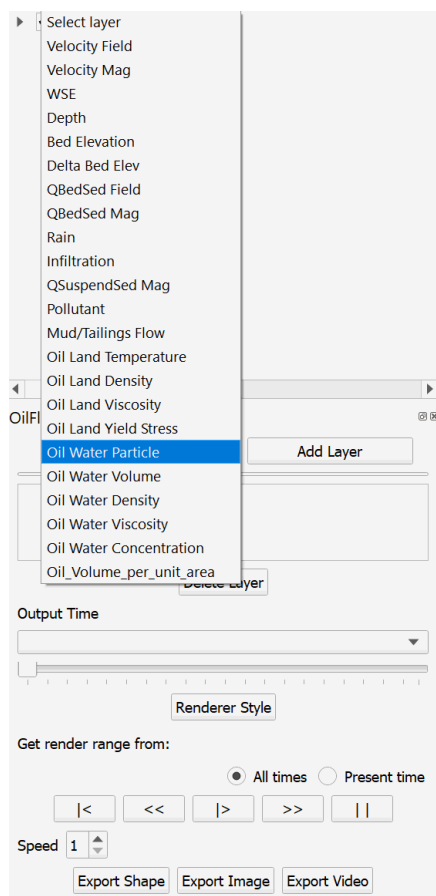
6. Haga clic en **Yes** para cerrar la ventana.

8.5 Crear una animación de la trayectoria del derrame de petróleo

Para verificar los resultados del modelo podemos crear una animación de trayectoria de petróleo usando el siguiente procedimiento:



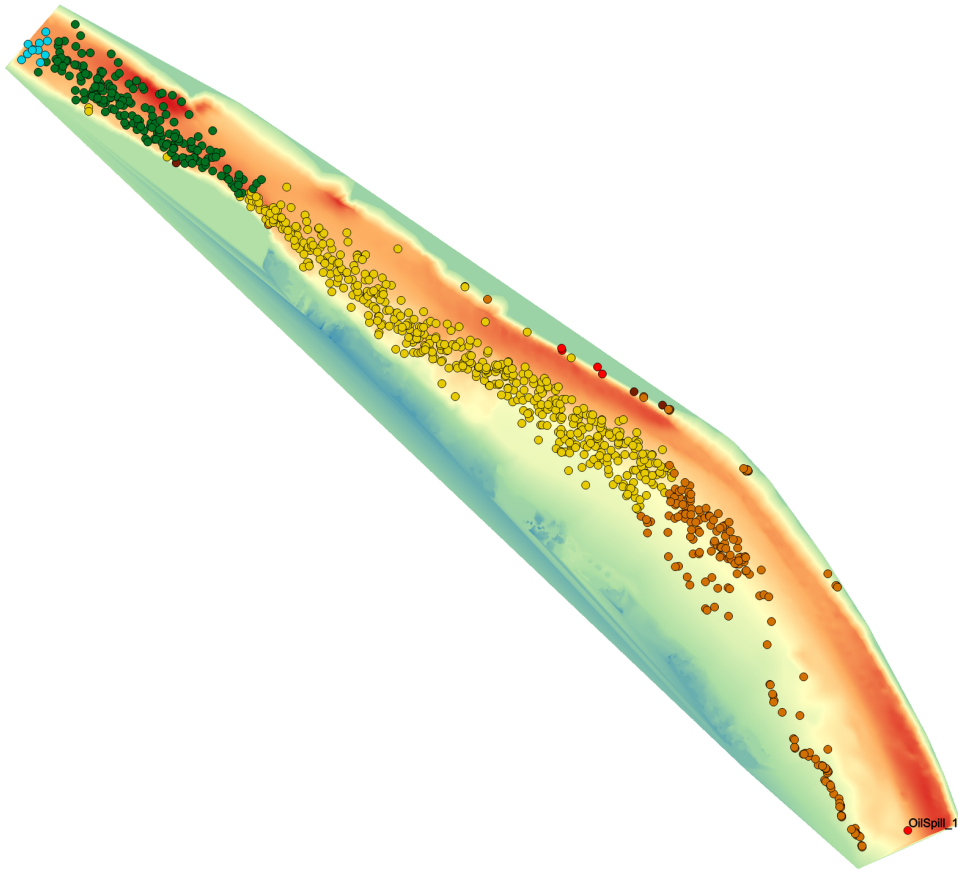
1. Seleccione la herramienta **Animation** :
2. En el panel **Animation**, haga clic en **Add Layer**, y seleccione 'Oil Water Particles' del menú desplegable como se muestra:



Seleccionar animación Oil Water Particles.

3. Haga clic en el botón **Add Layer**, y seleccione *Oilspill_1* y haga clic en **[OK]**.

4. Luego, en el panel Animation, seleccione la capa Oil_Water_Particle_Oilspill_01 y haga clic



Trayectoria de petróleo durante la animación.

Esto concluye el tutorial *Derrames de petróleo en ríos. Parte II: Derrame de petróleo.*

Estado del borrador: No existe una rama española exacta para esta página actual de OilFlow2D v10. El material de curso disponible se usó solo como evidencia de terminología; la estructura y el flujo actuales proceden del Markdown inglés. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

9

Derrames de petróleo en zonas costeras. Parte I: Hidrodinámica costera

Este tutorial explica cómo aplicar OilFlow2D para simular derrames de petróleo en una zona costera. La primera parte describe cómo configurar y ejecutar la etapa hidrodinámica, en la que el modelo genera el campo de velocidades de la zona. La segunda parte, incluida en un capítulo independiente, explica cómo introducir las ubicaciones de los derrames y otros datos del petróleo para simular sus trayectorias y destino.

9.1 Datos del tutorial

Antes de iniciar el proyecto con QGIS, se recomienda crear una carpeta que contenga todos los datos necesarios, como los archivos de condiciones de contorno y los archivos de elevación, ya sea en formato ASCII o ráster.

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo comprimido ExampleProjects, en la carpeta OilSpillsInABayPart1. Este archivo se descarga por separado con los materiales de instalación.

La carpeta contiene los archivos que se muestran a continuación:

shape	7/17/2023 10:04 AM	File folder	
biscayne_bay_S200_2018_utm.tif	7/12/2023 10:46 AM	TIF File	101,269 KB
biscayne_bay_S200_2018_utm.tif.aux.xml	7/12/2023 10:46 AM	XML File	1 KB
EPSG32617.txt	3/25/2019 4:30 PM	Text Document	0 KB
OilSpill_1.txt	11/15/2019 3:03 PM	Text Document	1 KB
OilSpill_2.txt	11/15/2019 3:03 PM	Text Document	1 KB
QINC.DAT	10/18/2019 10:51 AM	DAT File	1 KB
QINConc.DAT	10/14/2019 9:15 AM	DAT File	1 KB
Temperature.DAT	11/22/2019 8:43 AM	DAT File	1 KB
TidesVirginiaKey.dat	5/18/2021 10:47 AM	DAT File	95 KB
TidesVirginiaKeyConc.dat	10/18/2019 10:51 AM	DAT File	122 KB
WindVelocDATA.txt	12/19/2017 1:17 PM	Text Document	231 KB

Figura 9.1 – Archivos con los datos requeridos en este tutorial.

9.2 Iniciar QGIS

El primer paso es iniciar el software QGIS. Después de cargar QGIS, verá una ventana similar a la que se muestra a continuación:

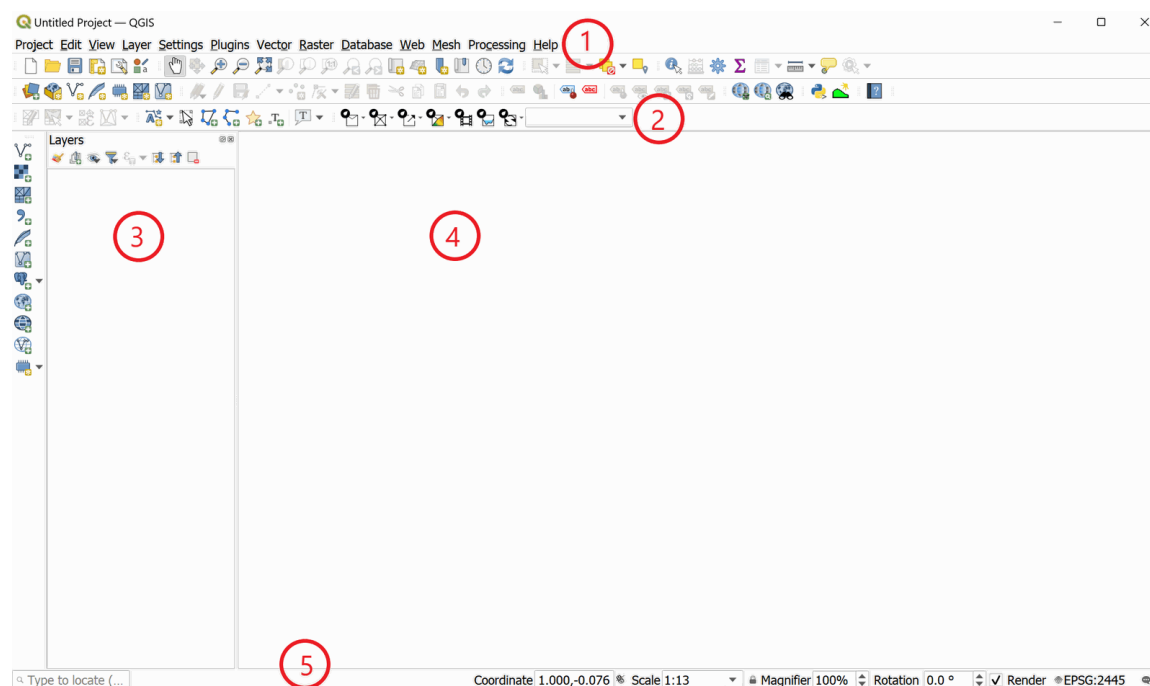


Figura 9.2 – Interfaz de QGIS para OilFlow2D que indica las áreas de la ventana. 1: barra de menús, 2: barra de herramientas, 3: panel de capas, 4: área de visualización del mapa, 5: barra de estado.

Tenga en cuenta que la barra de herramientas contiene iconos que dan acceso a todos los componentes de OilFlow2D. Algunos iconos tienen una lista desplegable que permite acceder a más herramientas.

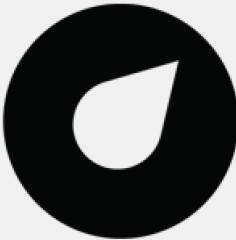
9.3 Iniciar un nuevo proyecto de OilFlow2D

1. Para crear un proyecto nuevo de OilFlow2D, haga clic en el botón *New OilFlow2D Project*



de la barra de herramientas. Aparecerá una ventana donde puede seleccionar las capas de componentes opcionales, el sistema de referencia de coordenadas (CRS), el nombre del escenario inicial y el directorio del proyecto.

2. Seleccione *None* en el menú desplegable *Layers*.
3. Seleccione el botón *Projection* y elija el sistema de referencia de coordenadas (CRS) EPSG 32617, correspondiente a *WGS 84 / UTM zone 17N - Projected (meters)*; luego haga clic en OK.
4. Mantenga base en *Name initial scenario*. Haga clic en el botón “...” y seleccione la carpeta OilSpillsInaBayPart1 como *Project Directory*. En esta carpeta el modelo escribirá todos los resultados y archivos de salida.
5. Después de hacer clic en OK, se crearán las plantillas de capas y se mostrarán en el *Layers Panel*:



OilFlow2D

Create New OilFlow2D Project

Layers none ▾

☐ MeshDensityLine
 ☐ MeshDensityPolygon
 ☐ MeshBreakLine
 ☐ Multiple DEM Boundaries

☐ Manning Nz

☐ Bridges
☐ Gates
☐ Culverts
☐ Weirs
☐ DamBreach
☐ Piers
☐ Abutments
☐ Infiltration
☐ RainEvap
☐ Wind
☐ Source/Sink
☐ Internal Rating Table

☐ MaximumErosionDepth

☐ CrossSections
☐ Profiles
☐ ObservationPoints

☐ Initial WSE
☐ Initial Concentrations
☐ Initial Bed Fractions

☐ Channels1D
☐ Boundary Conditions 1D

☐ OilSpills
☐ OilRetentionDepth
☐ Shoreline type
☐ Vegetation_Trapping
☐ Initial Conditions Oil
☐ Spill Boom
☐ SpillPaths

☐ OilPipeLine
☐ OilPipelineValves

Projection EPSG:32617

Name initial scenario : base

Project Directory OilSpillsInaBayPart1 ...

Crear un nuevo proyecto de OilFlow2D.

OilFlow2D utilizará el sistema de unidades definido en la proyección seleccionada. Si la proyección tiene coordenadas en pies, las unidades serán inglesas. Si las coordenadas están en metros, las

unidades serán métricas o SI.

6. En el menú *Project* de QGIS, haga clic en *Save* para guardar el proyecto con el nombre Oil-wPart1, en el mismo directorio seleccionado anteriormente en el diálogo *Create New Project*.

9.4 Cargar datos de elevación

OilFlow2D utiliza datos de elevación en formato ráster. Para cargar un archivo de cuadrícula ASCII, en el menú *Layer* haga clic en *Add Layer* y luego en *Add Raster Layer...* También puede hacer clic



en el botón *Add Raster Layer*.

Aparecerá el siguiente diálogo, donde puede seleccionar el archivo ráster que contiene las elevaciones. En este caso, seleccione *biscayne_bay_S200_2018_utm.tif* de *ExampleProjects\OilSpillsInABayPart1\DATA*

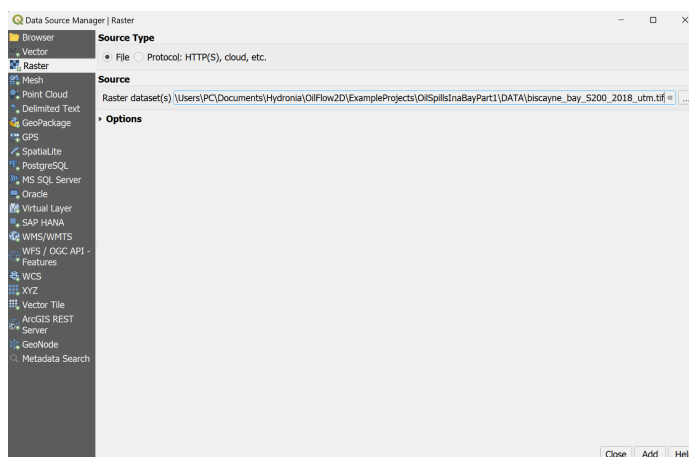


Figura 9.3 – Diálogo de importación de datos ráster.



Haga clic en *Add*, cierre el diálogo y haga clic en el botón *Zoom Full*.

El ráster se mostrará en la pantalla y, de forma predeterminada, se representará con un degradado gris. Al hacer clic derecho en la etiqueta de la capa creada y seleccionar *Properties*, puede cambiar el estilo de representación por una paleta más informativa. Al cambiarlo a *Singleband pseudocolor*, se verá así:

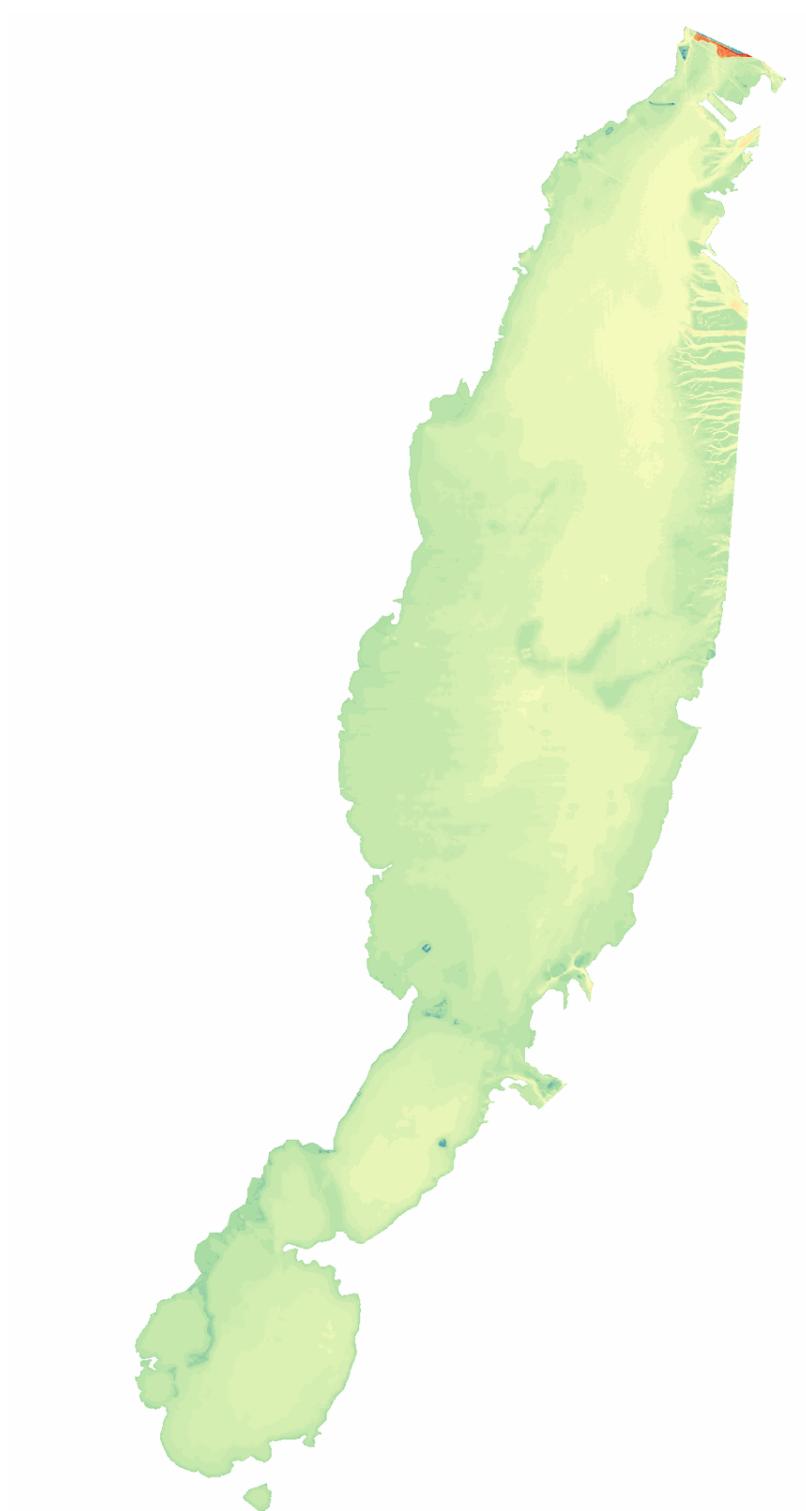


Figura 9.4 – Modelo digital de elevación en formato ráster creado por interpolación.

Es conveniente mover la capa ráster al final de la lista de capas para que no interfiera con la visualización de las demás capas.

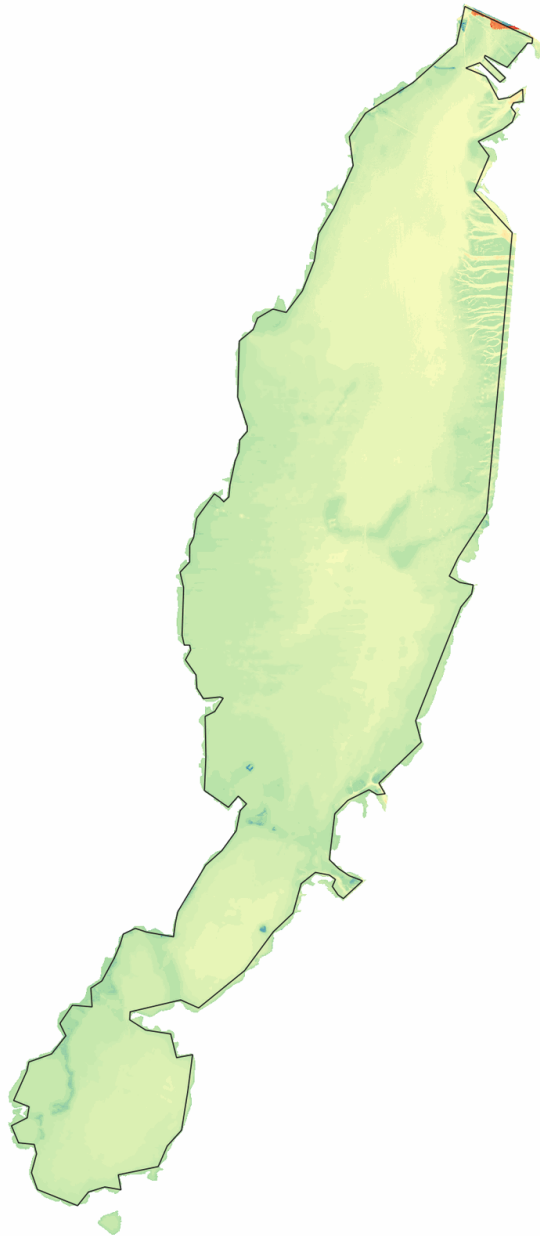


Figura 9.5 – Capa Domain Outline.

9.6 Generar la malla de celdas triangulares

Ahora que se ha creado la capa *Domain Outline*, proceda a crear la malla.



Para generar la malla, haga clic en el icono

La siguiente figura muestra la malla generada. También encontrará una nueva capa, *Trimesh*, en el panel Layers:

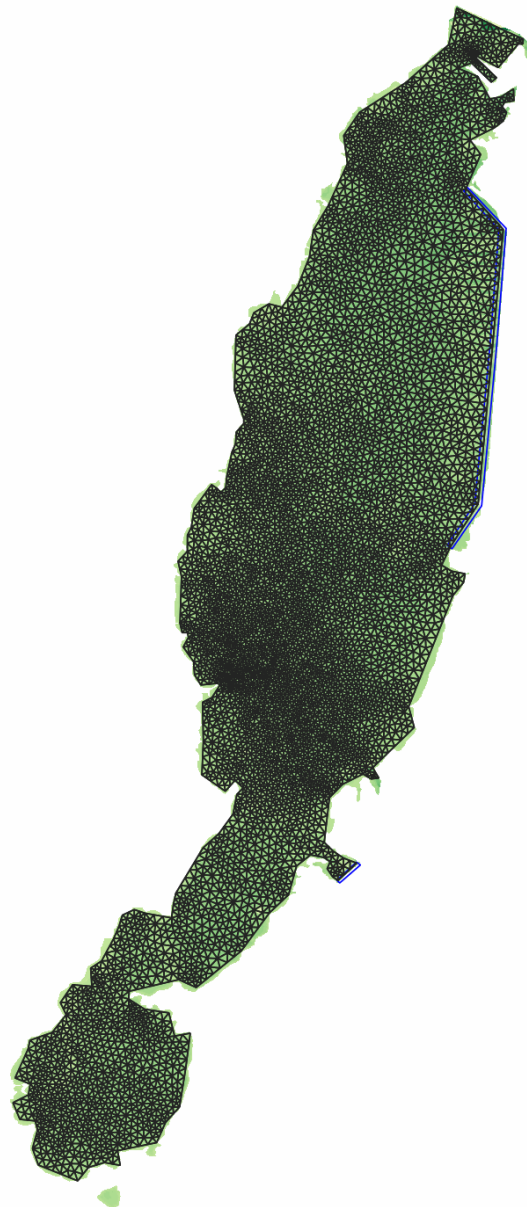


Figura 9.6 – Malla generada.

9.7 Configurar las condiciones de contorno

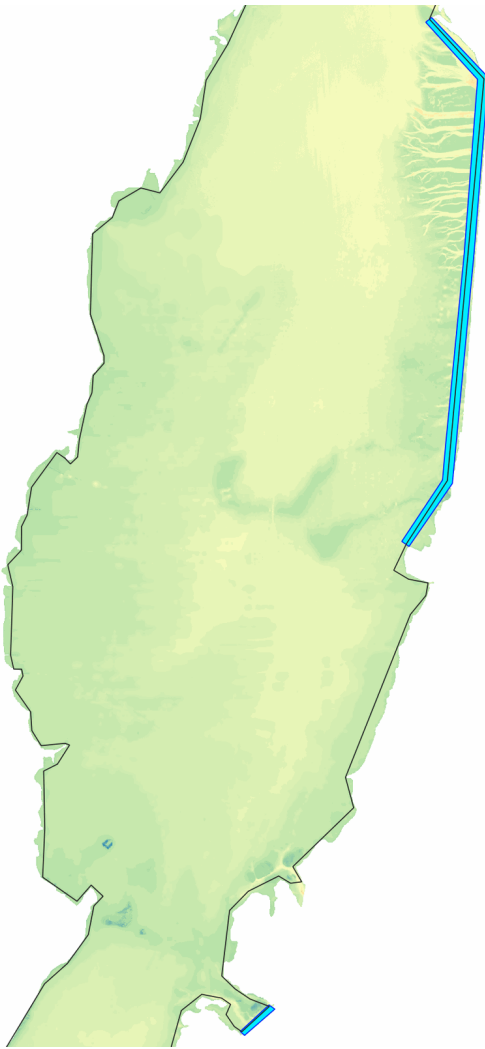
En este tutorial definiremos una condición de nivel de marea en los límites abiertos. Para definirla, proceda de la siguiente manera:



1. Haga clic en el botón Toggle Editing para agregar los polígonos que indicarán

los nodos donde se impone la condición de entrada.

2. Dibuje un polígono que incluya los nodos o vértices del extremo inferior de la malla, como se indica en la figura:



Polígono que cubre los nodos que definen los segmentos de la condición de entrada.

3. Para finalizar el polígono, haga clic derecho en el último vértice. Se mostrará una ventana para introducir los atributos del polígono recién creado. Es importante que el polígono de condición de contorno cubra completamente el segmento de entrada/salida.
4. En la ventana, el (*Boundary Cond. ID*) es *BC_1* y el tipo de condición de contorno es 9. *Water Surface Elevation vs. Time[Perpendicular]*.

Boundary Conditions - Feature Attributes

General BC Data

Boundary Cond. Identify (ID) BC_1

Type of Open Boundary 9.Water Surface Elevation vs Time [Perpendicular]

Bound. Cond. File Name art1/base/TidesVirginiaKey.dat

Datos de la condición de contorno de entrada.

Boundary Conditions - Feature Attributes

General BC Data

	Time(hr)	WSE(m)
1	0	-0.273
2	0.25	-0.214
3	0.5	-0.154
4	0.75	-0.093
5	1	-0.034
6	1.25	0.024
7	1.5	0.079
8	1.75	0.131
9	2	0.179
10	2.25	0.221
11	2.5	0.258
12	2.75	0.289

Condición de marea leída del archivo TidesVirginiaKey.DAT.

- Repita el proceso para los demás límites de marea según sea necesario.

En este caso no hay condiciones de salida, ya que los límites abiertos considerarán entrada y salida durante el ciclo de marea.

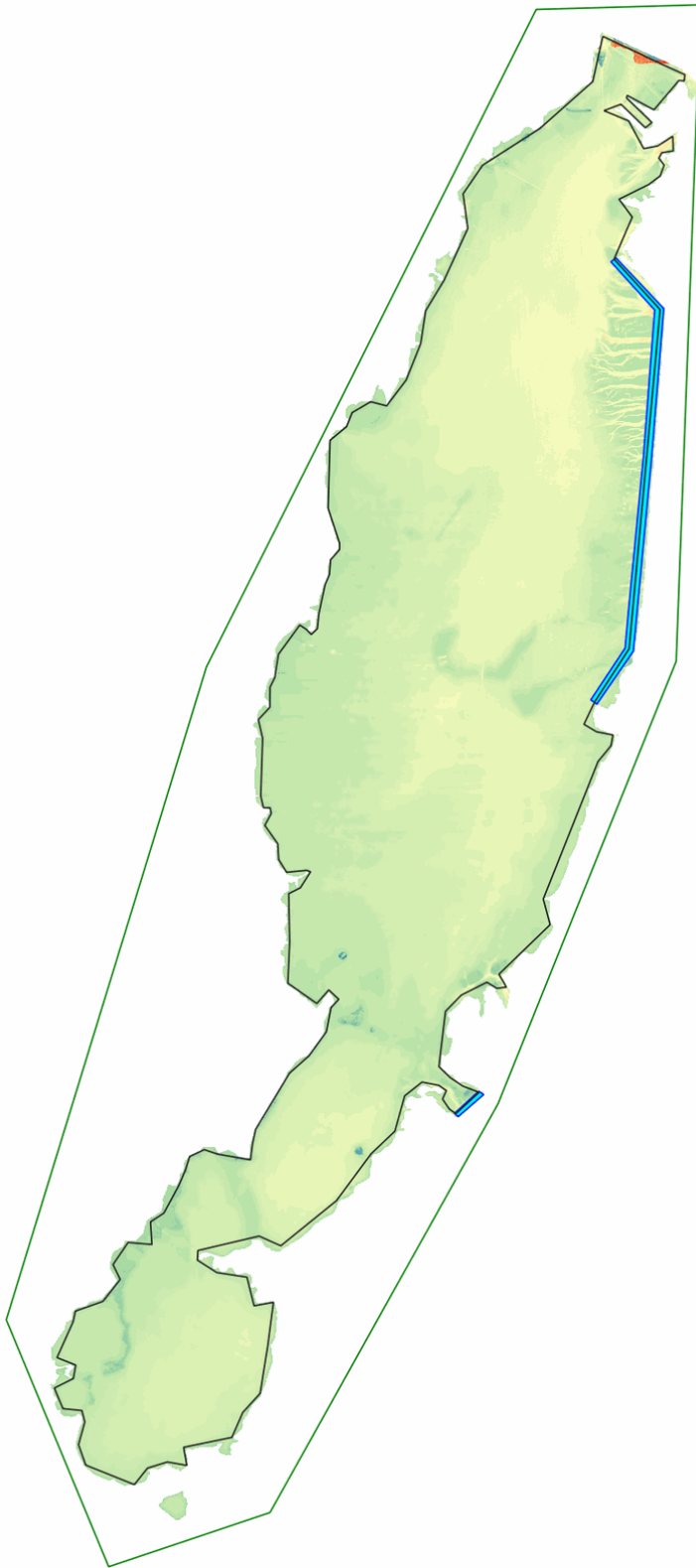
9.8 Asignar los coeficientes de rugosidad n de Manning

Los coeficientes de Manning se utilizan en OilFlow2D para representar la rugosidad del terreno. Para asignar valores de n de Manning, introduciremos polígonos con valores específicos de n . Puede haber tantos polígonos como sean necesarios para reproducir la variabilidad espacial de este parámetro. En este ejemplo se utilizará un único polígono para toda el área.



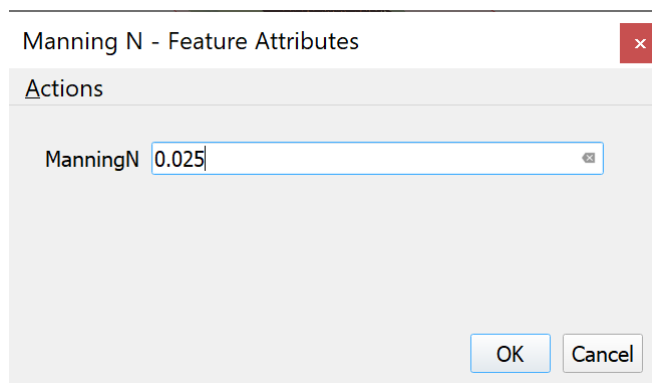
- Seleccione la capa Manning N y haga clic en el botón *Toggle Editing*.

2. Dibuje el polígono alrededor de todo el dominio, procurando que cubra todas las celdas. Debería obtener una imagen como la que se muestra a continuación:



Edición de la capa Manning N.

3. Cierre los últimos vértices del polígono haciendo clic derecho en la posición deseada. Aparecerá el siguiente diálogo, donde debe introducir el valor de n de Manning asociado al polígono (0.025):



Diálogo para introducir los atributos de la entidad Manning N.

4. Haga clic en el icono Save  y luego en el icono Editing Tool  para desactivar el modo de edición.

9.9 Exportar los archivos a OilFlow2D y ejecutar el modelo

Una vez creadas las capas con la información de entrada del modelo, el siguiente paso es ejecutar la herramienta que exporta los archivos de datos en el formato requerido por OilFlow2D. El proceso es el siguiente:

1. Desactive las capas *MeshDensityLine* y *MeshBreakline*, ya que no se utilizan en este ejemplo.
2. Ejecute el complemento *Export Hydrodynamic OilFlow2D*:



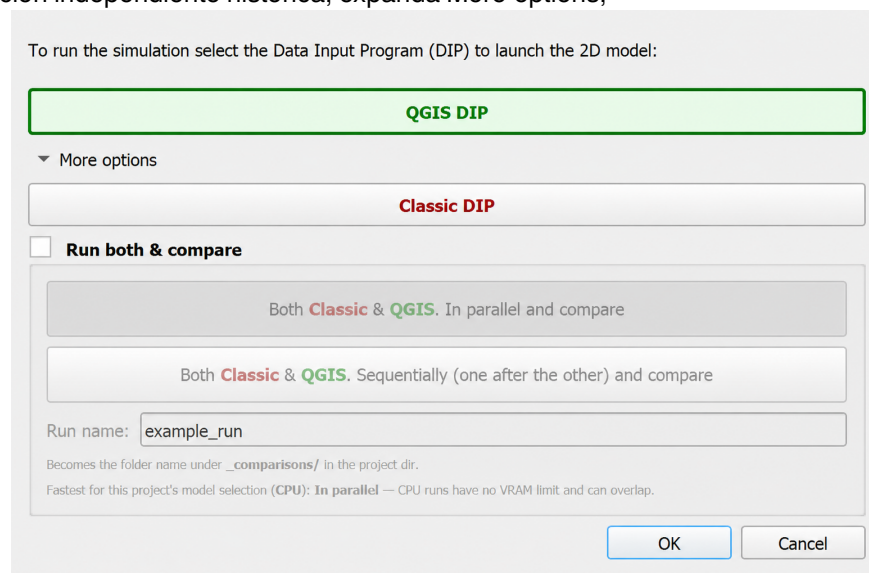
Icono del complemento de exportación.

3. Aparecerá un diálogo donde indicaremos la capa ráster Magdalena que contiene el modelo digital de elevación (DEM).
4. Haga clic en OK para iniciar el proceso de exportación.



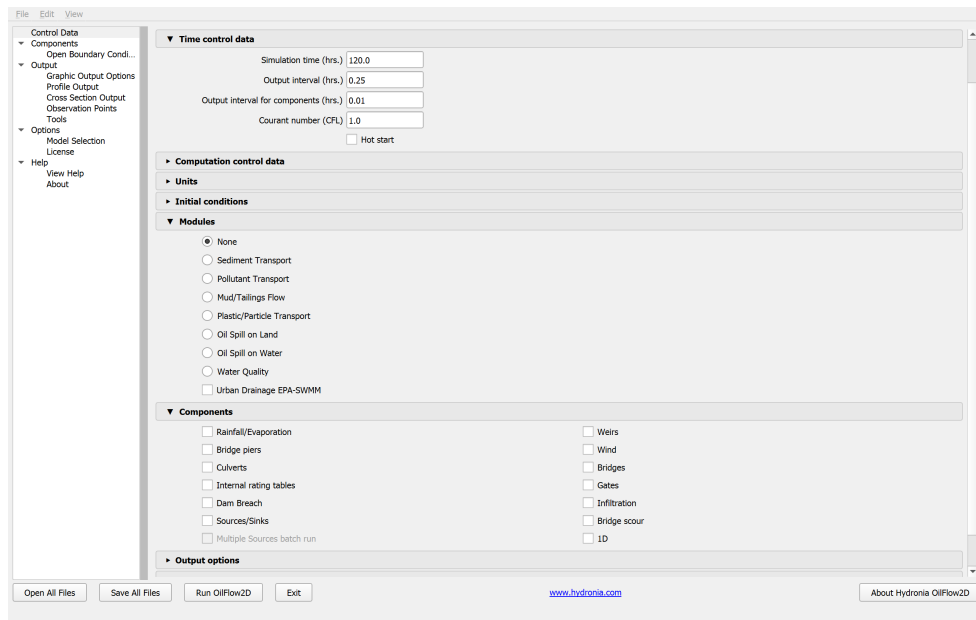
Diálogo de la herramienta Export to OilFlow2D con los datos de ejemplo.

Durante la exportación verá el progreso de la tarea en la parte superior de la barra de mensajes. Cuando termine la exportación, los usuarios de la versión 10 o posterior verán el diálogo Open DIP. QGIS DIP está seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options,



seleccione Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:

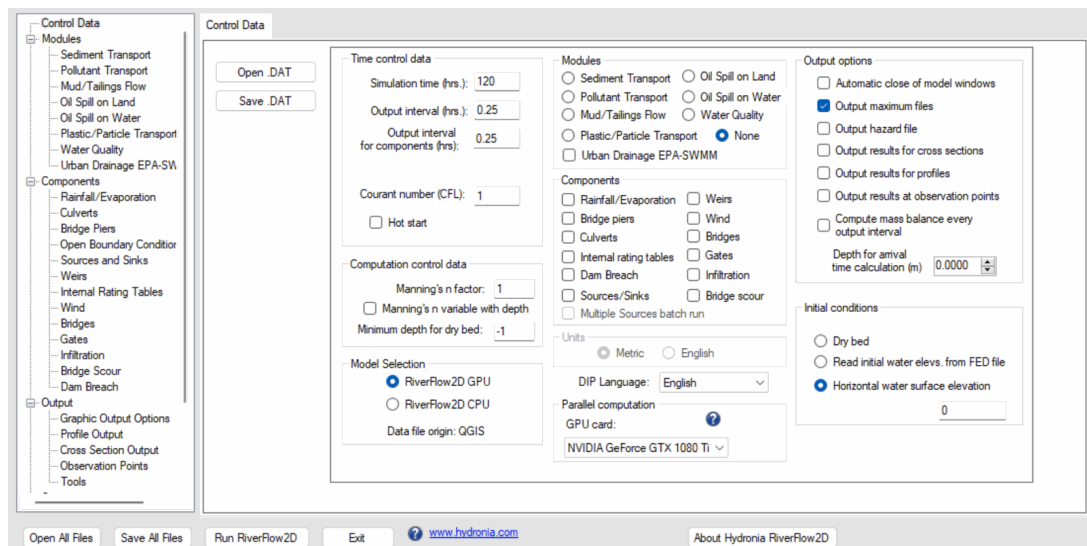


Panel Control Data de QGIS DIP para derrames de petróleo en una bahía, Parte I.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan la misma configuración del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o fuera de mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. A continuación se conservan los ajustes específicos del proyecto en Classic DIP y los pasos de ejecución; en este caso, base.DAT ya debería estar configurado.

5. Introduzca los parámetros como se muestra:

La siguiente configuración de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:



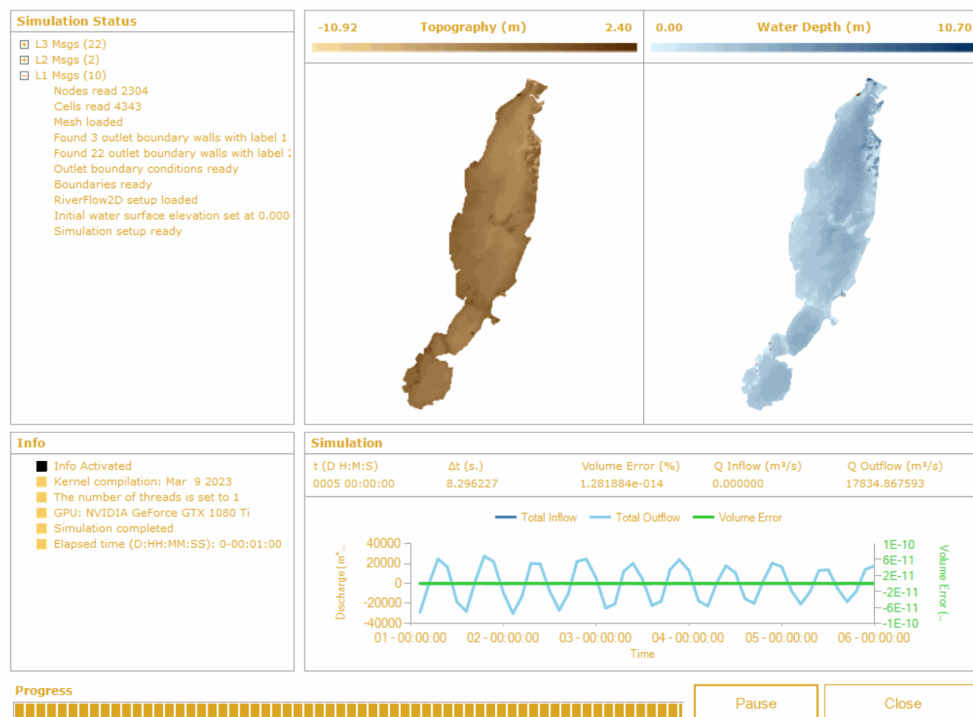
Ventana del Hydronia Data Input Program.

6. Luego haga clic en el botón *Run OilFlow2D* para ejecutar el modelo.

7. Aparecerá un diálogo que le pedirá guardar los cambios; haga clic en [Yes]. De forma pre-determinada, utilizará el nombre del *Scenario* como nombre del archivo .dat. Confirme que

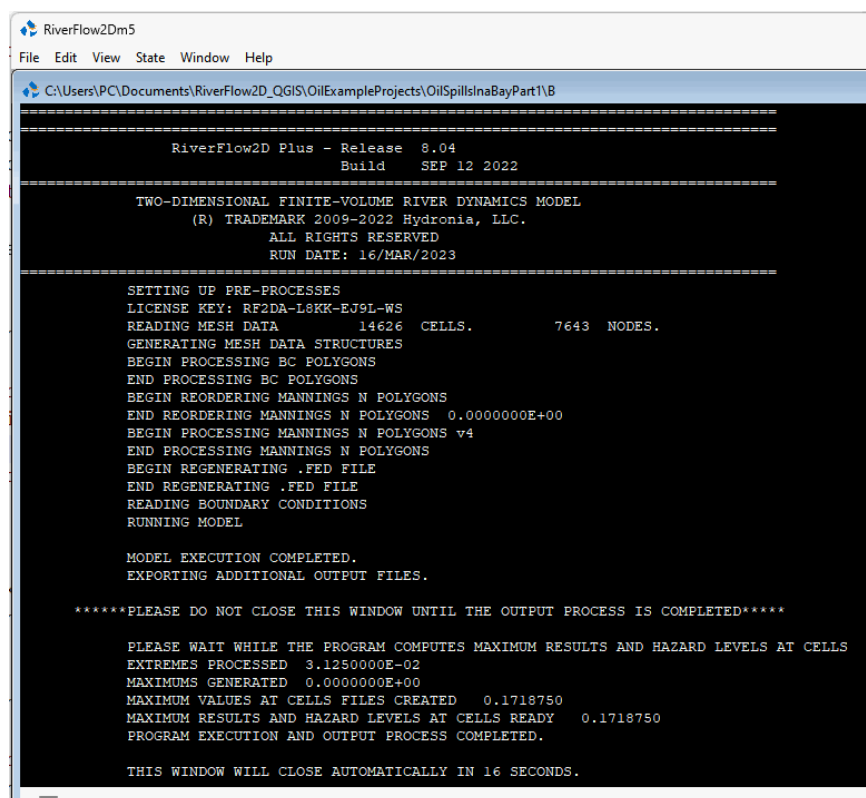
desea sobrescribir el archivo.

8. Aparecerán varias ventanas de consola para iniciar el modelo y luego debería aparecer una imagen similar a la siguiente.



Ventana que aparece mientras se ejecuta el modelo.

9. Cuando termine de revisar la información de esta ventana, ciérrela. Aparecerá la ventana de posprocesamiento, que indicará la tarea final realizada por el modelo OilFlow2D. La ventana se cerrará automáticamente.



```

RiverFlow2Dm5
File Edit View State Window Help
C:\Users\PC\Documents\RiverFlow2D_QGIS\OilExampleProjects\OilSpillsInaBayPart1\B

=====
RiverFlow2D Plus - Release 8.04
Build SEP 12 2022
=====

TWO-DIMENSIONAL FINITE-VOLUME RIVER DYNAMICS MODEL
(R) TRADEMARK 2009-2022 Hydronia, LLC.
ALL RIGHTS RESERVED
RUN DATE: 16/MAR/2023
=====

SETTING UP PRE-PROCESSES
LICENSE KEY: RF2DA-L8KK-EJ9L-WS
READING MESH DATA 14626 CELLS, 7643 NODES.
GENERATING MESH DATA STRUCTURES
BEGIN PROCESSING BC POLYGONS
END PROCESSING BC POLYGONS
BEGIN REORDERING MANNINGS N POLYGONS
END REORDERING MANNINGS N POLYGONS 0.0000000E+00
BEGIN PROCESSING MANNINGS N POLYGONS v4
END PROCESSING MANNINGS N POLYGONS
BEGIN REGENERATING .FED FILE
END REGENERATING .FED FILE
READING BOUNDARY CONDITIONS
RUNNING MODEL

MODEL EXECUTION COMPLETED.
EXPORTING ADDITIONAL OUTPUT FILES.

*****PLEASE DO NOT CLOSE THIS WINDOW UNTIL THE OUTPUT PROCESS IS COMPLETED*****

PLEASE WAIT WHILE THE PROGRAM COMPUTES MAXIMUM RESULTS AND HAZARD LEVELS AT CELLS
EXTREMES PROCESSED 3.1250000E-02
MAXIMUMS GENERATED 0.0000000E+00
MAXIMUM VALUES AT CELLS FILES CREATED 0.1718750
MAXIMUM RESULTS AND HAZARD LEVELS AT CELLS READY 0.1718750
PROGRAM EXECUTION AND OUTPUT PROCESS COMPLETED.

THIS WINDOW WILL CLOSE AUTOMATICALLY IN 16 SECONDS.

```

Posprocesos finales.

9.10 Crear una animación del campo de velocidades de la bahía

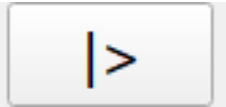
Para comprobar los resultados del modelo, podemos crear una animación del campo de velocidades de la bahía mediante el siguiente procedimiento:



1. Seleccione la herramienta Animation :

Espera a que se cargue la animación. Aparecerá en la *Animation list*.

2. En el panel Animation, haga clic en *Add Layer* y seleccione *Velocity Field*.

3. Luego, en el panel Animation, seleccione la capa *Velocity_field* y haga clic en  para ver la animación.

Para ver la animación, la capa debe moverse por encima del DEM o de las demás capas de mapas satelitales.

! [Detalle del campo de velocidades durante la animación.] (../../../../oilflow2d/tutorials/img

Esto concluye el tutorial *Derrames de petróleo en una zona costera. Parte I: Hidrodinámica costera*.

Estado del borrador: No existe una rama española exacta para esta página actual de OilFlow2D v10. El material de curso disponible se usó solo como evidencia de terminología; la estructura y el flujo actuales proceden del Markdown inglés. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

10

Derrames de petróleo en zonas costeras. Parte II: Derrame de petróleo

Esta es la segunda parte del tutorial sobre derrames de petróleo en zonas costeras. En la primera parte se explicó cómo configurar y ejecutar la etapa hidrodinámica, en la que el modelo se utilizó para generar el campo de velocidades de una bahía. En esta sección se muestra cómo introducir las ubicaciones de los derrames y otros datos del petróleo para simular sus trayectorias y destino.

10.1 Abrir el proyecto con los resultados obtenidos en la Parte I

Utilizaremos los archivos resultantes de la Parte I del tutorial, que deberían haberse generado previamente en `\\ExampleProjects\\OilSpillsInaBayPart1`.

Abra QGIS y luego abra el proyecto resultante de la Parte I, donde se completó la simulación hidrodinámica de la bahía y se creó un mapa del campo de velocidades:

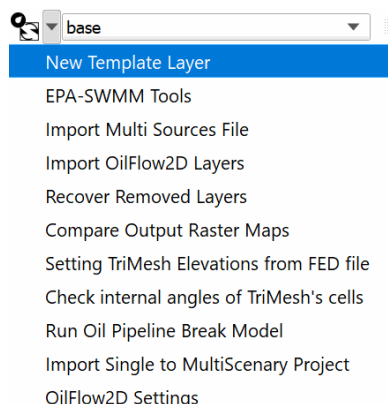


Figura 10.1 – Proyecto resultante del tutorial Derrames de petróleo en zonas costeras, Parte I.

Como alternativa, puede abrir una versión preparada del proyecto de la Parte I ubicada en la carpeta *OilSpillsInaBayPart1Final*.

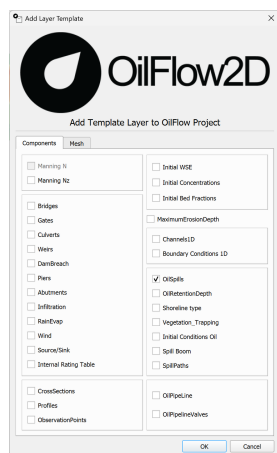
10.2 Crear la capa OilSpills e introducir la ubicación y los datos del derrame

1. Cree una nueva capa *OilSpills*: vaya a la barra de herramientas de OilFlow2D y haga clic en *New Template Layer*.



imagen

2. En el diálogo *Add Template Layer*, seleccione la casilla *OilSpills*, como se muestra en la figura, y haga clic en OK.



Diálogo de OilFlow2D para agregar la nueva capa.

3. Edite la capa *OilSpills*: en el panel de capas, seleccione la capa *OilSpills* y haga clic en el

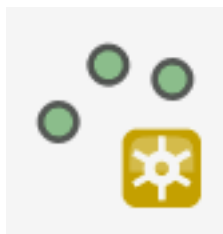


botón *Toggle Editing* de la barra de digitalización

En la capa *OilSpills* aparecerá un icono de lápiz que indica que está en modo de edición



4. Para introducir la ubicación del derrame, haga clic en el botón *Add Point Feature* de la barra



de digitalización y luego haga clic en el lugar donde desea establecer el punto de derrame. Aparecerá el diálogo del derrame de petróleo. Introduzca los datos que se indican en la figura:

OilSpills - Feature Attributes

Actions

General Data

Spill Site (ID) : OilSpill_1

Water Density : 1000.0

Initial spill location X : 578864.5422661066

Initial spill location Y : 2839495.3854692094

Initial spill location Z : 0.0

N Parcels : 1000

Oil Density (API) : 40.0

Oil Viscosity : 15.0

Initial Spill Time : 2

Longitudinal Dispersion Coeff. : 1.0

Transversal Dispersion Coeff. : 1.0

Vertical Dispersion Coeff. : 0.001

OK Cancel

Diálogo de derrame de petróleo.

5. Haga clic en el *Data panel* y abra el archivo de volumen del derrame mediante el botón *Import Spill Volume File*.
6. Vaya a la carpeta DATA del proyecto y seleccione Oilspill_1 . txt.

OilSpills - Feature Attributes

Actions

General Data

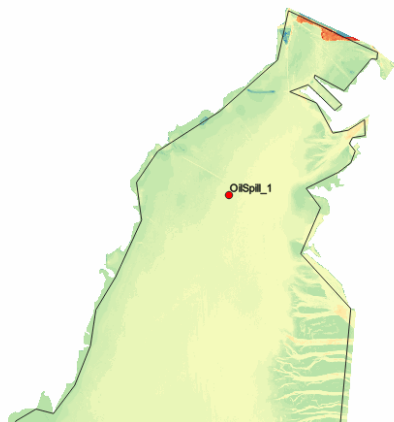
Spill Volume File jw2D_QGIS/ExampleProjects/OilSpillsInaBayPart1/OilSpill_1.txt Import Spill Volume File

	Time	Cumulative Volume
1	0	1000
2	0.5	2000
3		

OK Cancel

Archivo de volumen del derrame de petróleo.

7. Haga clic en OK para cerrar el diálogo; se mostrará el punto de derrame:



Punto de derrame de petróleo.

8. Guarde los cambios de la capa haciendo clic en el botón Save



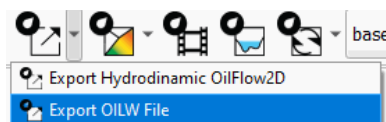
9. Haga clic en el botón *Toggle editing*



para finalizar el modo de edición.

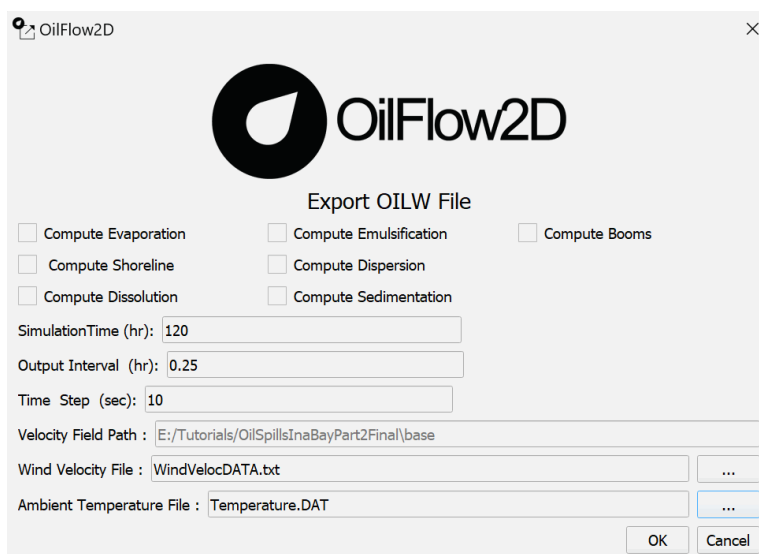
10.3 Exportar los datos del derrame de petróleo

1. Utilice el comando *Export OILW* para exportar los datos y ejecutar el modelo.



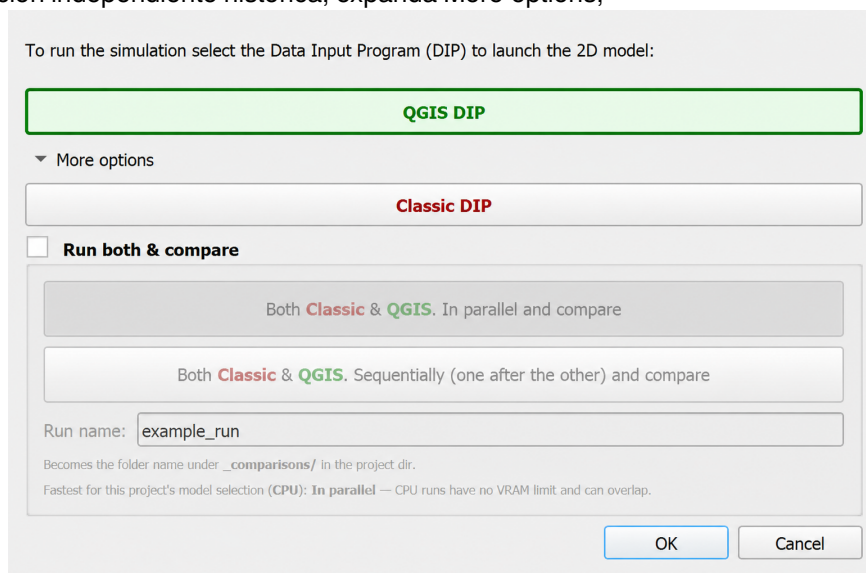
Comando Export OILW.

2. En el diálogo, introduzca el tiempo de simulación (48 h), el intervalo de salida (0.25 h) y el paso de tiempo (10 s). Importe los archivos de datos de velocidad del viento (WindVelocData.DAT) y de temperatura ambiente (Temperature.DAT) desde la carpeta DATA, como se muestra, y haga clic en OK.



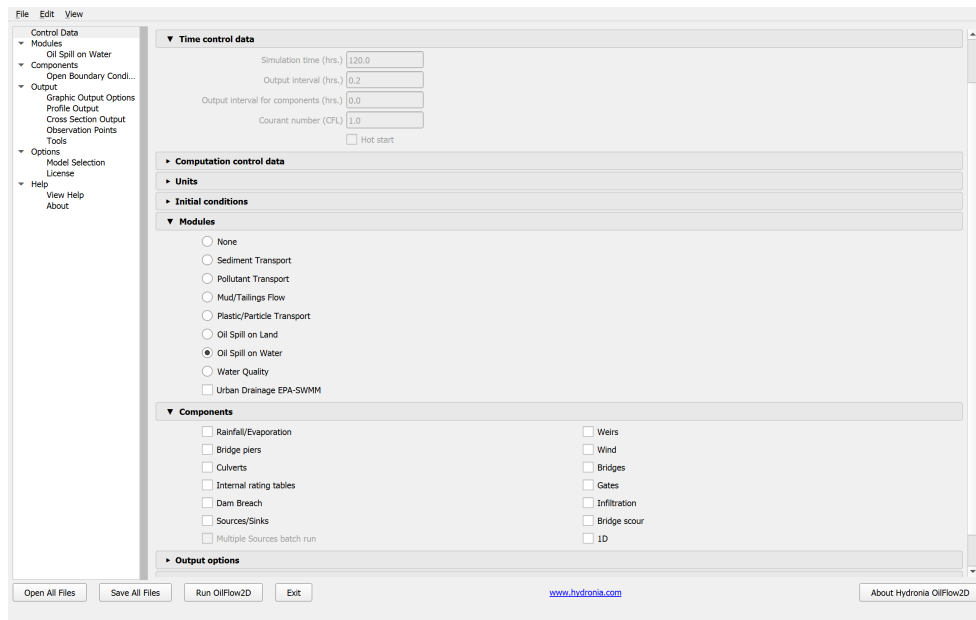
Diálogo Export OILW.

Cuando termine la exportación, los usuarios de la versión 10 o posterior verán el diálogo Open DIP. QGIS DIP está seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options,



seleccione Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:



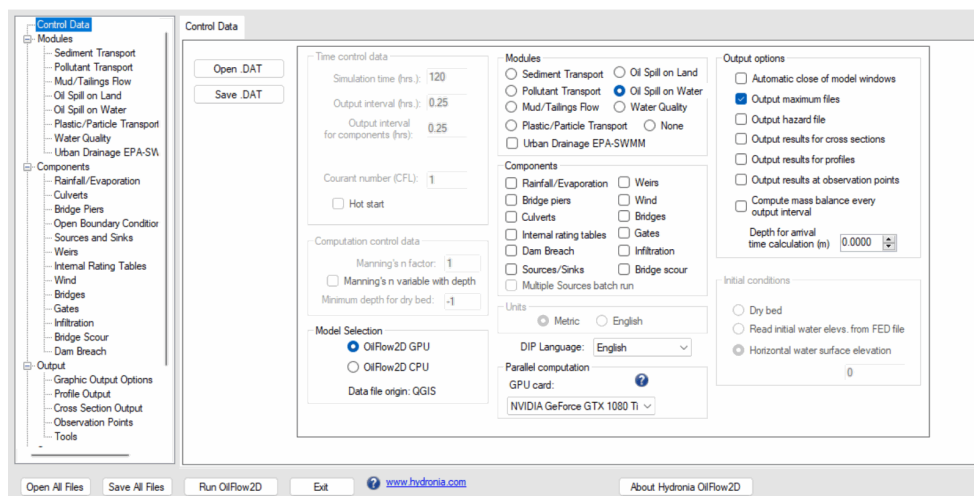
Panel Control Data de QGIS DIP para derrames de petróleo en una bahía, Parte II.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan la misma configuración del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o fuera de mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. A continuación se conservan los ajustes específicos del proyecto en Classic DIP y los pasos de ejecución.

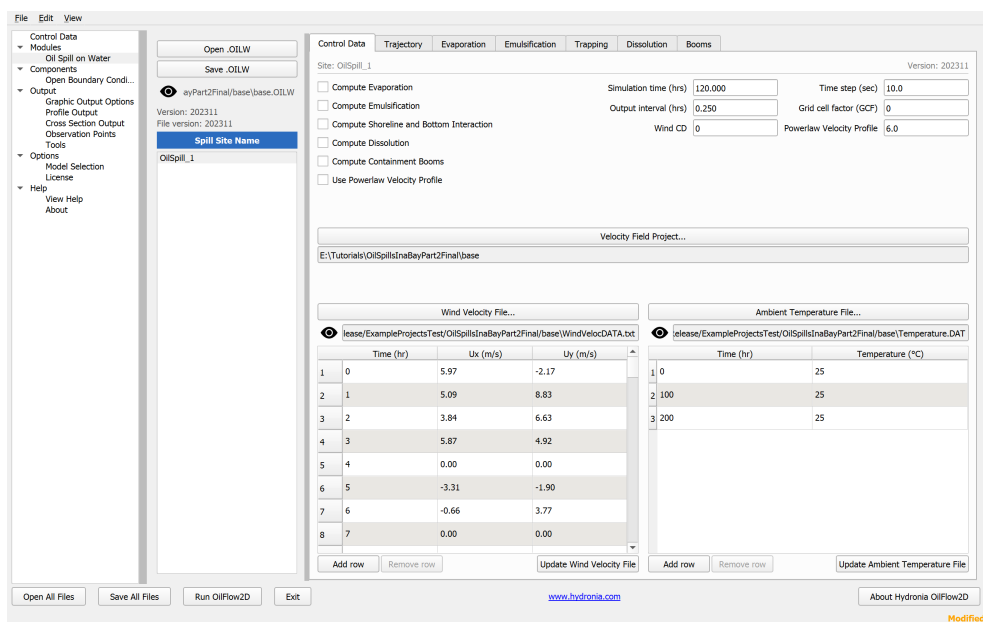
10.4 Introducir datos adicionales en Hydronia Data Input Program y ejecutar OilFlow2D

1. Revise los datos en los paneles de Hydronia Data Input Program:

El siguiente panel Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:

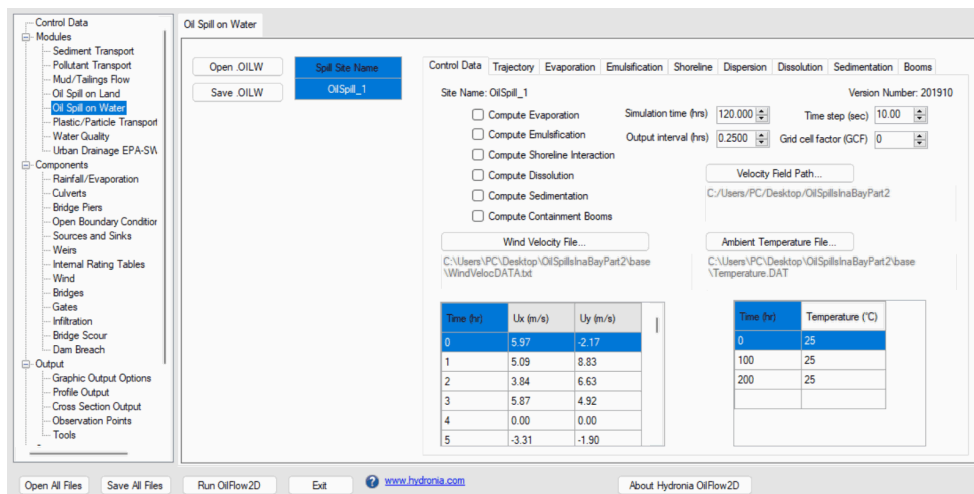


Panel Control Data general.

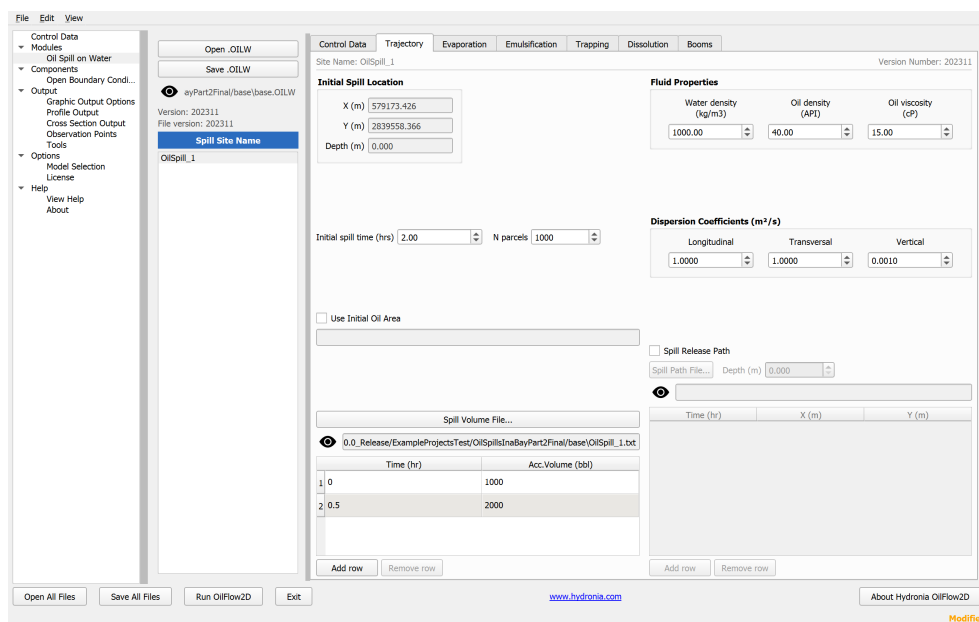


Panel Oil Spill on Water Control Data de QGIS DIP.

El siguiente panel Oil Spill on Water Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:

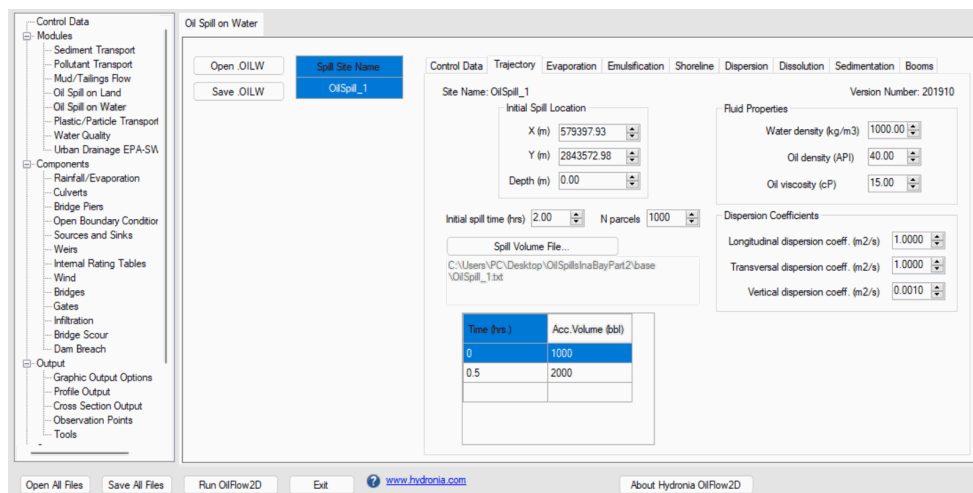


Panel Control Data de Oil Spill on Water.



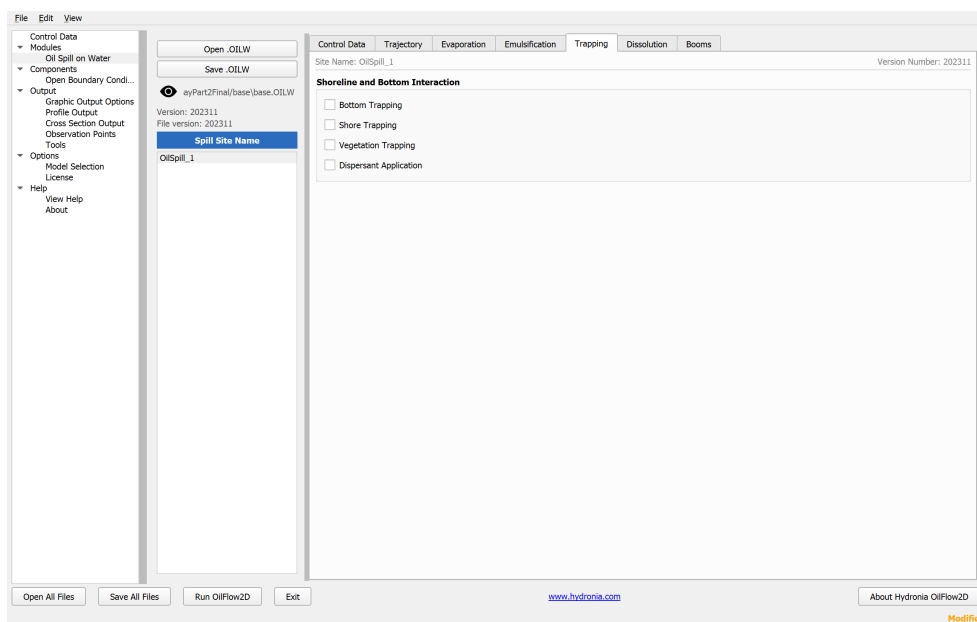
Panel Oil Spill on Water Trajectory de QGIS DIP.

El siguiente panel Oil Spill on Water Trajectory de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:



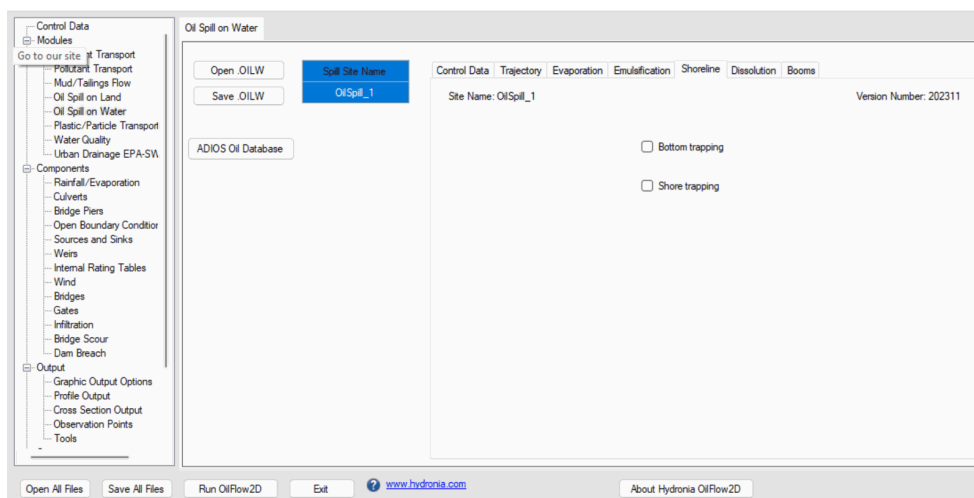
Panel Oil Spill on Water Trajectory.

2. Desmarque la casilla *Shoreline trapping* en el panel *Shoreline*.



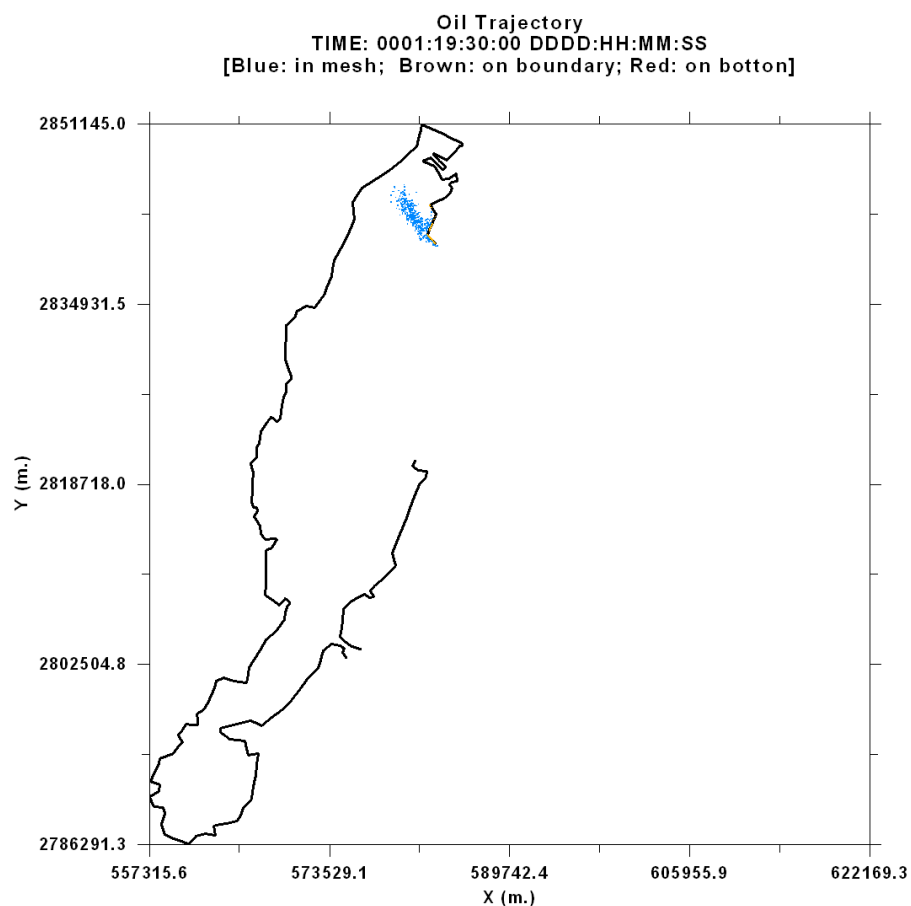
Panel Oil Spill on Water de QGIS DIP con Shoreline trapping desmarcado.

El siguiente panel de línea de costa de Classic DIP se conserva como referencia de los valores heredados:



Panel Oil Spill on Water Trajectory de Classic DIP.

3. Haga clic en el botón [Save .OILW] para guardar los cambios en el archivo .OILW.
4. Cuando esté listo para ejecutar el modelo, haga clic en *Run OilFlow2D*.
5. Se abrirá una ventana de gráficos mientras se ejecuta el modelo:



Ventana de gráficos del modelo.

La ventana de ejecución del modelo mostrará los tiempos que se están calculando y un mensaje indicará que el modelo terminó de ejecutarse:

![Ventana de ejecución del modelo.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/oilwbay_p2_finis

6. Haga clic en Yes para cerrar la ventana.

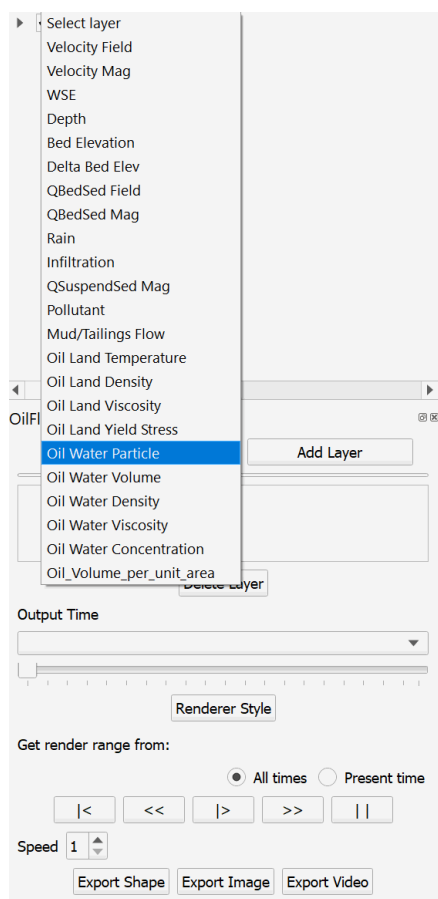
10.5 Crear una animación de la trayectoria del derrame de petróleo

Para comprobar los resultados del modelo, podemos crear una animación de la trayectoria del petróleo mediante el siguiente procedimiento:



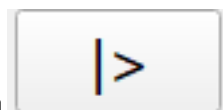
1. Seleccione la herramienta Animation :

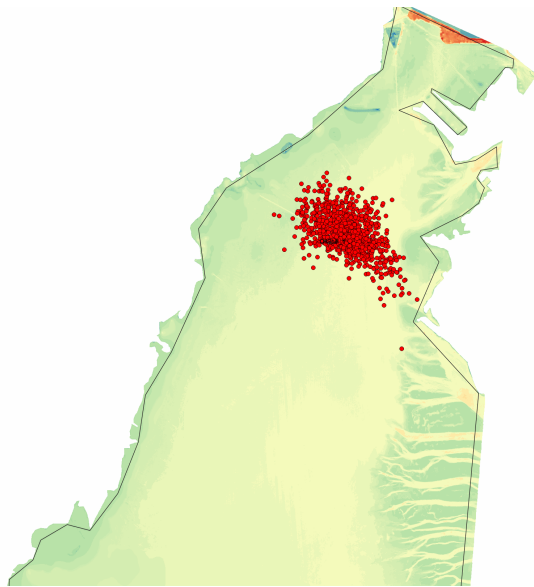
2. En el panel Animation, haga clic en *Add Layer* y seleccione Oil Water Particles en el menú desplegable, como se muestra:



Selección de la animación Oil Water Particles.

3. Luego, en el panel Animation, seleccione la capa Oil_Water_Particle_01 y haga clic en





Trayectoria del petróleo durante la animación.

Esto concluye el tutorial *Derrames de petróleo en zonas costeras. Parte II: Derrame de petróleo*.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de WindDriven.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

11

Circulación impulsada por el viento

OilFlow2D permite definir la velocidad del viento en la superficie del agua para considerar el efecto del esfuerzo del viento sobre las velocidades del flujo. El modelo conceptual de una simulación impulsada por viento requiere una serie de polígonos sin superposición que determinan los datos de velocidad del viento para el modelo. Solo las áreas cubiertas por polígonos se verán afectadas por el esfuerzo del viento. Cada polígono de velocidad del viento debe asociarse con un archivo de serie temporal que contenga los dos componentes del vector de velocidad del viento para cada tiempo. El usuario debe generar el archivo de datos de velocidad del viento asociado con cada polígono y copiarlo a la carpeta del proyecto antes de ejecutar el modelo.

Este tutorial ilustra cómo realizar una simulación impulsada por viento usando la interfaz de QGIS. El procedimiento incluye los siguientes pasos:

1. Cree datos de serie temporal para la velocidad del viento.
2. Abra un proyecto existente de OilFlow2D.
3. Cree la plantilla de la capa de viento y los polígonos de velocidad del viento.
4. Genere la malla.
5. Ejecute el modelo.
6. Revise los archivos de salida del viento.

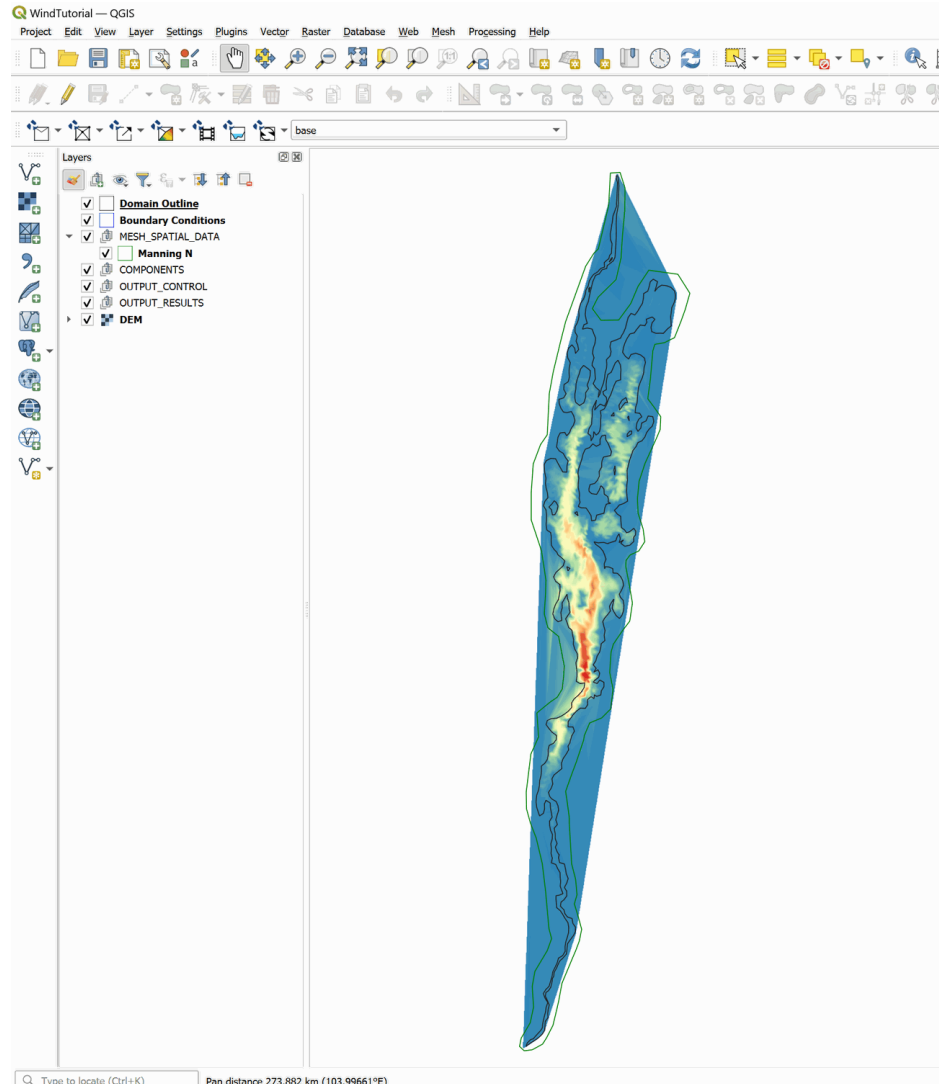
Los archivos requeridos para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects' en la carpeta 'WindTutorial'. Este zip se descarga por separado de los materiales de instalación.

11.1 Abrir un proyecto existente

1. Abra QGIS

2. En el menú *Project*, haga clic en *Open...* para cargar el proyecto existente: 'WindTutorial.qgz'.

Este proyecto contiene las capas del contorno del dominio y la capa del Modelo Digital de Elevación (DEM) del lago Champlain, en Estados Unidos. Al abrir el proyecto, QGIS cargará una imagen como



la que se muestra en la Figura 15.1.

11.2 Archivo de datos de series temporales de velocidad del viento

Para ejecutar una simulación impulsada por viento debe crear polígonos sobre los cuales se aplicarán los datos de velocidad del viento. Cada polígono tendrá asociada una serie temporal de velocidad. Estos archivos se pueden crear con cualquier editor de texto como Notepad o Wordpad. El archivo de velocidad del viento tiene el siguiente formato:

Línea 1: Número de puntos en la serie temporal de velocidad del viento

NP

NP líneas que contienen:

TIME Wvx Wvy

donde W_{vx} y W_{vy} son los componentes de la velocidad del viento en las direcciones x y y , respectivamente, en m/s o ft/s.

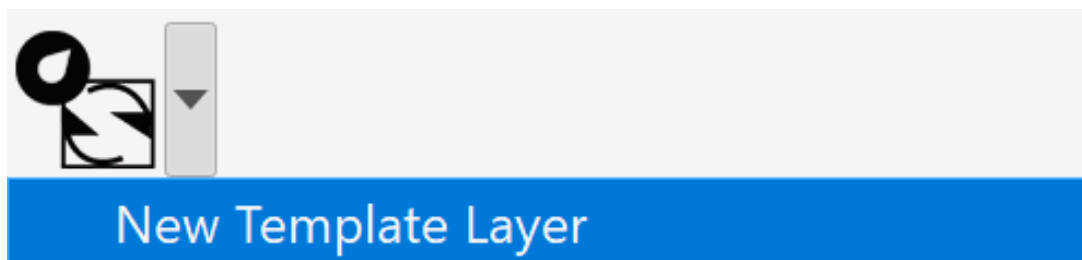
La siguiente tabla es un extracto del archivo 'WindVelocDATA.TXT' incluido en la carpeta Data de este tutorial:

```
6544 0 5.97 -2.17 1 5.09 8.83 2 3.84 6.63 3 5.87 4.92 4 0.00 0.00 5 -3.31 -1.90 ... 6543 3.84 -6.63
```

11.3 Crear la plantilla de la capa de viento y los polígonos de velocidad del viento

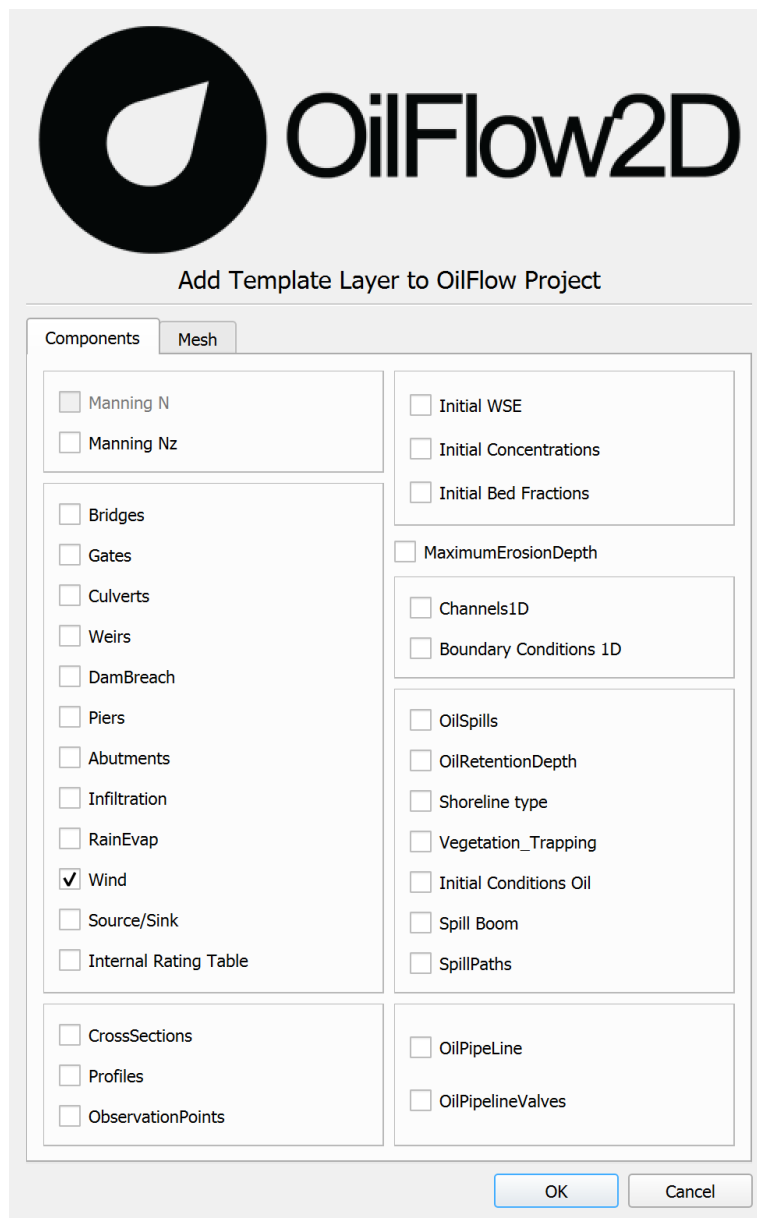
Para agregar la plantilla donde se dibujan los polígonos con los datos de la serie temporal de velocidad del viento, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Cree la plantilla para la capa Winds: en la barra de herramientas del modelo, haga clic en el comando *New Template Layer*.



Captura de pantalla

2. El proyecto existente WindTutorial.qgz utiliza el escenario base y EPSG:6623. En la ventana *Add Template Layer to OilFlow Project*, active la casilla *Wind*, como se muestra en la figura siguiente:



Complemento para agregar una nueva capa de plantilla.

3. Edite la capa Wind: en el panel de capas, seleccione la capa Wind y, en la barra de herramien-



tas de digitalización, haga clic en la herramienta *Toggle Editing*. Aparecerá un icono de lápiz en la capa Wind, lo que indica que está en modo de edición:



Captura de pantalla

4. Dibuje el polígono que delimita el área Wind usando la herramienta *Add Feature* de la barra

de herramientas de digitalización .

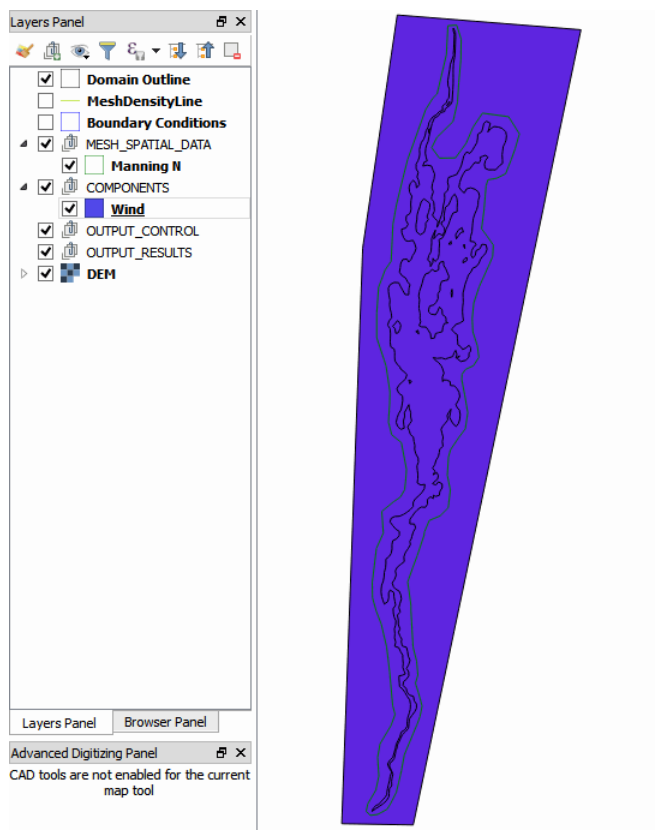
Dibuje el polígono que define el área de viento. En este caso, el trazado del polígono debe hacerse de tal manera que cubra todas las celdas de la malla. Una vez que termine de dibujar el polígono, se abre inmediatamente una ventana para ingresar los parámetros del polígono, que son tres:

- Coeficiente de esfuerzo del viento CD: 0.009,
- Densidad del aire: 1.225, y
- Archivo de serie temporal de velocidad del viento: 'WindVelocDATA.txt'.

La ventana de parámetros debe ser como se muestra abajo:

![Ventana para ingresar los parámetros del polígono Wind.](../../../../oilflow2d/tutorials/img/)

- Después de ingresar los valores, haga clic en *OK* y acepte los cambios. Debe haber una imagen similar a la que se muestra en la figura siguiente:



Polígono de la capa Wind.

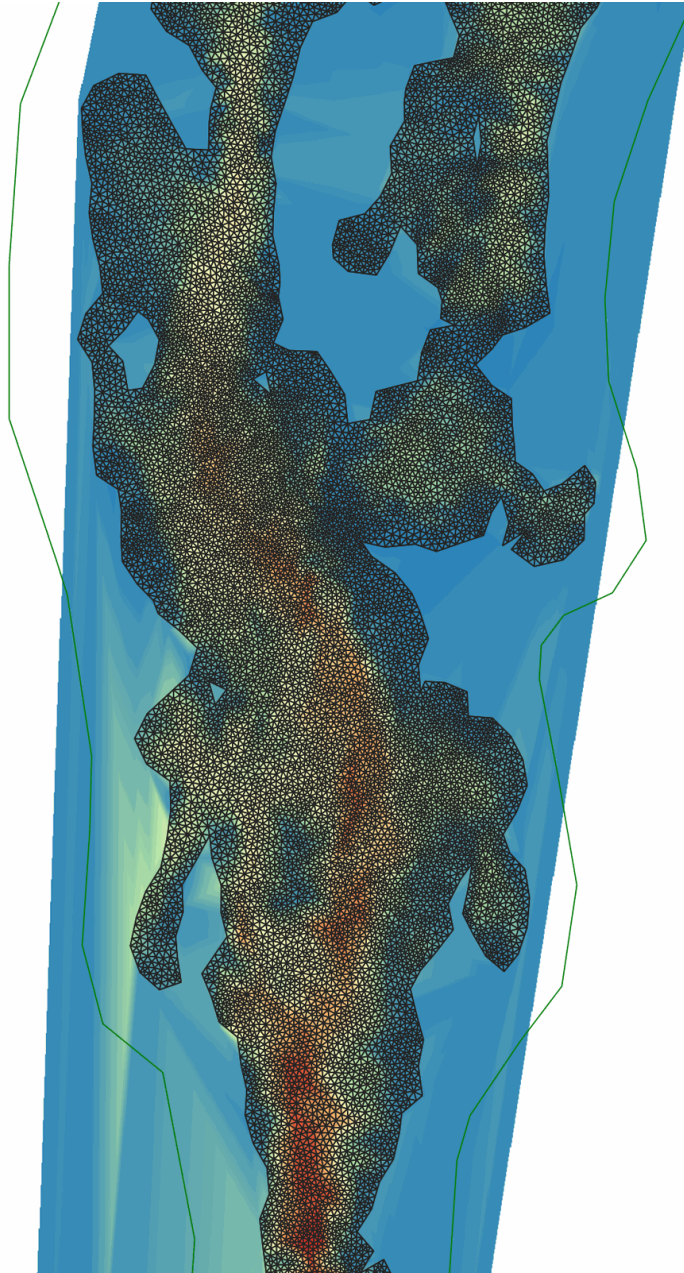
11.4 Generar la malla

Luego, genere la malla con el botón *Generate TriMesh*.



Figura 11.1 – Captura de pantalla

Los resultados se muestran en la Figura 15.5 (una malla de aproximadamente 17.500 celdas).



11.5 Exportar archivos

Después de generar la malla y preparar las demás capas, exporte los archivos en el formato requerido por OilFlow2D.

1. Desactive la capa *Boundary Conditions*.
2. Active la capa DEM.

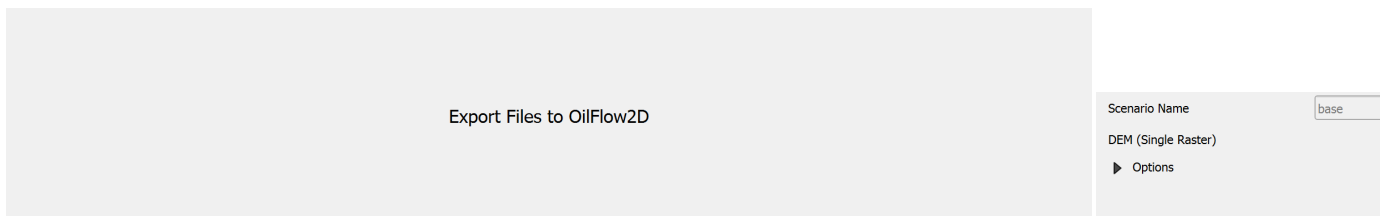


3. Utilice el botón *Zoom Full* para centrar la imagen si es necesario.
4. Abra *Plugins > OilFlow2D MS > Export OilFlow2D* y haga clic en la acción visible exacta *Export Hydrodynamic OilFlow2D*.



Captura de pantalla

5. En el diálogo de exportación de OilFlow2D, mantenga el valor base en *Scenario Name* y seleccione *DEM* en el campo *DEM (Single Raster)*. El diálogo identifica la operación como *Export Files to OilFlow2D*.



6. Después de comprobar los valores, haga clic en *OK*.

Una vez completada la exportación, a partir de la versión 10 se muestra el diálogo *Open DIP*. QGIS DIP aparece seleccionado de forma predeterminada; haga clic en *OK* para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda *More options*, seleccione

To run the simulation select the Data Input Program (DIP) to launch the 2D model:

QGIS DIP

▼ More options

Classic DIP

☐ Run both & compare

Both **Classic** & **QGIS**. In parallel and compare

Both **Classic** & **QGIS**. Sequentially (one after the other) and compare

Run name:

Becomes the folder name under `_comparisons/` in the project dir.

Fastest for this project's model selection (CPU): **In parallel** — CPU runs have no VRAM limit and can overlap.

OK Cancel

Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:

File Edit View

Open .DAT Save .DAT Version File Version 202103 E:/Hydronia.LLC/Workspace/tutorials/Testing/v10.0_Release/ExampleProjectsTest/WindTutorial/Final/base.DAT

Expand All Collapse All

▼ Time control data

Simulation time (hrs.)

Output interval (hrs.)

Output interval for components (hrs.)

Courant number (CFL)

☐ Hot start

► Computation control data

► Units

► Initial conditions

▼ Modules

☒ None

☐ Sediment Transport

☐ Pollutant Transport

☐ Mud/Tailings Flow

☐ Plastic/Particle Transport

☐ Oil Spill on Land

☐ Oil Spill on Water

☐ Water Quality

☐ Urban Drainage EPA-SWMM

▼ Components

☐ Rainfall/Evaporation

☐ Bridge piers

☐ Culverts

☐ Internal rating tables

☐ Dam Breach

☐ Sources/Sinks

☐ Weirs

☒ Wind

☐ Bridges

☐ Gates

☐ Infiltration

☐ Bridge scour

Open All Files Save All Files Run OilFlow2D Exit

www.hydronia.com About Hydronia OilFlow2D

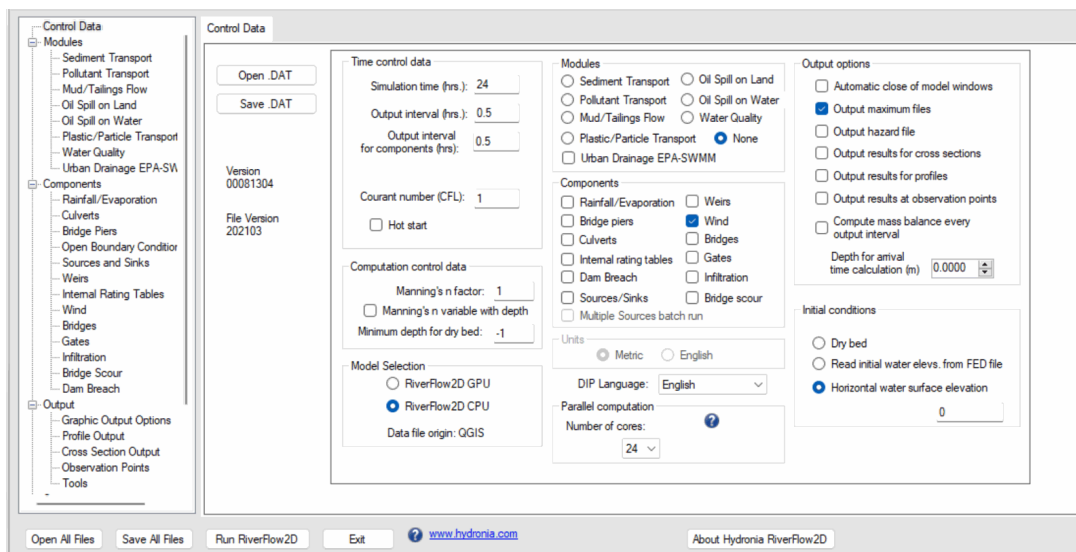
Panel Control Data de QGIS DIP para el tutorial de viento, sin módulos seleccionados.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan los mismos parámetros del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o las versiones sin mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. Los parámetros específicos del proyecto y los pasos de ejecución de Classic DIP se conservan a continuación.

11.6 Ejecutar el modelo

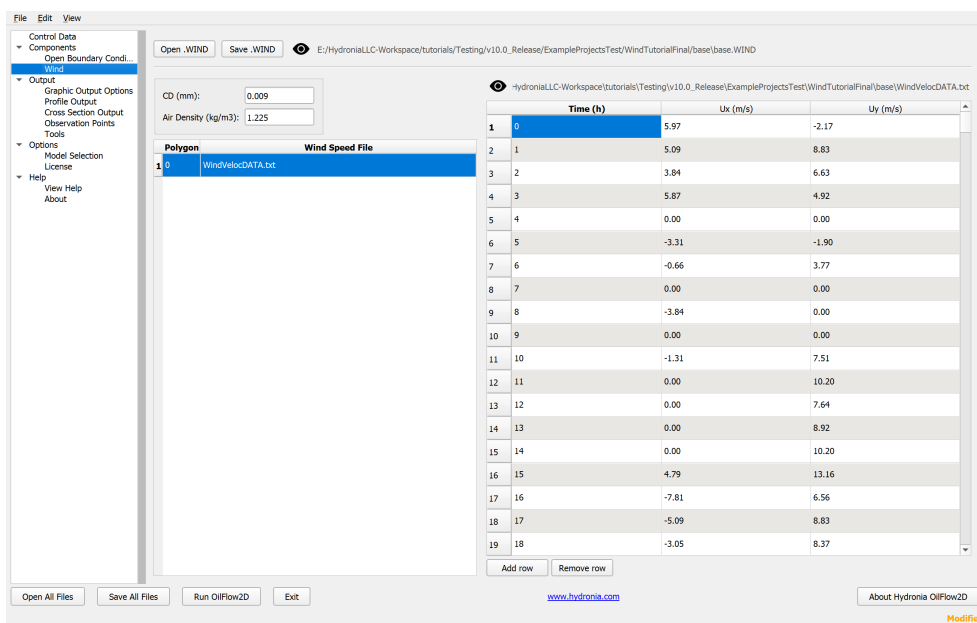
Después de exportar los archivos, Hydronia Data Input Program se carga con el archivo del proyecto del ejemplo 'WindTutorial.DAT' y muestra el panel *Control Data*.

1. Introduzca la información como se ilustra en la Figura 15.7. El siguiente panel Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de valores heredados:



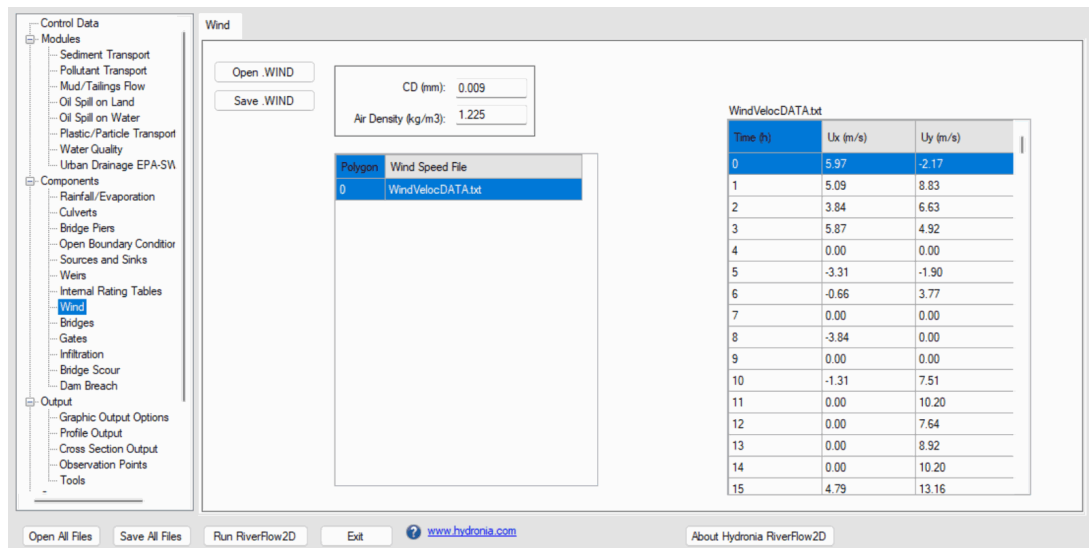
Panel Control Data de Hydronia Data Input Program.

2. Verifique que el componente *Wind* esté seleccionado.
3. Seleccione el componente *Wind* de la lista situada en el lado izquierdo del panel. La ventana con la información de los parámetros de viento aparecerá como se muestra en la figura siguiente:



Panel del componente Wind de QGIS DIP.

El siguiente panel Wind de Classic DIP se conserva como referencia de valores heredados:



Panel Wind de Hydronia Data Input Program.

4. Verifique que el tiempo de simulación esté configurado en 24 horas y el intervalo de salida en 0.5 horas.
5. Verifique que *Initial conditions* esté configurado en *Horizontal water surface elevation* con el valor 0 en el cuadro de texto. Deje los demás parámetros con los valores predeterminados.
6. Haga clic en el botón *Run OilFlow2D* en la sección inferior de Hydronia Data Input Program.
7. Guarde los cambios con el mismo nombre del archivo 'base.DAT'. A continuación aparecerá una ventana que indica que el modelo comenzó a ejecutarse.

La ventana del modelo que aparece durante la ejecución muestra varios parámetros del tiempo de ejecución.

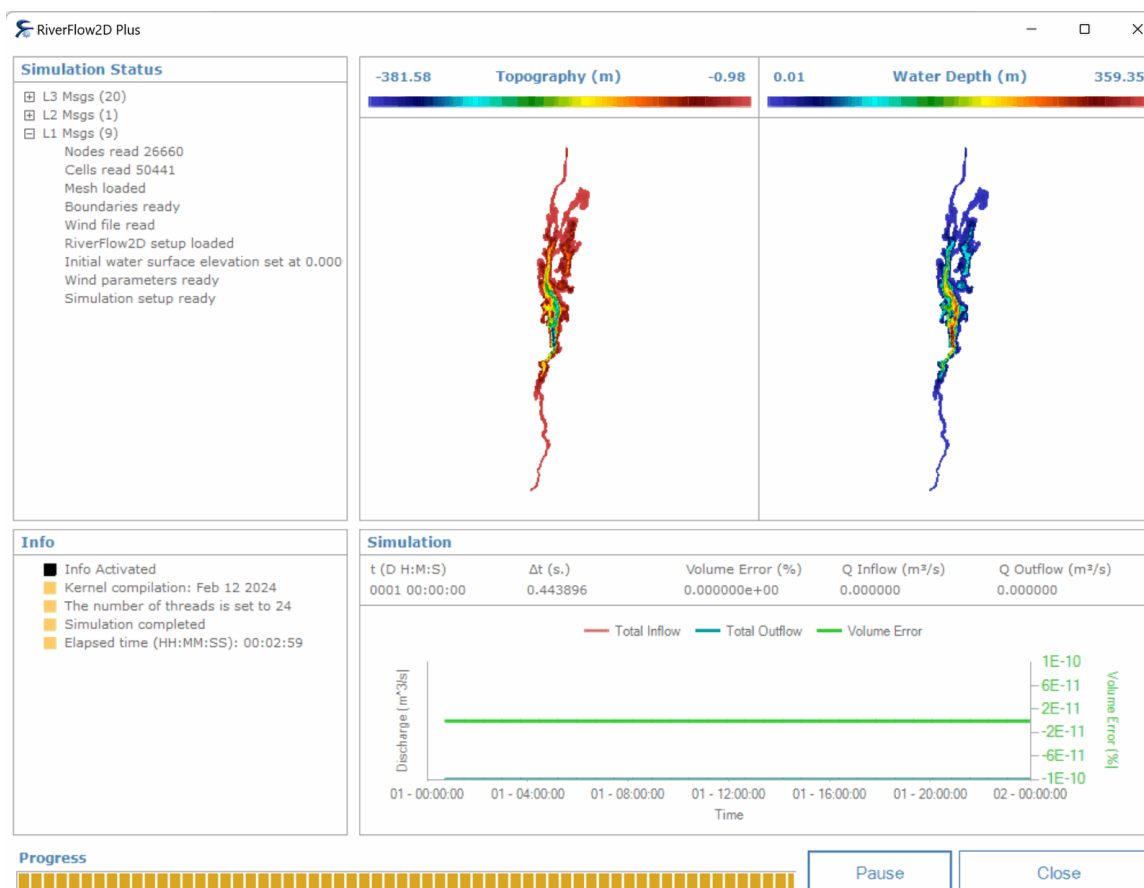


Figura 11.2 – Ventana del modelo.

11.7 Revisar los archivos de salida del viento

El modelo crea los siguientes archivos para cada tiempo de salida definido en el panel de control:

'CELL_TIME_METRIC_DDDD_HH_MM_SS.TEXTOUT' (unidades métricas) o

'CELL_TIME_ENG_DDDD_HH_MM_SS.TEXTOUT' (unidades inglesas)

donde DDDD indica el día, HH la hora, MM los minutos y SS los segundos.

En estos archivos, las columnas 1, 2 y 3 reportan los componentes de velocidad en V_x , V_y y el módulo, respectivamente. Podemos visualizar los campos de velocidad del agua generando capas en formato ráster o vectorial a partir de los archivos mencionados usando la herramienta *Maps of Results vs Time*.

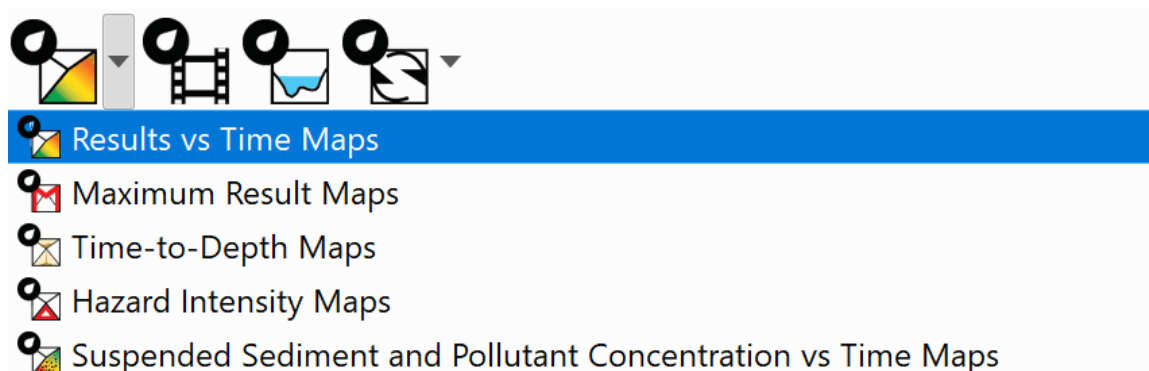


Figura 11.3 – Captura de pantalla

La siguiente figura muestra el mapa del campo de velocidad del agua para el tiempo 0000:20:00:00:

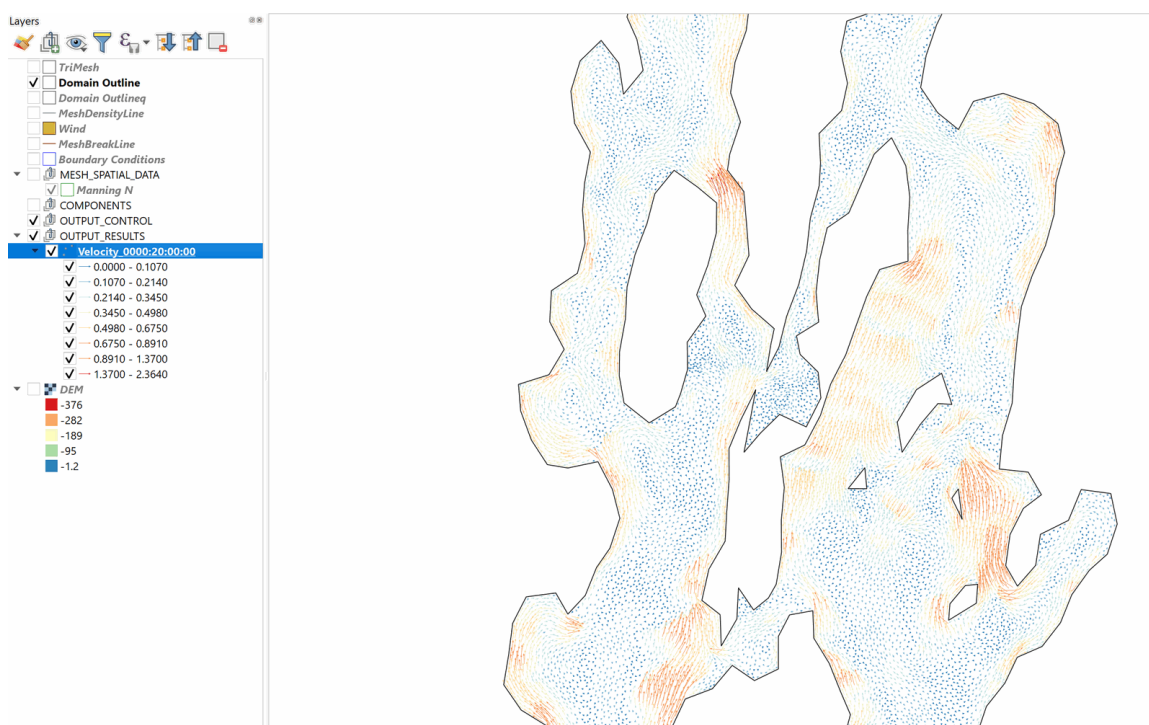


Figura 11.4 – Mapa con el campo de velocidad para el tiempo 20 horas.

Esto concluye el tutorial *Circulación impulsada por el viento*.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de ManningShapefiles.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

12

Usar archivos shape ESRI de Manning's n

Este tutorial muestra cómo usar archivos de Manning's n en formato shape de ESRI para asignar valores de Manning's n a un proyecto existente mediante la interfaz de QGIS. El procedimiento incluye los siguientes pasos:

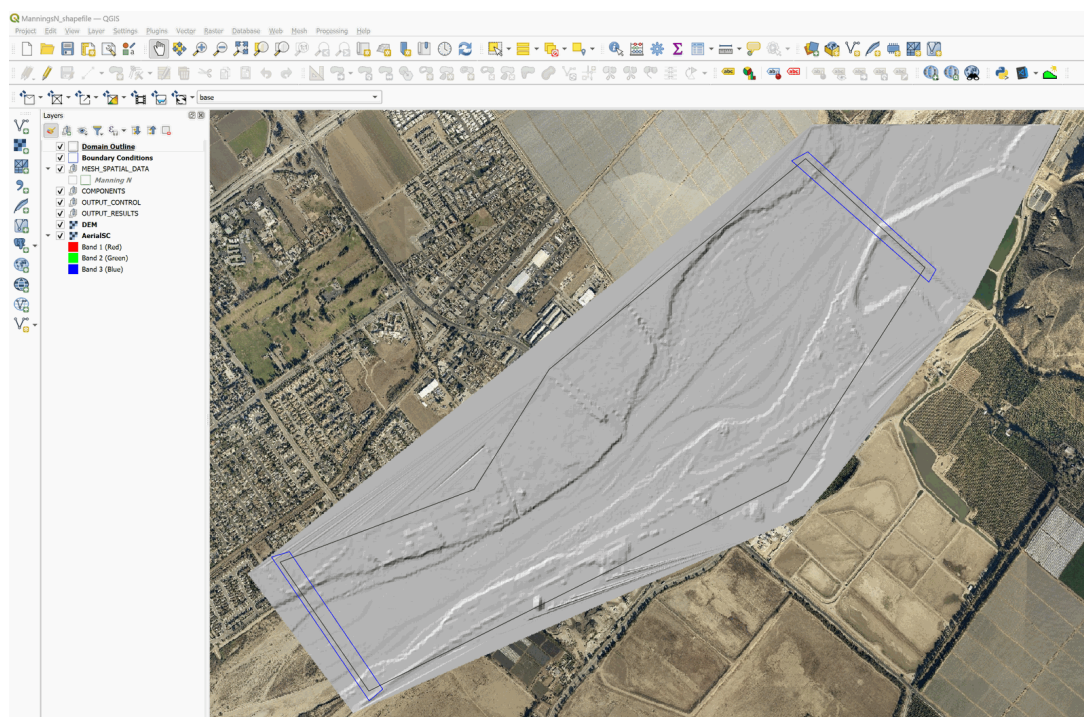
1. Abrir un proyecto existente de OilFlow2D.
2. Cargar los archivos shape con los polígonos de Manning's n.
3. Importar la geometría y los valores de Manning's n a la capa *Manning N*.

Los archivos requeridos para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects' en la carpeta 'ManningsNShapefileTutorial'. Este archivo zip se descarga por separado de los materiales de instalación.

12.1 Abrir un proyecto existente

1. Abra QGIS
2. En el menú *Project*, haga clic en *Open...* y busque el proyecto existente: .

Este proyecto contiene las capas del contorno del dominio, el modelo digital de elevación (DEM) del lecho del río en formato ráster, una fotografía aérea y la capa de condiciones de contorno, donde la entrada se encuentra en la parte superior derecha y la salida en la parte inferior izquierda. La condición de contorno de entrada es un hidrograma con un caudal máximo de 220,000 ft³/s, y la condición de salida está configurada como *Free outflow*. Al abrir el proyecto, verá una imagen del proyecto cargado en QGIS, como se muestra en 16.1.



12.2 Cargar el archivo shape con los polígonos de Manning's n

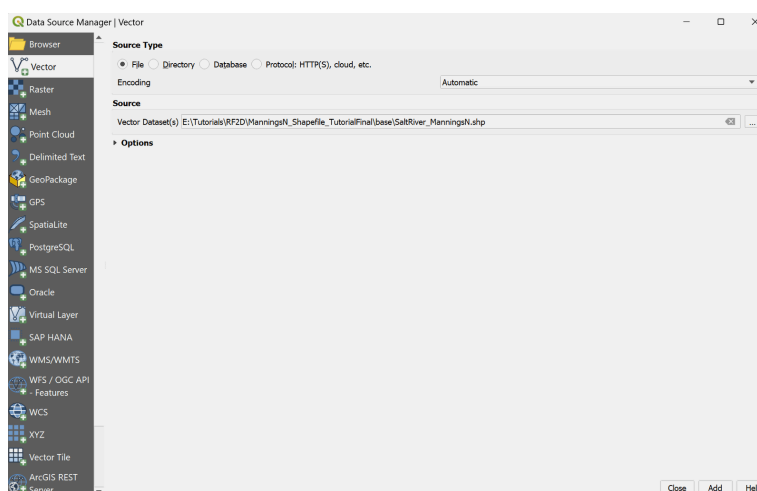
1. Para cargar el archivo shape con los polígonos que contienen los valores de Manning's n, haga clic en el botón *Add Vector Layer*.



Captura de pantalla

en la barra de herramientas de gestión de capas o en el menú principal *Layer > Add layer > Add Vector Layer....*

2. En la carpeta del tutorial, dentro de la subcarpeta *base*, seleccione el archivo 'SaltRiver_ManningsN.shp'



(Figura 16.2).

Al cargar el archivo, se mostrará en pantalla una imagen similar a la de la siguiente figura:

![Capa SaltRiver_ManningsN .](../../../../oilflow2d/tutorials/img/8-3.png){ width=90% }

12.3 Importar la geometría y los valores de Manning's n a la capa Manning N

Para transferir la información espacial y de atributos del archivo shape a la capa *Manning N*, se realiza una operación de copiar y pegar, pero debe asegurarse de que ambas capas tengan un campo o columna con el mismo nombre. El procedimiento es el siguiente:

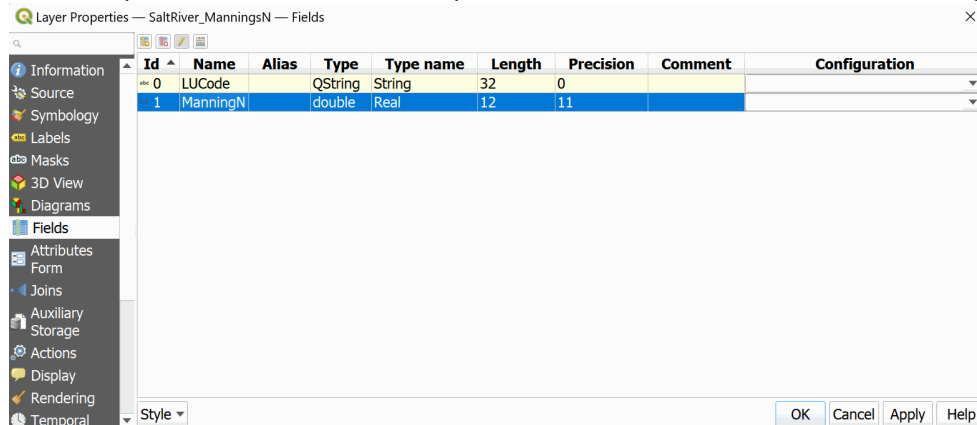
1. Compruebe los nombres de los campos del archivo shape: haga clic derecho en la etiqueta de la capa *SaltRiver_ManningsN* y, en el menú emergente, seleccione la opción *Open attribute*

	LUCode	N_Value
1	Farm_medium	0.06
2	Veg_low	0.04
3	Veg_medium	0.055
4	Veg_medium	0.055
5	Farm_medium	0.06
6	Water	0.03
7	Farm_low	0.05
8	Veg_low	0.04
9	Veg_low	0.04
10	Veg_medium	0.055
11	Veg_medium	0.055
12	Veg_low	0.04
13	Farm_dense	0.085
14	Urban_blocked	0.13
15	Farm_low	0.05

table (Figura 16.4).

Puede ver que el archivo shape cargado tiene dos campos, *LUCode* y *N_Value*: el primero contiene la codificación del tipo de cobertura del suelo y el segundo corresponde al valor de Manning's n. En el caso de la capa *Manning N*, hay un solo campo llamado *ManningN*.

2. Cambie el nombre del campo *N_Value* a *ManningN*. Cierre la tabla de atributos y haga clic derecho en la etiqueta de la capa. En el menú emergente, seleccione *Properties* y, en la ventana que se abre, seleccione la pestaña *Fields*, como se muestra en la Figura 16.5:

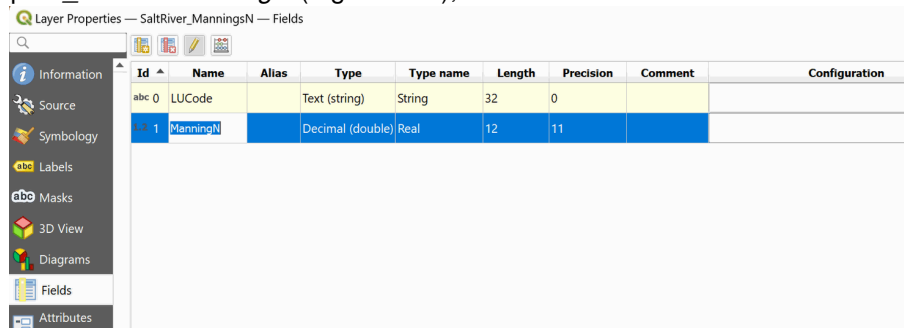


3. Haga clic en el botón *Toggle Editing*.



Captura de pantalla

Luego cambie el nombre del campo *N_Value* a *ManningN* (Figura 16.6), vuelva a hacer clic en

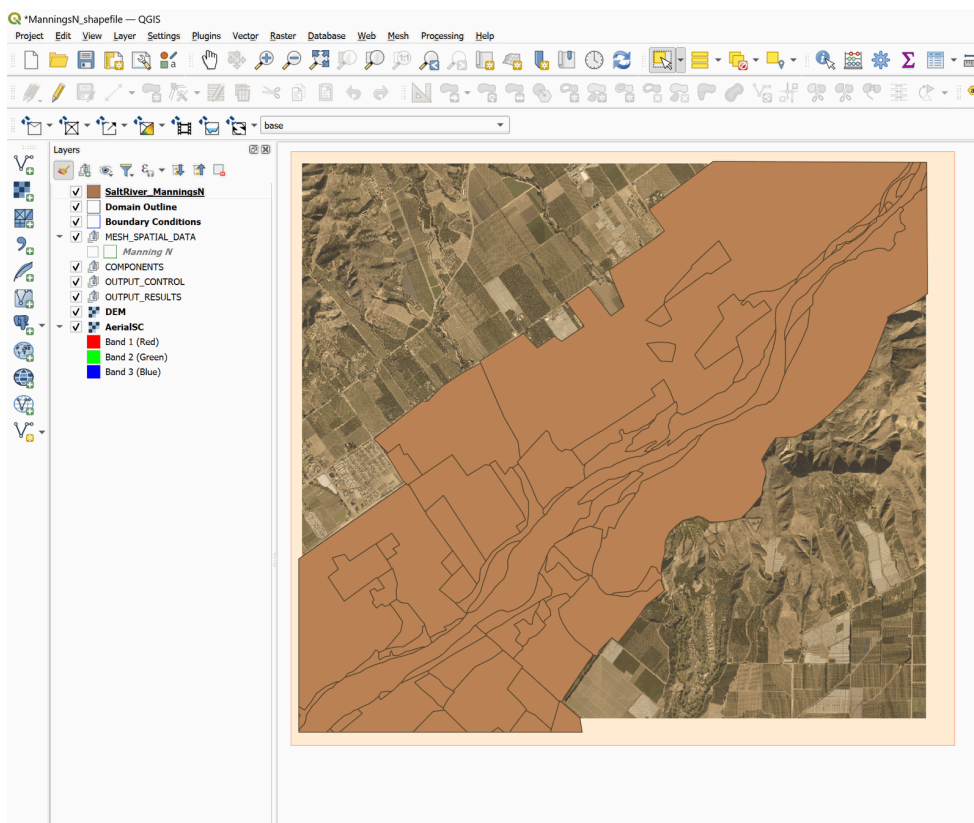


el botón *Toggle Editing* y guarde.

4. Copie los polígonos del archivo shape: seleccione la capa *SaltRiver_ManningsN* en el panel Layers.



5. Con la herramienta de selección, dibuje un rectángulo que cubra toda la capa:



Selección de todos los polígonos en la capa SaltRiver_ManningsN.

6. Copie los elementos espaciales haciendo clic en el botón *Copy*  de la barra de herramientas de digitalización.

7. Pegue los elementos espaciales en la capa *Manning N*: seleccione la capa *Manning N* en el

Layers Panel y active el modo de edición haciendo clic en el botón *Toggle Editing* .

8. Haga clic en el botón *Paste Feature* .

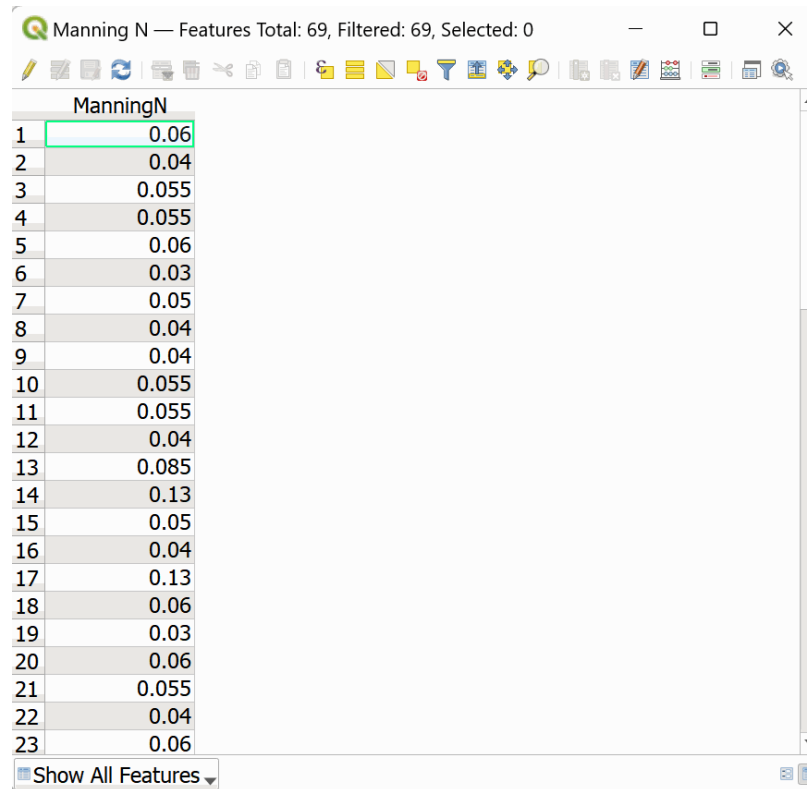
y aparecerá un mensaje que indica que las entidades se pegaron correctamente.

![Captura de pantalla](../.../oilflow2d/tutorials/img/button26.png){ style="width:8.5cm"}

9. Vuelva a hacer clic en el botón *Toggle Editing* .

Confirme y guarde los cambios realizados en la capa.

Para verificar que la operación se realizó correctamente, abra la tabla de atributos de la capa *Manning N* y podrá ver que los polígonos se copiaron con sus valores de Manning's n, como se muestra en la siguiente figura:



1	0.06
2	0.04
3	0.055
4	0.055
5	0.06
6	0.03
7	0.05
8	0.04
9	0.04
10	0.055
11	0.055
12	0.04
13	0.085
14	0.13
15	0.05
16	0.04
17	0.13
18	0.06
19	0.03
20	0.06
21	0.055
22	0.04
23	0.06

Figura 12.1 – Tabla de atributos de la capa Manning N.

Ahora puede eliminar la capa *SaltRiver_ManningsN* del Layer Panel.

Esto concluye el tutorial *Usar archivos shape ESRI de Manning's n*.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de Postprocessing.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

13

Cálculos de posprocesamiento

OilFlow2D tiene tres controles de salida que facilitan al usuario el análisis de los resultados de las ejecuciones en sitios específicos del calculador de dominio. Estos controles de salida son: puntos de observación, secciones transversales y perfiles.

Este tutorial ilustra cómo incorporar los controles de salida en un modelo usando la interfaz de QGIS. El procedimiento incluye los siguientes pasos:

1. Abrir un proyecto existente de OilFlow2D.
2. Crear las capas *ObservationPoints*, *CrossSections* y *Profiles*, y dibujar los controles de salida.
3. Generar la malla.
4. Ejecutar el modelo.
5. Revisar los archivos de salida.

Los archivos requeridos para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects' en la carpeta 'OutControlTutorial'. Este zip se descarga por separado de los materiales de instalación.

13.1 Abrir un proyecto existente

1. Abra QGIS
2. En el menú *Project*, haga clic en *Open...* y busque el proyecto existente: 'OutControlTutorial.qgz'.

Este proyecto contiene las capas del contorno del dominio, el Modelo Digital de Elevación (DEM) del lecho del río en formato ráster y la capa con las condiciones de frontera, donde la entrada se ubica en la parte superior izquierda y la salida en la parte inferior izquierda. Las

condiciones de frontera consisten en un hidrograma con un caudal máximo de $6,500 \text{ ft}^3/\text{s}$ y una condición de salida configurada como *Free outflow*. Al abrir el proyecto, QGIS cargará una

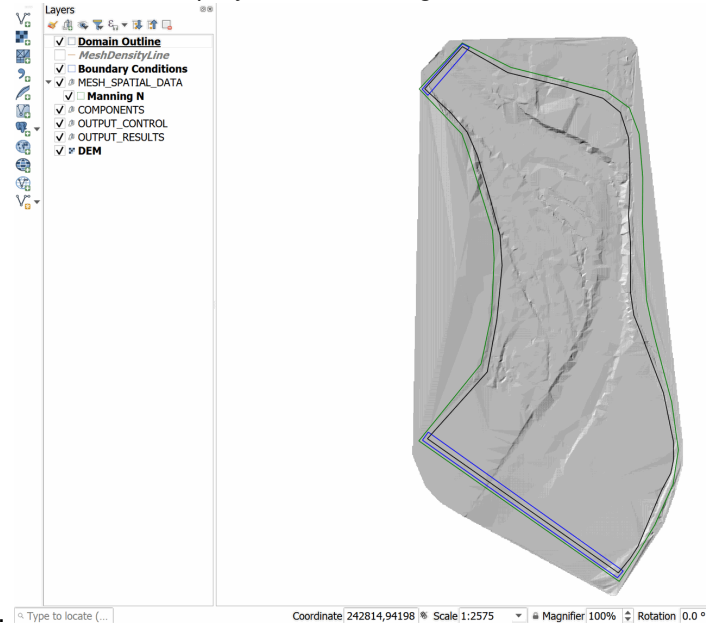


imagen como la que se muestra en la Figura 17.1.

13.2 Crear una plantilla de las capas *ObservationPoints*, *CrossSections* y *Profiles* y dibujar los controles de salida

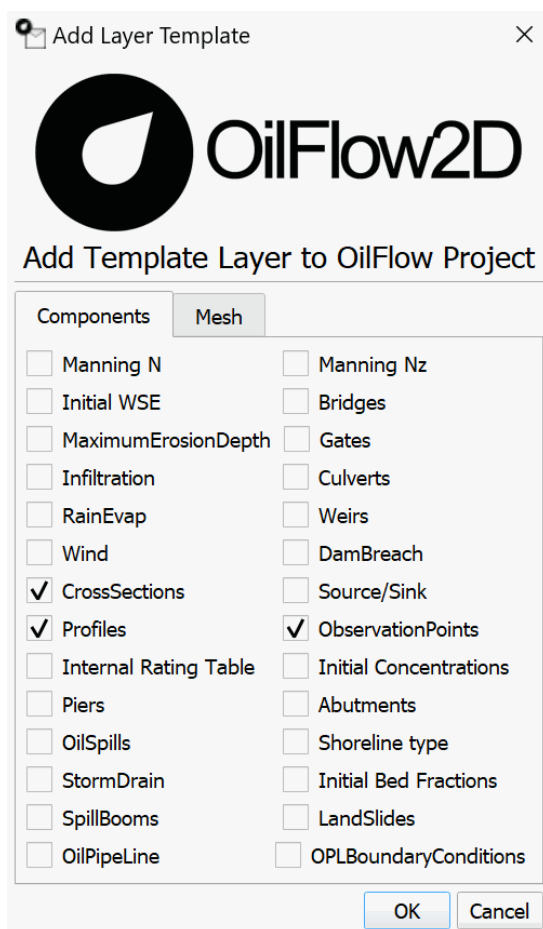
Para agregar las plantillas donde se dibujan los diferentes controles de salida, siga los pasos siguientes:

1. Crear las plantillas de las capas *ObservationPoints*, *CrossSections* y *Profiles*: en la barra de herramientas de OilFlow2D haga clic en el botón *New Template Layer*.



Captura de pantalla

2. En la ventana del complemento active las casillas *ObservationPoints*, *CrossSections* y *Profiles*, como se muestra en la figura siguiente:



Complemento para agregar las nuevas capas de plantilla.

3. Edite las capas y dibuje los controles de salida: en el panel Layers, seleccione las capas *ObservationPoints*, *CrossSections* y *Profiles* una por una.
4. Haga clic en el botón *Toggle Editing*:



Captura de pantalla

Aparecerá un lápiz en la etiqueta de las capas, lo que indica que están en modo de edición:

![Captura de pantalla](../../../../oilflow2d/tutorials/img/button30.png){ style="width:3.6cm"}

5. Dibuje las líneas o puntos que representan el control de salida: para dibujar las secciones transversales, perfiles o puntos de observación, se usará la herramienta *Add Feature*.

Para las capas *CrossSections* y *Profiles*, el icono para el botón *Add Feature* es

![Captura de pantalla](../../../../oilflow2d/tutorials/img/button8.png){ style="width:1cm"}

en el caso de una capa de puntos como *ObservationPoints*, el icono es

! [Captura de pantalla](../../../../oilflow2d/tutorials/img/button31.png){ style="width:100%; height:100%; vertical-align:middle; border:none; border-bottom:1px solid black; margin-bottom:10px; }</p>
</div>
<div data-bbox="189 175 885 317" data-label="List-Group">

6. Dibujar las secciones transversales: seleccione la capa <i>CrossSection</i> y active el botón <i>Add Feature</i>.
7. Dibuje tres secciones: una al inicio del canal, otra en el centro y la tercera casi al final del canal. Identifíquelas (XSECID) como Section1, Section2 y Section3, con intervalos (ND_CS) de 10, 15 y 20, respectivamente. Las tablas de atributos de las secciones serán como se muestran en la Figura 17.3 y, al terminar el dibujo, deberá aparecer una imagen similar a la de la Figura

</div>
<div data-bbox="212 318 819 660" data-label="Image">

</div>
<div data-bbox="212 646 254 661" data-label="Caption">
<p>17.4.</p>
</div>
<div data-bbox="189 716 884 733" data-label="List-Group">

8. Guarde el polígono haciendo clic en el botón Save

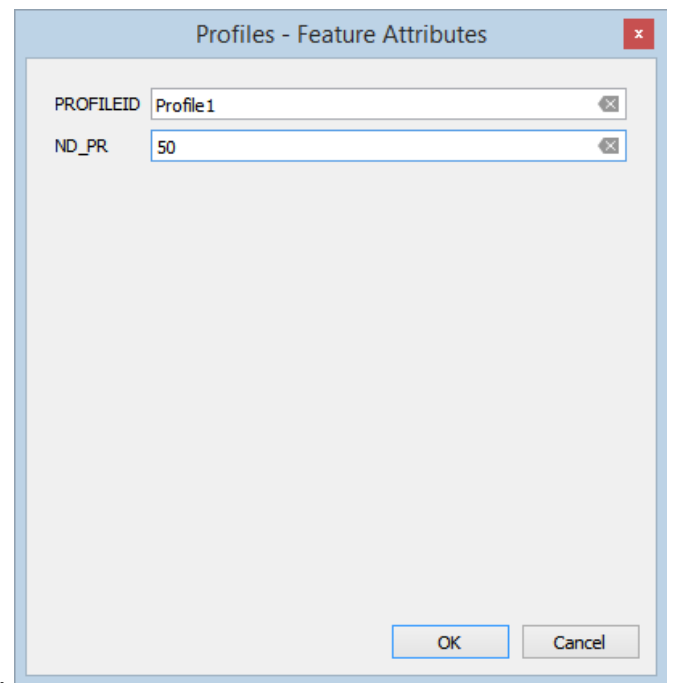
</div>
<div data-bbox="596 690 648 730" data-label="Image">

</div>
<div data-bbox="269 732 385 820" data-label="Image">

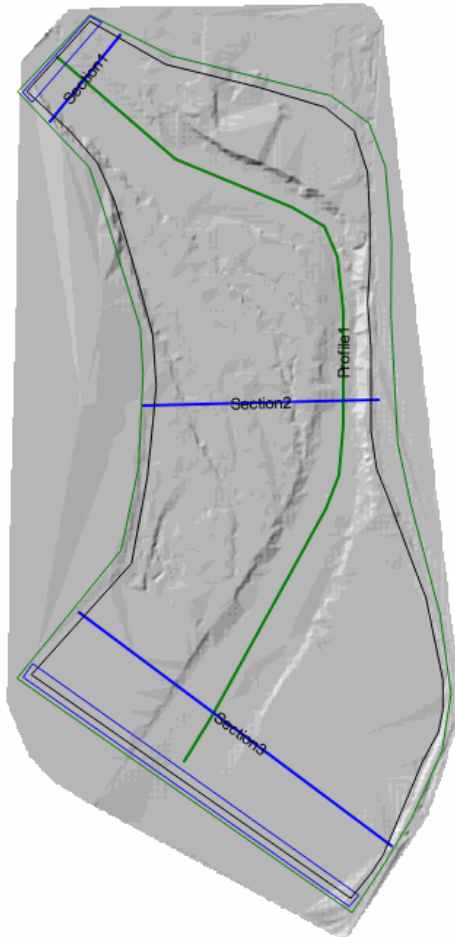
</div>
<div data-bbox="212 806 837 823" data-label="Text">
<p>Editing para desactivar el modo de edición de la capa CrossSections.</p>
</div>
<div data-bbox="189 856 884 911" data-label="List-Group">

9. Dibuje el perfil: seleccione la capa Profile y active el botón Add Feature. Dibuje el perfil a lo largo del eje central del canal; el identificador (PROFILEID) es Profile1 y el número de intervalos (ND_PR) es 50. La tabla de atributos será como se muestra en la Figura 17.5. Una vez ter-

</div>



minado el dibujo, deberá verse como en la Figura 17.6.

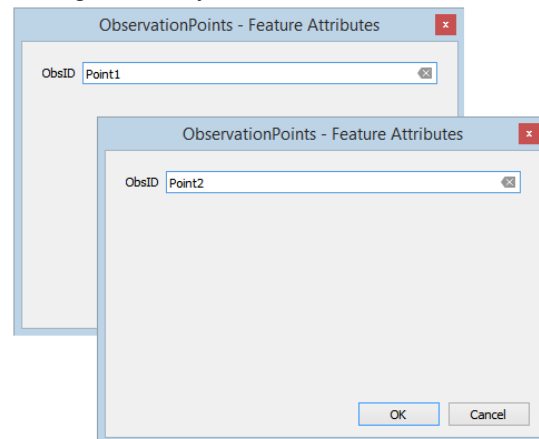


10. Para finalizar el dibujo del perfil, guarde el polígono haciendo clic en el botón Save  y

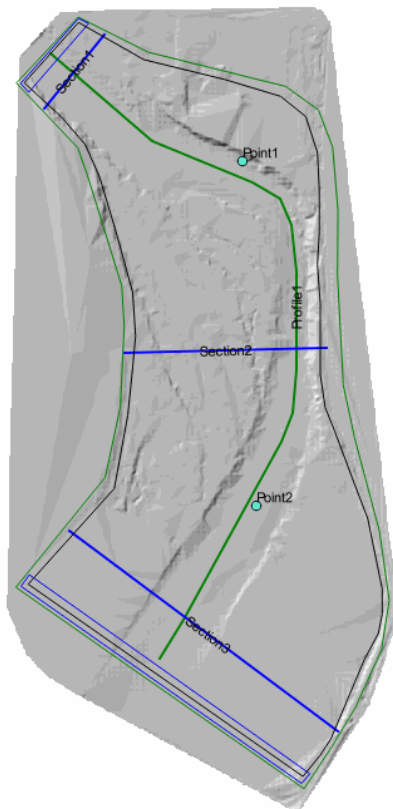


haga clic en el botón *Toggle Editing* para desactivar el modo de edición de la capa Profile.

11. Dibuje los puntos de observación: seleccione la capa *ObservationPoints* y active el botón *Add Feature*. Dibuje dos puntos de observación, el primero entre las secciones 1 y 2 y el segundo entre las secciones 2 y 3. Asígneles los identificadores (ObsID) Point1 y Point2, respectivamente. Las tablas de atributos serán como se muestran en la Figura 17.7 y, al terminar el



dibujo, deberá tener una imagen similar a la de la Figura 17.8.



12. Para terminar el dibujo de los puntos de observación, haga clic de nuevo en el botón *Toggle Editing* para desactivar el modo de edición de la capa *ObservationPoints*.

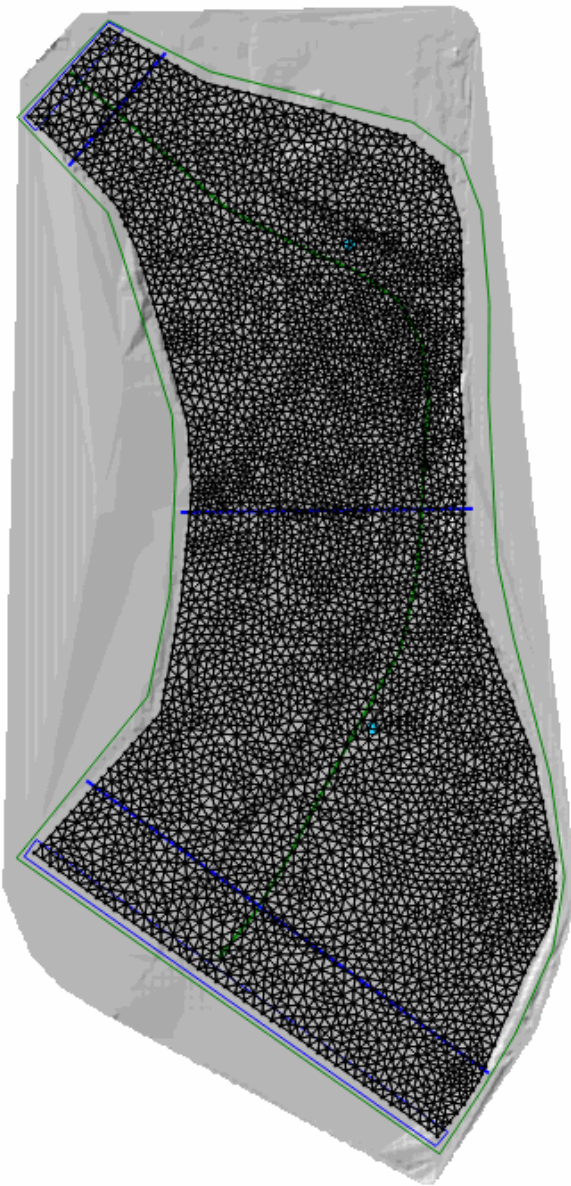
13.3 Generar la malla

La malla se genera con el botón *Generate TriMesh*.



Figura 13.1 – Captura de pantalla

El resultado es una malla de aproximadamente 9,000 celdas, como se muestra en la Figura 17.9.



13.3.1 Exportar archivos a OilFlow2D

Ahora que se ha generado la malla y las demás capas contienen los datos necesarios, exporte los archivos en el formato requerido por OilFlow2D.

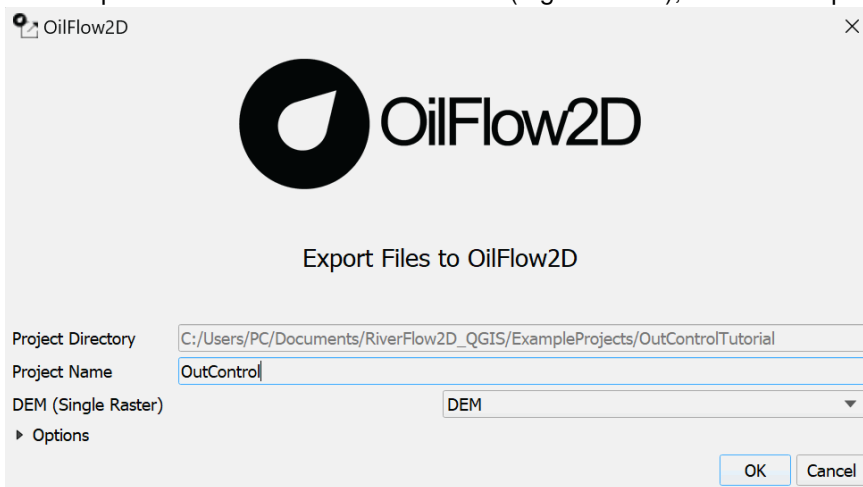
1. Haga clic en el botón *Export OilFlow2D*.



Captura de pantalla

2. Al ejecutar el complemento se muestra una ventana; seleccione la capa ráster que contiene el Modelo Digital de Elevación (DEM) y el nombre del proyecto a exportar.
3. Antes de ejecutar el complemento, active la capa con el DEM (si esta desactivada).

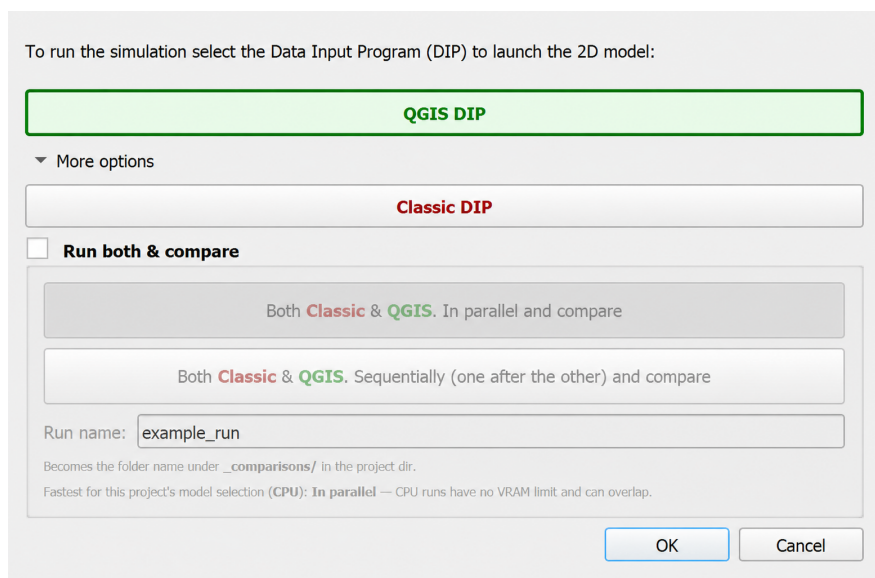
Al ejecutar el complemento se mostrará una ventana (Figura 17.10), como corresponde a este



ejemplo.

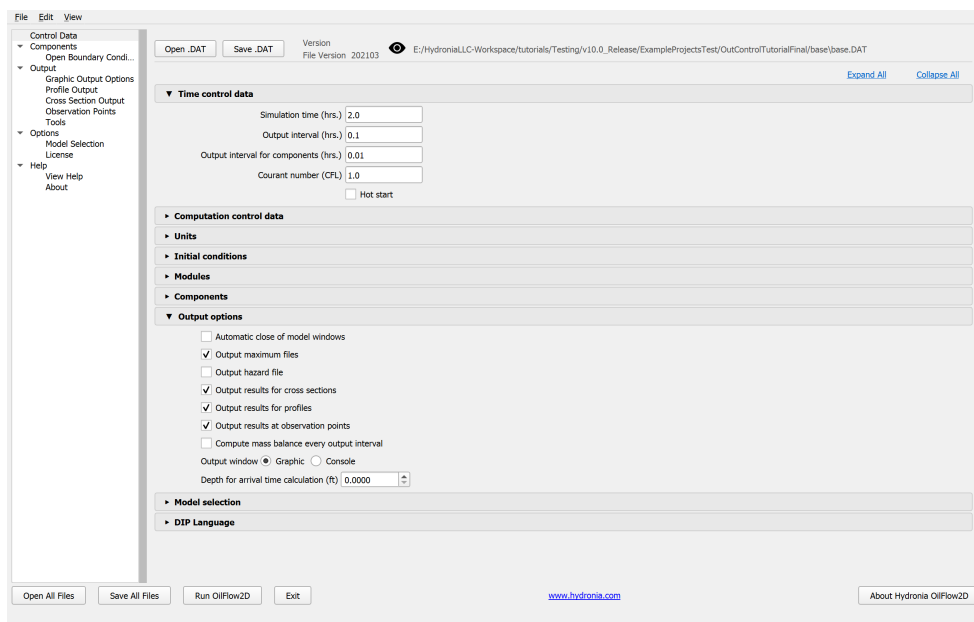
4. Una vez finalizada la información, haga clic en el botón [OK] para exportar los archivos al modelo.

Una vez completada la exportación, a partir de la versión 10 se muestra el diálogo Open DIP. QGIS DIP aparece seleccionado de forma predeterminada; haga clic en OK para abrirlo dentro de QGIS. Para utilizar la opción independiente histórica, expanda More options, seleccione



Classic DIP y haga clic en OK.

Con QGIS DIP seleccionado, la interfaz actual se muestra a continuación:



Panel Control Data de QGIS DIP para el tutorial OutControl.

QGIS DIP y Classic DIP utilizan los mismos parámetros del proyecto, pero sus interfaces son diferentes. Las versiones independientes antiguas o las versiones sin mantenimiento pueden abrir Classic DIP automáticamente. Los parámetros específicos del proyecto y los pasos de ejecución de Classic DIP se conservan a continuación.

Una vez terminado, OilFlow2D se cargará con el archivo 'base.DAT'.

13.4 Ejecutar el modelo

Después de exportar los archivos, OilFlow2D se abre con el archivo de proyecto de ejemplo 'Out-Control.DAT' y muestra el panel *Control Data*, como se ilustra en la Figura 17.11. El siguiente panel

Control Data de Classic DIP se conserva como referencia de valores heredados:

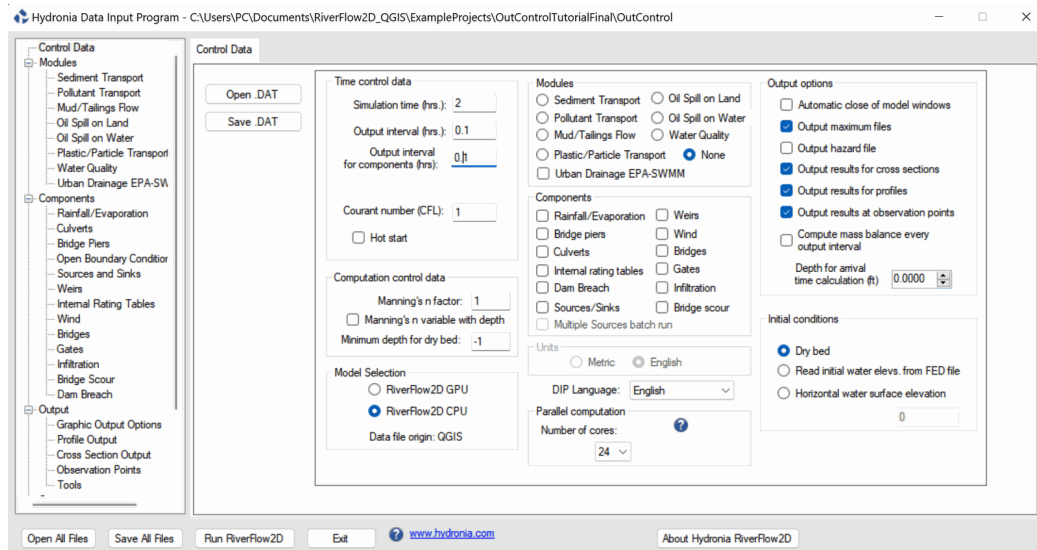
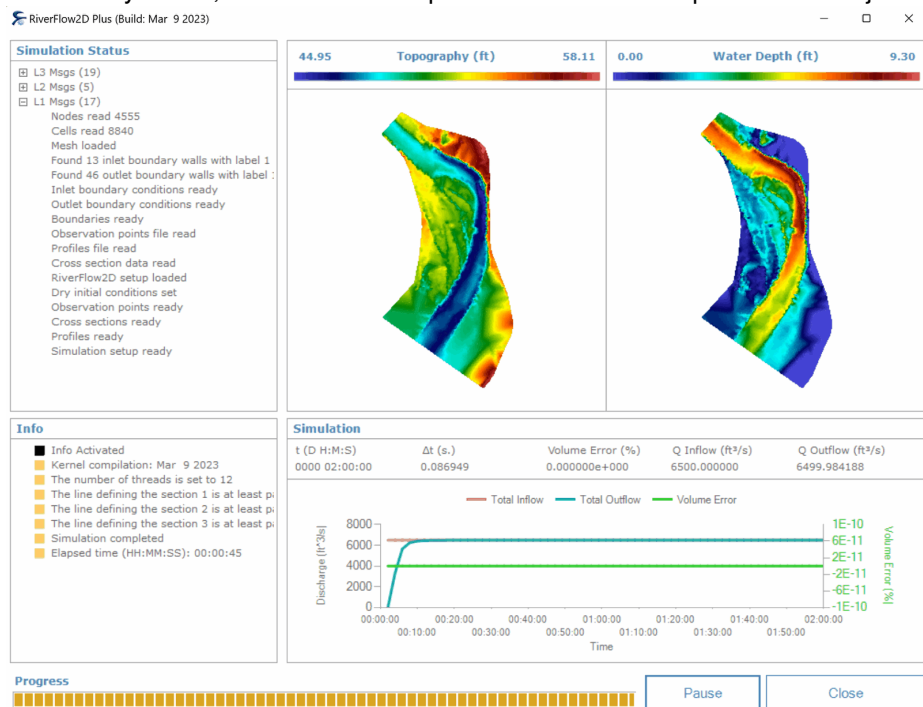


Figura 13.2 – Panel Control Data de Classic DIP.

En el panel de control, en Output Options, puede observar que están seleccionadas las salidas de resultados para *Cross Sections*, *Profiles* y *Observation Points*.

Deje todos los demás parámetros con sus valores predeterminados.

Para ejecutar el modelo, haga clic en el botón *Run OilFlow2D*. La ventana que OilFlow2D muestra durante la ejecución presenta información del tiempo de simulación, el error de conservación de volumen, el caudal total de entrada y salida, además de otros parámetros a medida que avanza la eje-



cución (Figura 17.12).

13.5 Revisar los archivos de salida

OilFlow2D genera archivos con las extensiones '.xseci' (unidades métricas) y '.xsece' (unidades inglesas) que reportan los resultados a lo largo de las secciones transversales. También genera archivos con las extensiones '.prfi' (unidades métricas) y '.prfe' (unidades inglesas) que reportan los resultados a lo largo de los perfiles, así como archivos con las extensiones '.outi' (unidades métricas) y '.oute' (unidades inglesas) que reportan los resultados en los puntos de observación.

La Figura 17.13 muestra un extracto del archivo 'OutControl.xsece' con resultados de las secciones

```

=====
RiverFlow2D
Build Mar  9 2023
=====
TWO-DIMENSIONAL FINITE VOLUME RIVER DYNAMICS MODEL
(R) TRADEMARK 2009-2022 Hydronia, LLC.
ALL RIGHTS RESERVED
RUN DATE: 27/Mar/2023
=====

CROSS SECTION RESULTS IN ENGLISH UNITS

TIME: 0000 days, 00 hours, 00 min.,00 secs.

CROSS SECTION NO.:  1 CROSS SECTION ID: XSEC_1

(      243444.89,      94253.80), (      243571.18,      94402.64)
ELEM  STATION  BEDEL  DEPTH  WSEL  VELOCITY  FROUDE  QS
      (ft)    (ft)    (ft)    (ft)    (ft/s)    (ft2/s)
6351   13.80   50.16   0.00   50.16   0.00     0.00  0.000000
587    23.66   49.49   0.00   49.49   0.00     0.00  0.000000
359    35.49   49.52   0.00   49.52   0.00     0.00  0.000000
2325   41.41   49.33   0.00   49.33   0.00     0.00  0.000000
1551   57.18   49.22   0.00   49.22   0.00     0.00  0.000000
293    67.04   49.10   0.00   49.10   0.00     0.00  0.000000
6321   72.95   48.87   0.00   48.87   0.00     0.00  0.000000
4106   80.84   48.82   0.00   48.82   0.00     0.00  0.000000
1836   90.70   48.70   0.00   48.70   0.00     0.00  0.000000
1597   94.64   49.04   0.00   49.04   0.00     0.00  0.000000
3138  102.53   49.23   0.00   49.23   0.00     0.00  0.000000
809   106.47   49.85   0.00   49.85   0.00     0.00  0.000000
95   110.42   50.70   0.00   50.70   0.00     0.00  0.000000
4592  124.22   51.52   0.00   51.52   0.00     0.00  0.000000
2008  130.13   51.58   0.00   51.58   0.00     0.00  0.000000
6910  139.99   51.70   0.00   51.70   0.00     0.00  0.000000
1814  143.94   51.98   0.00   51.98   0.00     0.00  0.000000
1411  149.85   52.02   0.00   52.02   0.00     0.00  0.000000
2062  159.71   52.13   0.00   52.13   0.00     0.00  0.000000
356   165.62   52.07   0.00   52.07   0.00     0.00  0.000000
3167  175.48   52.21   0.00   52.21   0.00     0.00  0.000000
6739  185.34   52.39   0.00   52.39   0.00     0.00  0.000000
Q =    -0.000 cfs.

CROSS SECTION NO.:  2 CROSS SECTION ID: XSEC_2

(      243995.16,      93802.76), (      243602.76,      93800.51)
ELEM  STATION  BEDEL  DEPTH  WSEL  VELOCITY  FROUDE  QS
      (ft)    (ft)    (ft)    (ft)    (ft/s)    (ft2/s)
7097   19.82   54.90   0.00   54.90   0.00     0.00  0.000000
6346   23.78   54.22   0.00   54.22   0.00     0.00  0.000000
6157   27.75   51.32   0.00   51.32   0.00     0.00  0.000000
121    35.67   48.75   0.00   48.75   0.00     0.00  0.000000
184    39.64   46.82   0.00   46.82   0.00     0.00  0.000000
2632   47.56   46.00   0.00   46.00   0.00     0.00  0.000000
2968   51.53   45.98   0.00   45.98   0.00     0.00  0.000000
4400   55.49   46.02   0.00   46.02   0.00     0.00  0.000000
transversales: 682   59.46   46.51   0.00   46.51   0.00     0.00  0.000000

```

La Figura 17.14 muestra un extracto del archivo 'OutControl.prfe' con el informe de resultados de


```

=====
=====
RiverFlow2D
Build Mar  9 2023
=====
TWO-DIMENSIONAL FINITE VOLUME RIVER DYNAMICS MODEL
(R) TRADEMARK 2009-2022 Hydronia, LLC.
ALL RIGHTS RESERVED
RUN DATE: 27/Mar/2023
=====

PROFILE RESULTS IN ENGLISH UNITS

TIME: 0000 days,00 hours,00 min.,00 secs.

PROFILE NO.: 1 PROFILE ID: PROFILE_1

ELEM  DISTANCE  BEDEL  DEPTH  WSEL  VELOCITY  FROUDE
      (ft)      (ft)    (ft)   (ft)   (ft/s)
6406    0.00    48.55   15.61   64.17    0.00    0.00
4446   15.34    48.69    0.00   48.69    0.00    0.00
3736   30.68    48.61    0.00   48.61    0.00    0.00
1927   46.02    48.56    0.00   48.56    0.00    0.00
2357   61.36    48.76    0.00   48.76    0.00    0.00
1836   76.69    48.70    0.00   48.70    0.00    0.00
8006   92.03    48.82    0.00   48.82    0.00    0.00
6142  107.37    48.81    0.00   48.81    0.00    0.00
  80  122.71    48.78    0.00   48.78    0.00    0.00
1878  138.05    48.69    0.00   48.69    0.00    0.00
1622  153.39    48.63    0.00   48.63    0.00    0.00
  978  168.73    48.65    0.00   48.65    0.00    0.00
6342  184.07    48.71    0.00   48.71    0.00    0.00
5985  199.41    48.76    0.00   48.76    0.00    0.00
  843  214.74    48.78    0.00   48.78    0.00    0.00
6360  230.08    48.89    0.00   48.89    0.00    0.00
  575  245.42    48.92    0.00   48.92    0.00    0.00
4957  260.76    49.01    0.00   49.01    0.00    0.00
4201  276.10    49.02    0.00   49.02    0.00    0.00
2430  291.76    48.84    0.00   48.84    0.00    0.00
  734  307.41    48.79    0.00   48.79    0.00    0.00
3495  323.07    48.91    0.00   48.91    0.00    0.00
6854  338.72    49.05    0.00   49.05    0.00    0.00
6256  354.38    49.03    0.00   49.03    0.00    0.00
3401  370.03    48.65    0.00   48.65    0.00    0.00
3600  385.69    48.45    0.00   48.45    0.00    0.00
5619  401.34    48.52    0.00   48.52    0.00    0.00
3586  417.00    48.77    0.00   48.77    0.00    0.00
  822  432.66    48.39    0.00   48.39    0.00    0.00
4197  448.31    48.17    0.00   48.17    0.00    0.00
5100  463.97    48.00    0.00   48.00    0.00    0.00
  194  479.62    47.93    0.00   47.93    0.00    0.00
3785  495.28    47.54    0.00   47.54    0.00    0.00
4267  510.93    46.81    0.00   46.81    0.00    0.00
7358  526.59    46.52    0.00   46.52    0.00    0.00
2123  540.71    46.84    0.00   46.84    0.00    0.00
8723  554.84    46.76    0.00   46.76    0.00    0.00
4474  568.96    47.17    0.00   47.17    0.00    0.00
5572  583.08    45.98    0.00   45.98    0.00    0.00
6970  597.21    46.20    0.00   46.20    0.00    0.00
los perfiles: 2493  611.33    46.19    0.00   46.19    0.00    0.00

```

La Figura 17.15 muestra un extracto del archivo 'RESvsT_Point1.out' con el informe de resultados

=====											
RiverFlow2D											
Build Mar 9 2023											
=====											
TWO-DIMENSIONAL FINITE VOLUME RIVER DYNAMICS MODEL											
(R) TRADEMARK 2009-2022 Hydronia, LLC.											
ALL RIGHTS RESERVED											
RUN DATE: 27/Mar/2023											
=====											
RESULTS FOR CELL: 840 OBSERVATION POINT ID: Point2											
LOCATED AT COORDINATE: (243832.78),(93473.50)											
TIME	U	V	VELOCITY	DEPTH	WSEL	BEDEL_ORI	BEDEL	DELTA_BED	FROUDE	Qsx	Qsy
(hours)	(ft/s)	(ft/s)	(ft/s)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(ft)	(-)	(ft ² /s)	(ft ² /s)
0.10000	-2.897	-7.137	7.703	4.806	52.126	47.319	47.319	0.000	0.619	0.000	0.000
0.20000	-2.736	-6.929	7.450	5.019	52.338	47.319	47.319	0.000	0.586	0.000	0.000
0.30000	-2.720	-6.901	7.418	5.035	52.355	47.319	47.319	0.000	0.583	0.000	0.000
0.40000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
0.50000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
0.60000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
0.70000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
0.80000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
0.90000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.00000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.10000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.20000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.30000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.40000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.50000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.60000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.70000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.80000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
1.90000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000
2.00000	-2.718	-6.898	7.414	5.038	52.357	47.319	47.319	0.000	0.582	0.000	0.000

del punto de observación Point1:

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de Advanced.tex; el Mark-down inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

14

Digitalización avanzada/ajuste

En muchos casos se requiere dibujar polígonos que comparten bordes (contiguos). Intentar hacerlo manualmente suele producir errores de superposición de polígonos, o puede generar huecos como se ilustra en la siguiente figura:

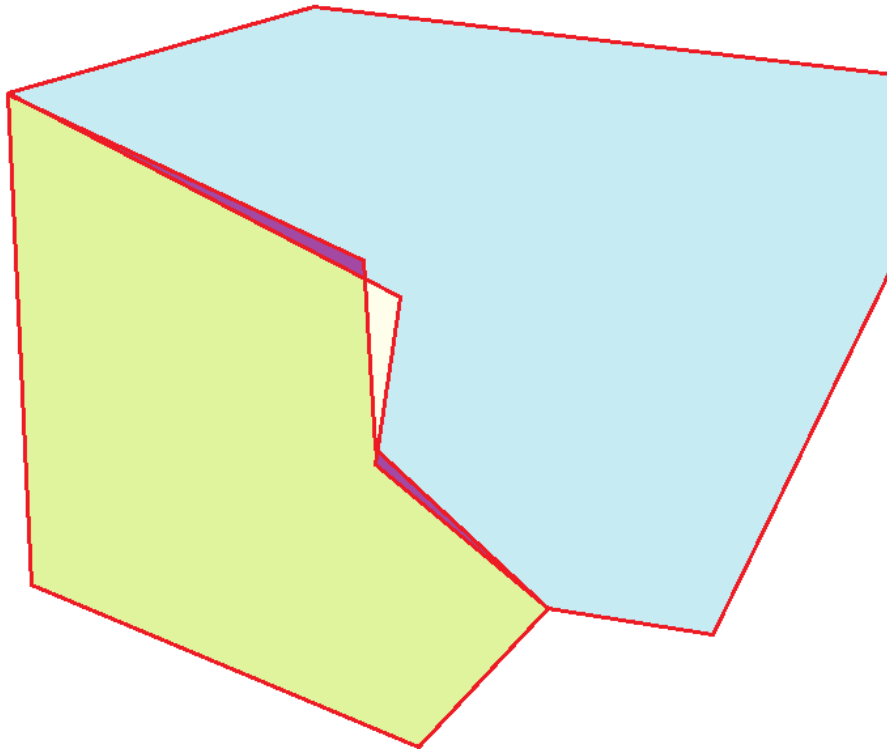


Figura 14.1 – Áreas con superposición y espacios vacíos en la digitalización manual de polígonos adyacentes.

Este tutorial ilustra cómo usar la herramienta QGIS Snapping para facilitar el trazado de polígonos

adyacentes. El procedimiento incluye los siguientes pasos:

1. Abra un proyecto existente de OilFlow2D.
2. Active la herramienta *Snapping*.
3. Configure la herramienta *Snapping*.
4. Dibuje polígonos contiguos o adyacentes usando la herramienta *Snapping*.

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects' en la carpeta 'SnappingTutorial'. Este archivo zip se descarga por separado de los materiales de instalación.

14.1 Abrir un proyecto existente

1. Abra QGIS.
2. En el menú principal, vaya a *Project > Open...* y busque el proyecto existente: 'SnappingTutorial.qgz'.

Este proyecto contiene las plantillas básicas de un proyecto de OilFlow2D y un ráster con 4 áreas con diferentes coeficientes de Manning's n derivados de mapas de cobertura y uso del suelo. A partir de este ráster se dibujarán los polígonos de la capa *Manning N*. Cuando se abre el proyecto, se cargará una imagen del proyecto en QGIS, como se muestra en la Figura 18.2.

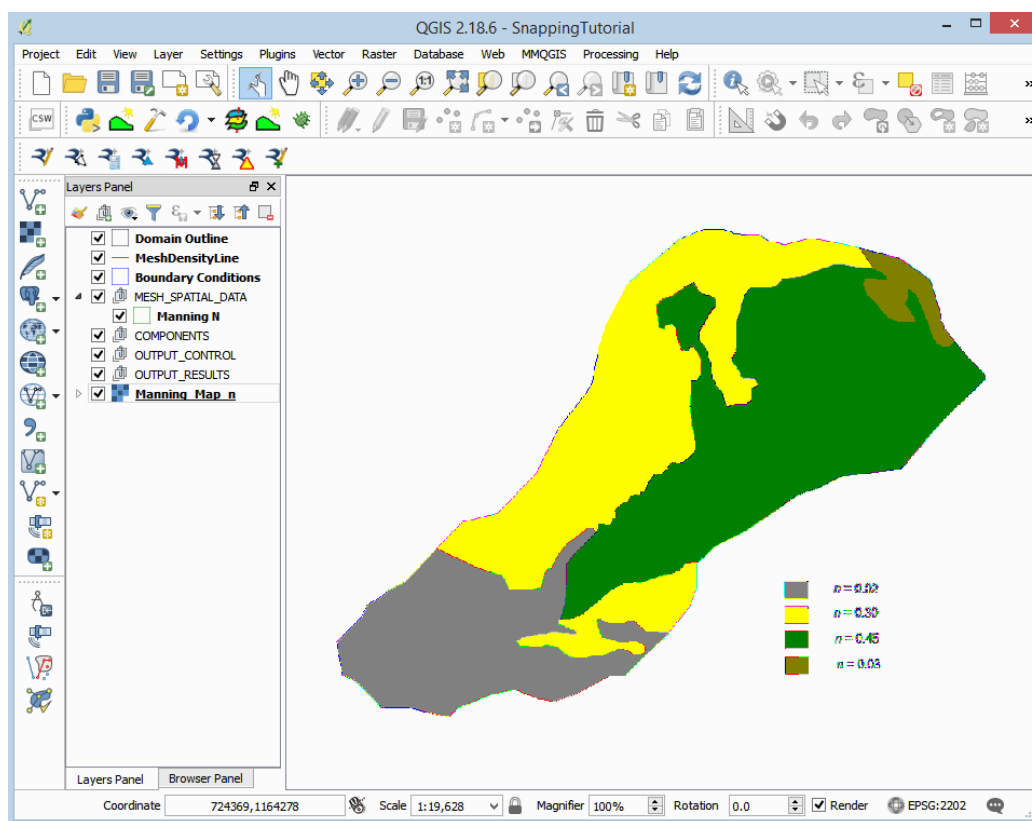
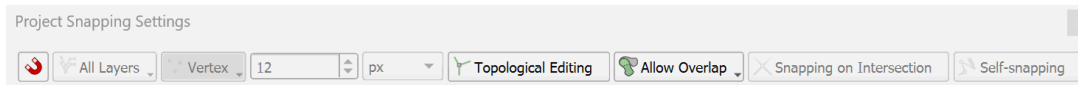


Figura 14.2 – Pantalla del proyecto cargado en QGIS.

14.2 Activar y configurar la herramienta Snapping

Para usar la herramienta Snapping, primero debe activarla:

1. Abra la ventana de opciones de configuración: en el menú Project, seleccione *Snapping Options...*



Ventana *Project Snapping Settings*.

2. En la ventana *Project Snapping Settings*, haga clic en el botón *Enable Snapping*.



Captura de pantalla

3. Junto al botón *Enable Snapping* se activa el menú desplegable de *All Layers*. Haga clic en el desplegable y seleccione *Advanced Configuration*.
4. En la lista de capas, asegúrese de que solo la capa *Manning N* esté seleccionada.
5. Seleccione la casilla *Avoid Overlap* en la capa *Manning N*.

La ventana de configuración de la herramienta Snapping debe ser como se muestra en la siguiente figura:

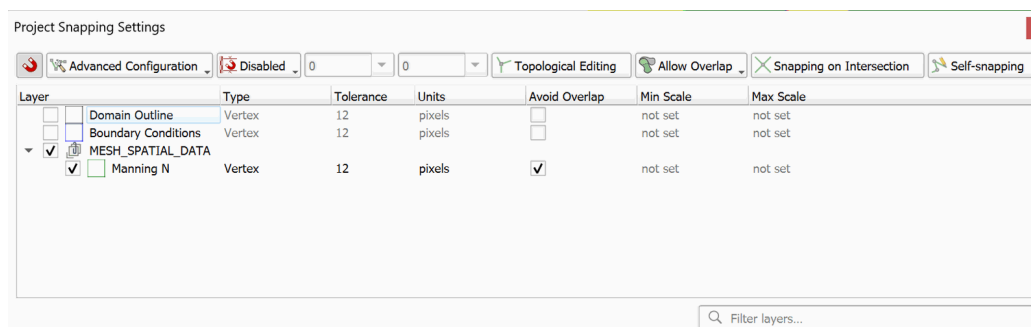


Figura 14.3 – Panel de configuración de Snapping.

14.3 Dibujar polígonos contiguos o adyacentes usando la herramienta Snapping

Para dibujar los polígonos con la información de los coeficientes de Manning's n , proceda de la siguiente manera:

1. Edite la capa *Manning N*: en el panel de capas, seleccione la capa *Manning N*.

2. En la barra de herramientas de digitalización, haga clic en el botón *Toggle Editing*.



Captura de pantalla

Aparecerá un icono de lápiz en la capa *Manning N*, lo que indica que la capa está en modo de edición:



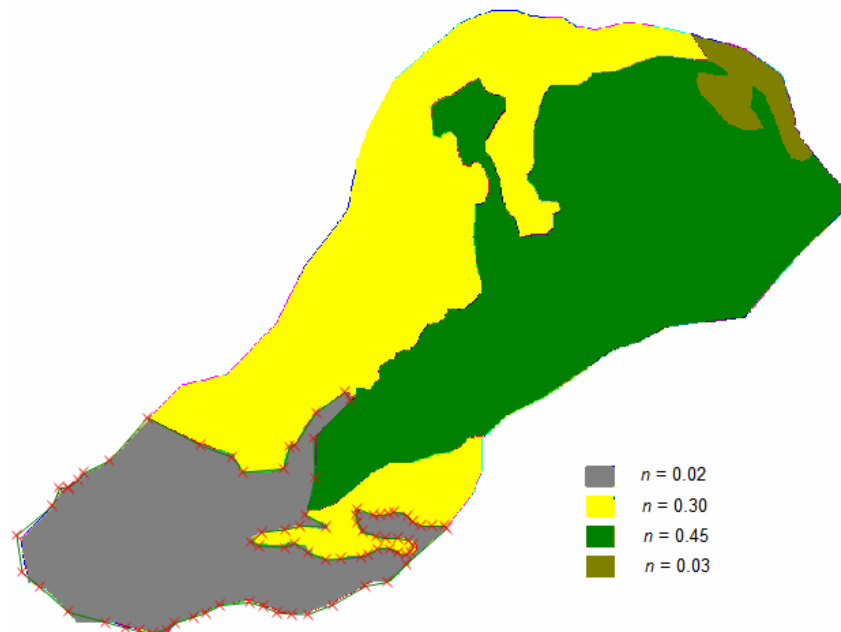
Captura de pantalla

3. Dibuje el polígono que delimita el área de Manning's n usando el botón *Add Toggle Editing* de la barra de herramientas de digitalización.



Captura de pantalla

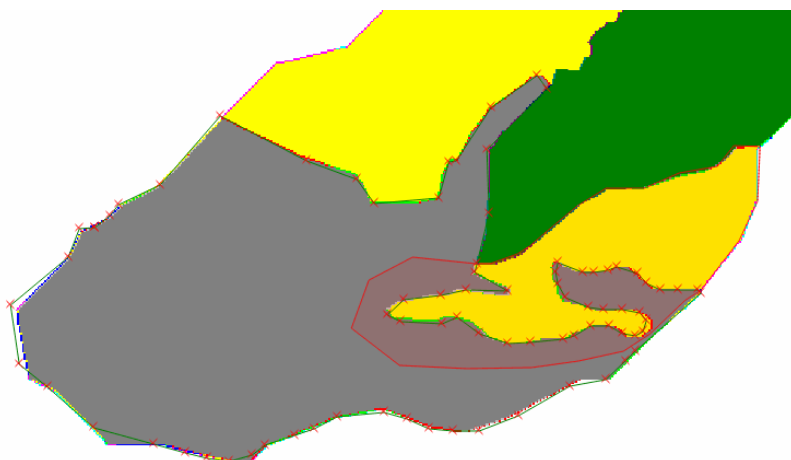
Proceda a dibujar los polígonos. Comience dibujando el polígono en la parte inferior de la cuenca, mostrado en gris, que corresponde a $n = 0.02$. Al terminar el dibujo debería tener una imagen similar a la que se muestra en la siguiente figura:



El primer boceto del polígono.

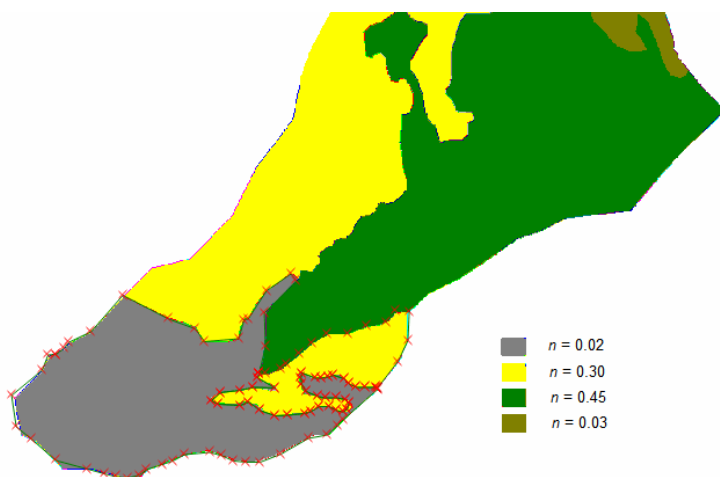
4. Proceda a dibujar el segundo polígono. Será el polígono amarillo pequeño que corresponde a $n = 0.30$. Para dibujarlo, siga el borde con el polígono verde según lo indicado por el ráster, pero en el borde con el polígono ya dibujado (el gris) se hará una superposición para que la

herramienta Snapping tome el borde que ya existe y complete el polígono. Intente trazar una ruta como se muestra en la figura siguiente:



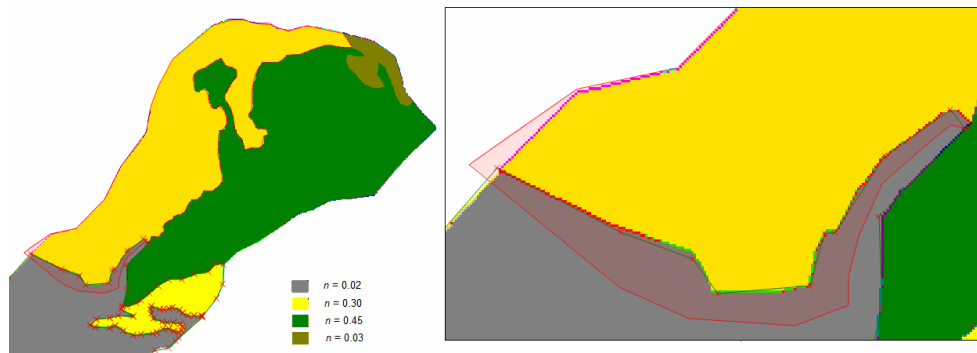
Dibujo del segundo polígono.

5. Haga clic derecho para terminar el dibujo.
6. Introduzca el coeficiente de Manning, $n = 0.30$, y obtendrá una imagen como la que se muestra a continuación, donde puede ver cómo el dibujo final del segundo polígono tomó los vértices del primer polígono adyacente:



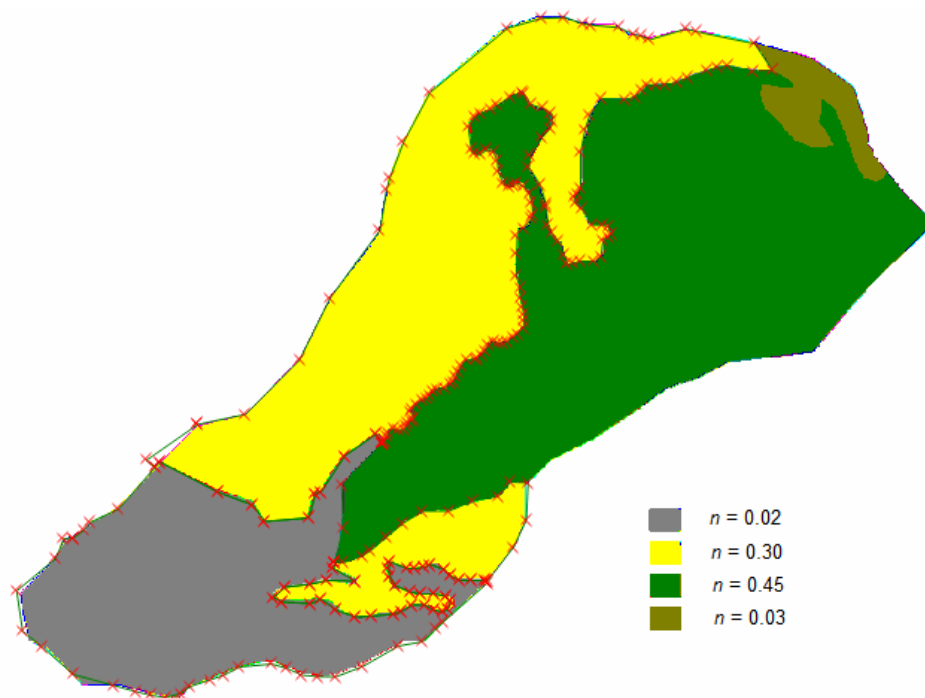
Dibujo final del segundo polígono.

7. El tercer polígono que se dibujará será el polígono amarillo grande. Al igual que en el caso anterior, se sigue fielmente el contorno del polígono según el ráster, pero en los polígonos adyacentes ya dibujados se realiza una superposición. La figura siguiente muestra el dibujo inicial, con un acercamiento en el área donde se hace la superposición con el polígono existente:



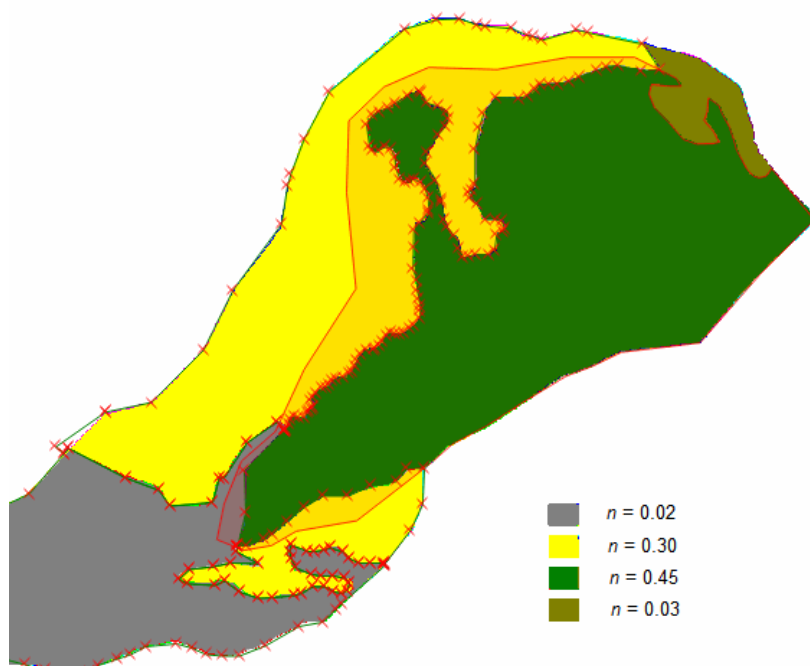
Dibujo preliminar del tercer polígono.

8. Después de finalizar el dibujo y asignar el número de *Manning N* al polígono, el dibujo final del tercer polígono se mostrará como se indica a continuación:



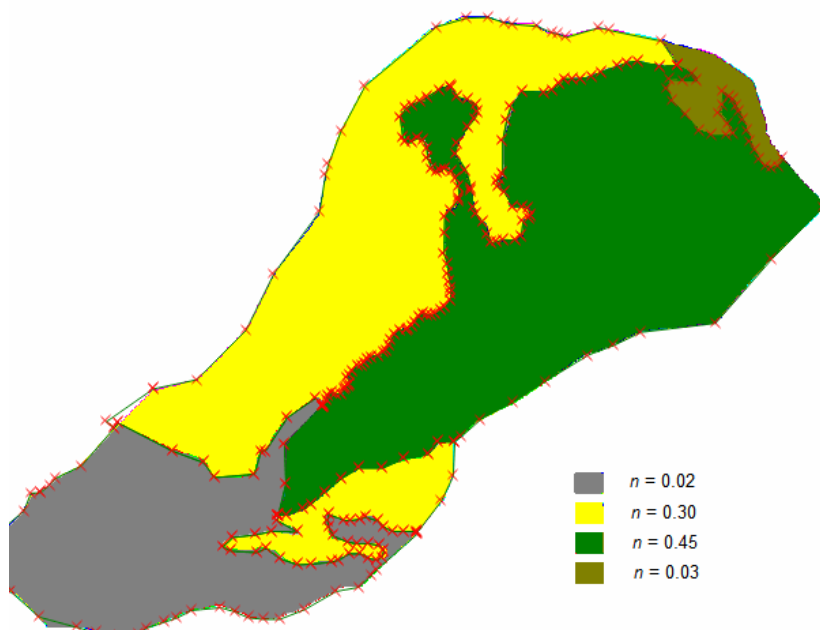
Dibujo final del tercer polígono.

9. El cuarto polígono que se dibujará será el polígono verde, que corresponde a $n = 0.45$. Para hacerlo, siga su borde exterior y el borde con el polígono marrón. Luego se hará una superposición gruesa dentro de los polígonos ya dibujados, los amarillos y el gris, como se muestra en la figura siguiente:



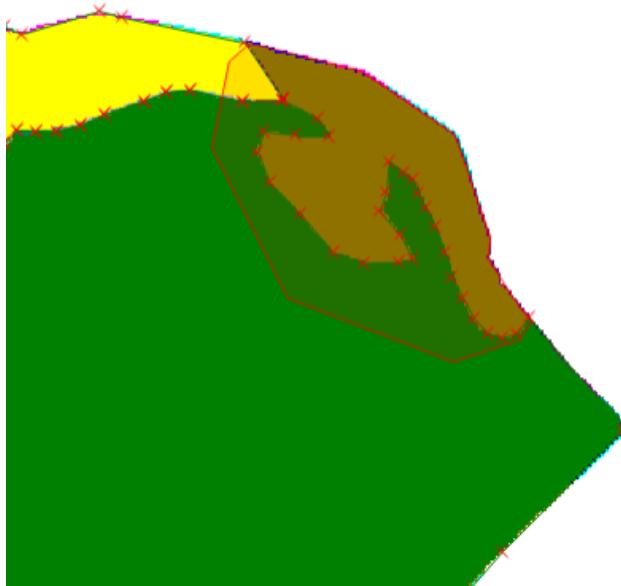
Dibujo preliminar del cuarto polígono.

10. Después de finalizar el dibujo y asignar el valor de Manning's n al polígono, tendrá el diseño final del cuarto polígono como se muestra a continuación:



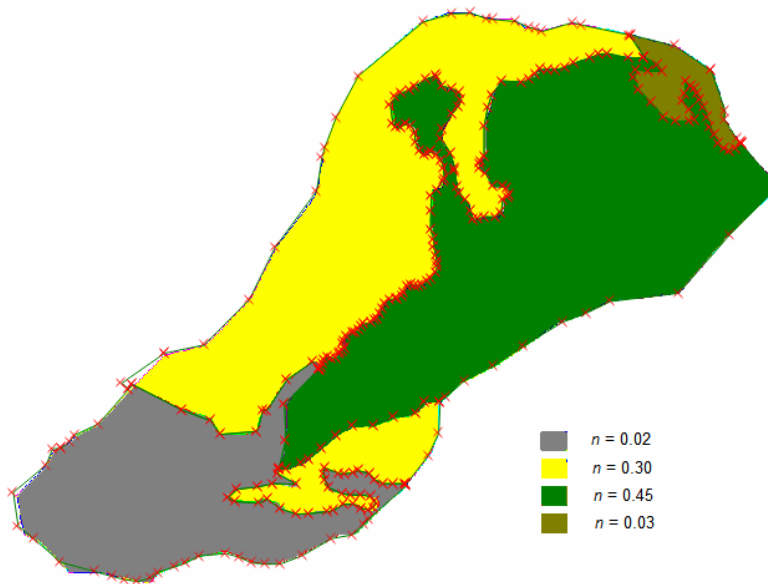
Dibujo final del cuarto polígono.

11. Para terminar, dibuje el quinto polígono de color marrón, que corresponde a $n = 0.03$. Para ello, dibuje el límite exterior siguiendo el contorno del ráster y, para los límites compartidos, haga una superposición dentro de los polígonos vecinos como se muestra en la figura siguiente:



Dibujo preliminar del quinto polígono.

12. Después de finalizar el dibujo e introducir el coeficiente de Manning en el polígono, tendrá el dibujo final del quinto polígono como se muestra a continuación:



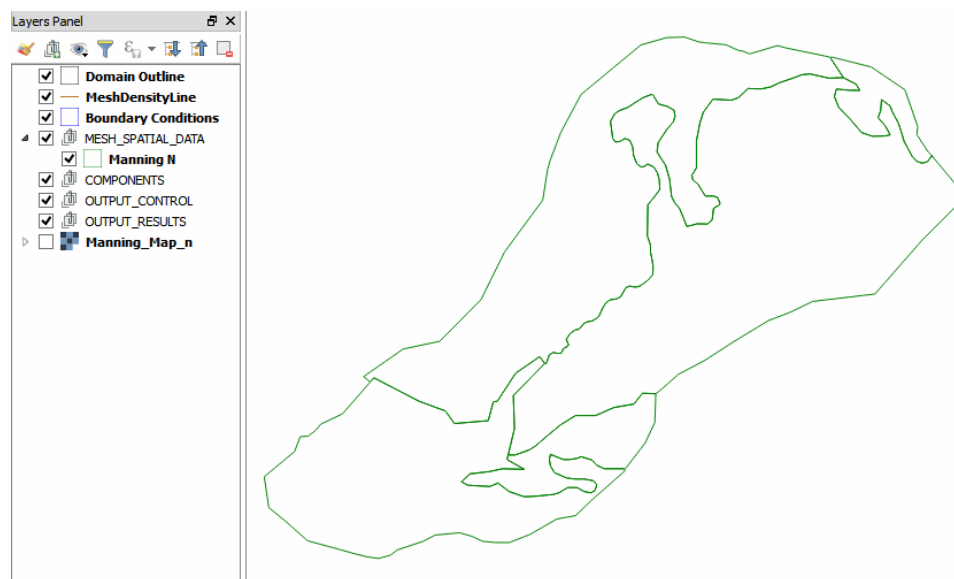
Dibujo final del quinto polígono.

13. Para terminar, haga clic en el botón *Toggle Editing*.



Captura de pantalla

Los cambios se aceptan y se guardan. Luego, la capa ráster *Manning_Map_n* se desactiva y la capa vectorizada *Manning N* puede observarse como se muestra en la figura siguiente:



Dibujo final de la capa Manning N.

14.4 Eliminar un polígono

Suponga que desea eliminar el último polígono creado porque no está satisfecho con el resultado. En ese caso, puede proceder de la siguiente manera:

1. Edite la capa *Manning N* usando el botón *Toggle Editing*.



Captura de pantalla



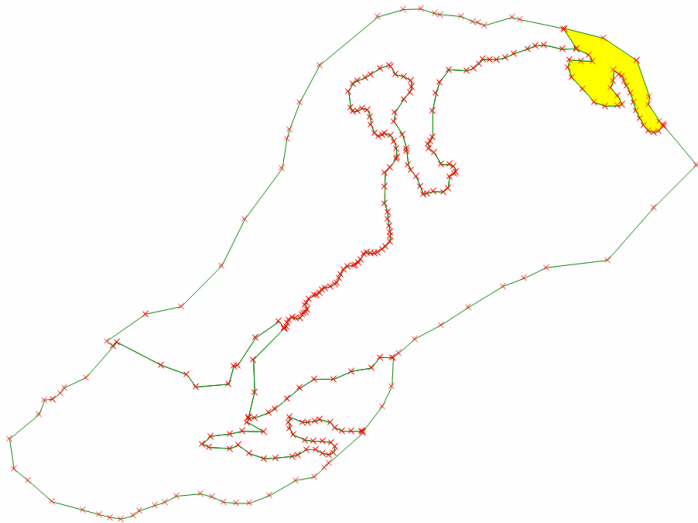
Captura de pantalla

2. Luego, seleccione el polígono que desea eliminar usando el botón *Select Feature*.



Captura de pantalla

3. Con la herramienta select Feature activa, haga clic en el polígono que desea eliminar; se resaltará en amarillo para indicar que está seleccionado (Figura 18.15).

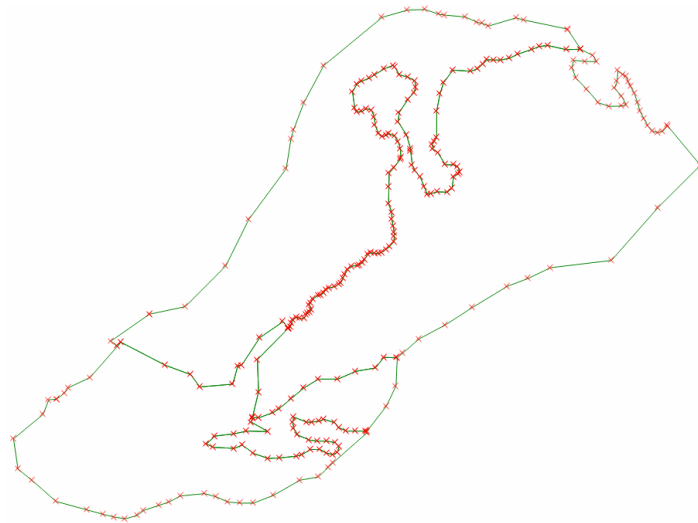


Polígono seleccionado para eliminar.

4. Luego, el polígono se elimina con la tecla Delete del teclado o con el botón *Delete selected*.



Captura de pantalla



Capa Manning N con el polígono eliminado.

5. Finalmente, guarde los cambios y desactive el modo de edición de la capa haciendo clic en el botón *Toggle Editing*.



Captura de pantalla

Este es el final del tutorial de Snapping.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de Interpolatingtoraster .tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

15

Crear elevaciones ráster a partir de conjuntos de datos X Y Z

Los archivos requeridos para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects' en la carpeta 'InterpolatingRasterTutorial'. Este archivo zip se descarga por separado de los materiales de instalación.

OilFlow2D utiliza datos de elevación en formato ráster. Por ejemplo, para cargar un archivo de cuadrícula ASCII, en el menú *Layer* haga clic en *Add Layer* y, a continuación, en *Add Raster Layer...* También puede hacer clic en el botón *Add Raster Layer*:



Figura 15.1 – Captura de pantalla

En este ejemplo usaremos datos de elevación disponibles en un archivo X Y Z delimitado por tabulaciones y crearemos una capa ráster interpolada.

El archivo X Y Z puede contener datos delimitados por comas, espacios o tabulaciones. Las dos primeras columnas corresponden a las coordenadas X y Y, y la tercera columna es la elevación Z, como se muestra en la siguiente figura.

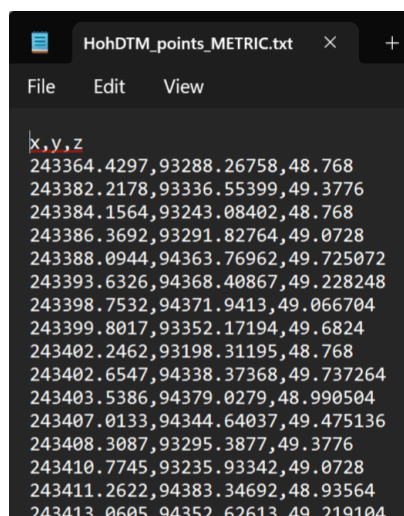


Figura 15.2 – Archivo que contiene puntos de elevación del terreno.

Primero se carga el archivo X Y Z para crear una capa de eventos. Esto se puede hacer de la siguiente manera:

1. En el menú *Layer*, haga clic en *Add Layer* y, a continuación, en *Add Delimited Text Layer...* También puede hacer clic en el botón *Add Delimited Text Layer*:



Captura de pantalla

2. Abra el archivo de elevaciones: haga clic en el botón *Browse [...]* y vaya a

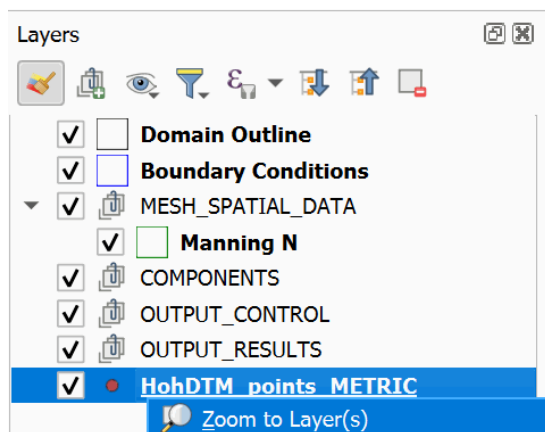
'\ExampleProjects\InterpolatingRasterTutorial\base\HohDTM_points_xyz.txt'.

3. En *File format*, seleccione *Comma Separated Values*.
4. En *Record and Fields Options* seleccione la casilla *First row contains field names*.
5. En *Geometry Definition*, haga clic en el desplegable *Z field* y seleccione *z*.
6. El desplegable *Geometry CRS* debe estar configurado en *Project CRS: EPSG:2229*.

El cuadro de diálogo debe verse como en la siguiente figura:

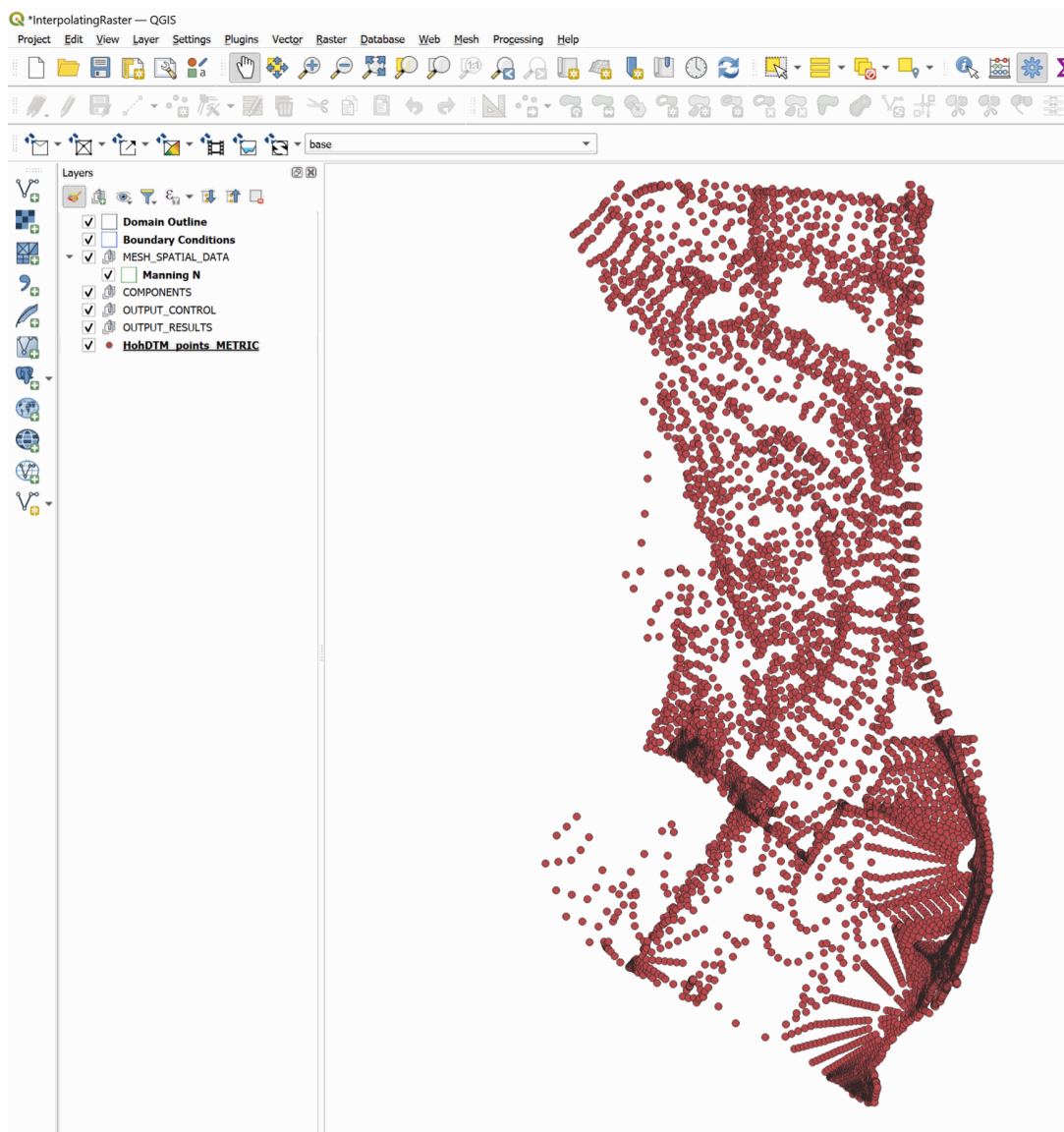
[Diálogo para crear una capa desde un archivo de texto delimitado.] (.../.../ oilflow2d / tu

7. Para ir al área donde se ubican los puntos, haga clic derecho en la etiqueta de la capa creada y seleccione la opción *Zoom to the layer*.



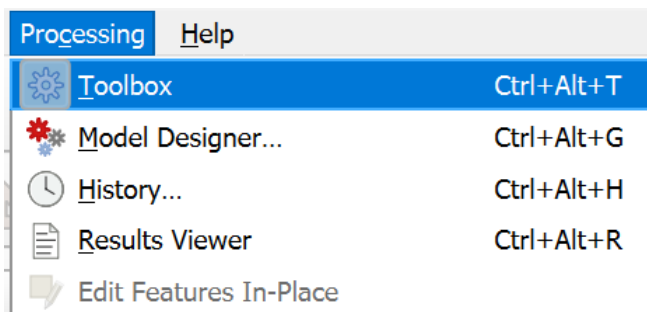
Cómo acercar una capa.

8. Los puntos deben aparecer en la ventana del proyecto:

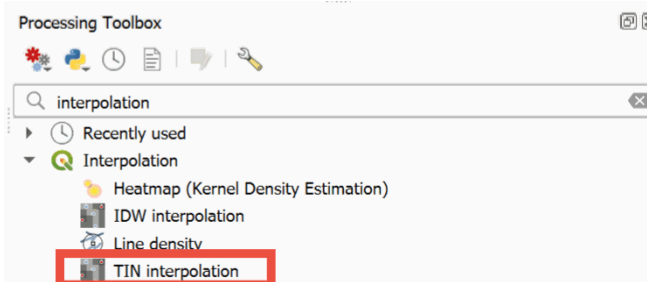


Capa de puntos creada desde un archivo de datos delimitados.

9. El ráster se crea interpolando los datos de la capa de puntos. Para ello usaremos *Processing Toolbox* para cargar el panel que permitirá buscar el comando *TIN interpolation*.



Apertura de Processing Toolbox.



Carga de la herramienta TIN interpolation en QGIS.

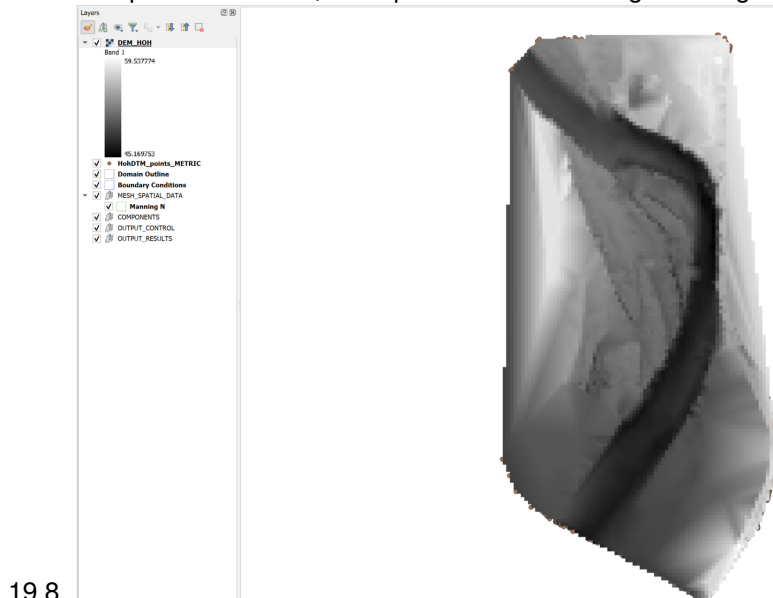
10. En esta ventana seleccione la capa que se interpolará para crear el ráster. En este ejemplo usamos la capa de puntos que acabamos de crear, llamada *HohDTM_points_METRIC*. Cámbiela seleccionando el desplegable de *Vector layer*.
11. Seleccione el campo que contiene el atributo que se usará como valor para la interpolación, en este caso el campo *z*. Para ello, haga clic en el desplegable *Interpolation Attribute* y seleccione *z*.
12. Haga clic en el botón verde + para agregar la capa vectorial a la lista.
13. Haga clic en el botón *Set to current map canvas extent*; la información de la extensión debería completarse automáticamente.
14. En los cuadros de texto *Pixel size*, introduzca *10*. Observará que los cuadros de texto *Rows* y *Columns* se completan automáticamente según el tamaño de píxel.
15. Seleccione la ruta de la carpeta donde se creará la capa ráster. Se recomienda indicar el directorio del proyecto elegido anteriormente en el tutorial.

El panel debe verse como en la siguiente figura:

![Ventana del complemento de interpolación.] (../../../../oilflow2d/tutorials/img/2-10_nick.png)

16. Haga clic en OK para iniciar el proceso de interpolación.

Una vez completado el proceso, el ráster resultante de la interpolación se mostrará en la pantalla. De forma predeterminada, se representa con un degradado gris, como se muestra en la Figura



19.8.

Nota: al hacer clic derecho en la etiqueta de la capa creada y seleccionar *Properties*, puede cambiar el estilo de representación para usar una paleta de colores más informativa.

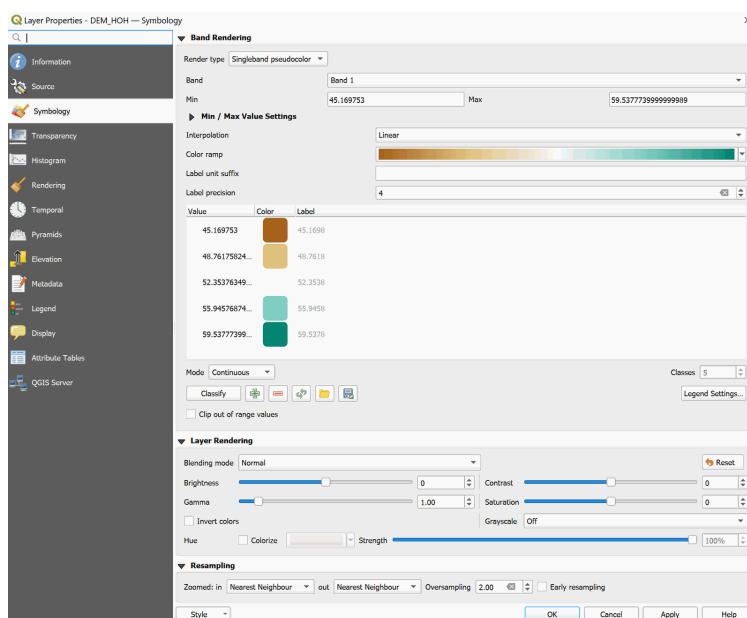


Figura 15.3 – Ventana para cambiar el estilo de renderizado de una capa ráster.

Ahora la capa ráster se muestra con la nueva paleta de colores seleccionada:

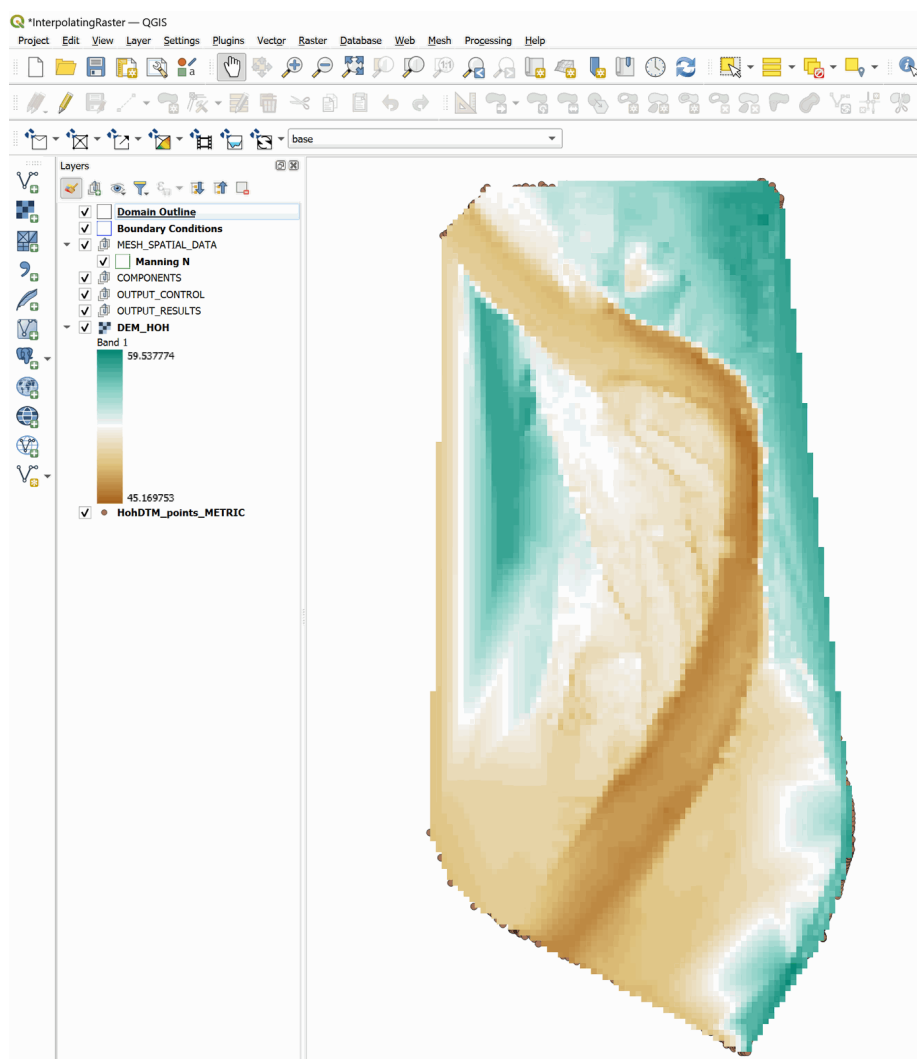


Figura 15.4 – Modelo digital de elevación con renderizado de color.

Es conveniente mover la capa ráster creada al final de la lista de capas para que no interfiera con la visualización de otras capas.

Esto concluye el tutorial de interpolación de ráster.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de GoogleCloudVMSetupGuide.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

16

Configurar una VM de Google Cloud para simulaciones aceleradas por GPU

Este tutorial proporciona una guía paso a paso para configurar una máquina virtual (VM) potente en Google Cloud Platform (GCP) equipada con una GPU NVIDIA Tesla V100. Este tipo de configuración es ideal para ejecutar simulaciones de OilFlow2D u OilFlow2D intensivas en cómputo que pueden aprovechar la aceleración por GPU y reducir significativamente los tiempos de ejecución del modelo.

Nota: ejecutar una VM con GPU en Google Cloud generará costos. Las imágenes de Windows Server y las GPU son recursos premium. Revise los precios de GCP y asegúrese de que la facturación esté habilitada para su proyecto. La prueba gratuita de Google Cloud normalmente no cubre el uso de GPU. Consulte la documentación oficial para obtener más detalles: <https://cloud.google.com/compute/docs/create-windows-server-vm-instance>.

El proceso incluye estos pasos principales:

1. Configurar y crear una nueva instancia de VM de Compute Engine.
2. Especificar el tipo de máquina (4 vCPUs y 32 GB de memoria).
3. Agregar y configurar una GPU NVIDIA Tesla V100.
4. Seleccionar un disco de arranque de Windows Server.
5. Conectarse a la VM recién creada.

16.1 Antes de comenzar

1. Debe tener una cuenta de Google Cloud con un proyecto creado y facturación habilitada.

2. Asegúrese de que su cuenta tenga los permisos IAM necesarios. Como mínimo, necesitará los roles 'Compute Instance Admin (v1)' y 'Service Account User' para el proyecto.
3. Habilite la API de Compute Engine para su proyecto. Esto se puede hacer desde el panel APIs & Services de Google Cloud Console.
4. Necesitará un cliente RDP en su equipo local para conectarse a la VM de Windows. El cliente Remote Desktop de Microsoft está disponible para Windows, macOS, iOS y Android.

16.1.1 Comprobar y solicitar cuotas de GPU

De forma predeterminada, los proyectos de Google Cloud tienen una cuota de GPU de cero en la mayoría de las regiones para evitar el uso accidental. Antes de crear una VM con GPU, debe solicitar y obtener una cuota para el tipo de GPU específico (por ejemplo, NVIDIA Tesla V100) en la región deseada.

1. En Google Cloud Console, vaya a **IAM & Admin > Cuotas**.
2. En la barra **Filter**, seleccione la propiedad **Metric** y busque NVIDIA V100 GPUs. Selecciónelo de la lista. Si no aparece, es posible que deba limpiar el filtro y filtrar primero por **Service** con Compute Engine API.
3. Esta vista mostrará su cuota actual de GPU para todas las regiones. La mayoría probablemente estará en 0.
4. Busque la región donde planea crear la VM (por ejemplo, 'us-central1') y seleccione la casilla correspondiente.
5. Haga clic en el botón **EDIT QUOTAS** en la parte superior de la página.
6. Se abrirá un panel a la derecha. Introduzca el nuevo límite de cuota que desea (por ejemplo, 1 para una GPU V100) y proporcione una breve justificación para la solicitud (por ejemplo, "Required for running GPU-accelerated scientific modeling software").
7. Envíe la solicitud. Las solicitudes de aumento de cuota pueden tardar un tiempo en ser revisadas y aprobadas por Google. Recibirá una notificación por correo electrónico cuando el proceso termine. **No puede continuar con la creación de la VM hasta que su solicitud de cuota sea aprobada.**

16.2 Crear la instancia de VM

1. En Google Cloud Console, vaya al servicio **Compute Engine** y seleccione **VM instances**.
2. Haga clic en el botón **CREATE INSTANCE** en la parte superior de la página. Esto abrirá el formulario de creación de instancias.
3. **Asigne un nombre a la instancia:** introduzca un nombre descriptivo, por ejemplo, 'hydronia-gpu-workstation'.

4. **Region and Zone:** seleccione una región (por ejemplo, 'us-central1'). Para **Zone**, seleccione **Any (recommended)**. Esto permite que Google elija una zona disponible, lo cual es necesario para activar el flujo de solicitud de cuota si su cuota es insuficiente.

16.3 Configurar la máquina y la GPU

Este es el paso más importante, en el que define los recursos computacionales de su VM. Los pasos siguientes corresponden a las selecciones mostradas en la Figura 20.1.

1. En la sección principal **Machine configuration**, primero haga clic en el botón **GPUs**. Esto filtra las opciones disponibles para mostrar las que admiten procesadores gráficos.
2. Aparecerá una nueva subsección **Graphics processing units**. Configúrela de la siguiente manera:

- **GPU type:** seleccione **NVIDIA V100**.
- **Number of GPUs:** seleccione **1**.
- Deje sin marcar la casilla **Enable Virtual Workstation (NVIDIA GRID)**.

3. A continuación, configure la CPU y la memoria de la VM:

- **Series:** asegúrese de que **N1** esté seleccionado.
- **Machine type:** haga clic en el botón **Custom**.
- **Cores:** arrastre el control deslizante o escriba **4** en el cuadro vCPU.
- **Memory:** arrastre el control deslizante o escriba **32** en el cuadro de GB. Asegúrese de que la casilla **Extend Memory** esté activa.

← Create an instance ✦ Create VM from...

- Machine configuration
us-central1
- OS and storage
Windows Server 2019
Datacenter
- Data protection
Snapshot schedules
- Networking
1 network interface
- Observability
Install Ops Agent
- Security
- Advanced

Machine configuration

Name *
instance-20250702-203230

Region *
us-central1 (Iowa)

Zone *
Any

Region is permanent

Google will choose a zone on your behalf, maximizing VM obtainability. Zone is permanent.

NEW: General-purpose C4D machine series Generally Available

Try the new C4D machine series with leading price-performance and advanced

General purpose Compute optimized Memory optimized Storage optimized **GPUs**

Graphics processing units (GPUs) accelerate specific workloads on your instances such as machine learning and data processing. [Learn More](#)

Accelerate your AI workloads with TPUs

TPUs, Google's custom-designed AI accelerators, scale cost efficiently for a variety of AI workloads, including training and inference. [Learn more](#)

GPU type
NVIDIA V100

Number of GPUs
1

☐ Enable Virtual Workstation (NVIDIA GRID)

Series	Description	vCPUs	Memory	CPU Platform
N1	Balanced price & performance	1 - 96	1.8 - 624 GB	Intel Haswell

Machine type

Choose a machine type with preset amounts of vCPUs and memory that suit most workloads. Or, you can create a custom machine for your workload's particular needs. [Learn more](#)

Preset **Custom**

Creating a custom machine incurs additional costs

Cores
1

Memory
3.75

Extend Memory

4 vCPU
(2 core)

32 GB

Figura 16.1 – Configuración de la máquina con un tipo N1 personalizado, 4 vCPUs, 32 GB de memoria y una GPU NVIDIA V100.

16.4 Configurar el disco de arranque y el firewall

- En la sección **OS and Storage**, haga clic en el botón **Change**.
- En el menú desplegable, haga las siguientes selecciones:
 - Operating system:** seleccione **Windows Server**.
 - Version:** seleccione **Windows Server 2019 Datacenter** o una versión más reciente si está disponible.
 - Boot disk type:** seleccione **SSD persistent disk** para obtener un mejor rendimiento.

- **Size (GB):** establezca un tamaño apropiado para sus necesidades, por ejemplo, **150 GB**.

3. Haga clic en **Select** para confirmar la configuración del disco de arranque.

Boot disk

Select an image or snapshot to create a boot disk; or attach an existing disk. Can't find what you're looking for? Explore hundreds of VM solutions in [Marketplace](#)

Public images Custom images Snapshots Archive Snapshots Existing Disks

Operating system
Windows Server

Version *
Windows Server 2019 Datacenter
x86_64, Server with Desktop Experience, x64 built on 20250612

Boot disk type *
SSD persistent disk

[Compare disk types](#)

Size (GB) *
150
Provision between 50 and 65536 GB

[Show advanced configuration](#)

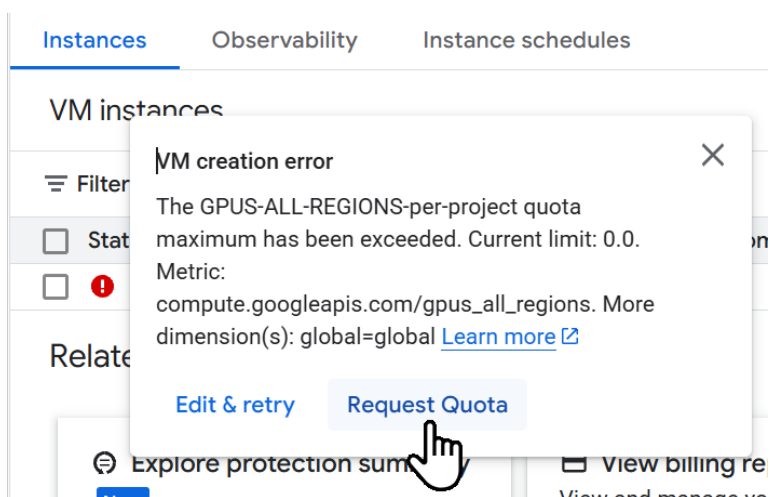
Select Cancel

Configuración del disco de arranque de Windows Server 2019.

4. En la sección **Firewall** de la página principal de creación, marque **Allow HTTP traffic** y **Allow HTTPS traffic**. El acceso RDP está habilitado de forma predeterminada para las instancias de Windows.

16.5 Crear la VM y gestionar las solicitudes de cuota

1. Revise todos los ajustes una última vez. En el lado derecho de la página verá una estimación del costo mensual.
2. Haga clic en el botón **Create**.
3. Si es la primera vez que crea una VM habilitada para GPU, es probable que la creación falle con una ventana emergente de error "VM creation error", como se muestra en la Figura 20.3. Esto es esperado y constituye la forma más sencilla de solicitar la cuota necesaria.



Error de creación de VM debido a la cuota de GPU.

4. Haga clic en el botón **Request Quota** directamente en el cuadro de error.
5. Se abrirá el formulario de solicitud "Quota changes". Procederá en dos pasos:

- **Step 1/2: Edit Quota** (Figura 20.4)

- En el cuadro New value, introduzca 1.
- En el cuadro Request description, proporcione una breve justificación, como "Software requires GPU to run for scientific modeling."
- Haga clic en Done y, a continuación, en Next.

- **Step 2/2: Contact Details** (Figura 20.5)

- Complete su información de contacto.
- Haga clic en Submit request.

✕ 1 quota selected

Step 1/2

Quota changes

Expand each service card to change individual quotas.

^ Edit quota 

Compute Engine API

Quota: GPUs (all regions) 

Current value: 0

Enter a new quota value. A value above 0 will require approval from your service provider. 

New value *

Request description *

Your description will be sent to your service provider and is used to evaluate your request. It's useful to include the intent of the quota usage, future growth plans, region or zone spread, and any additional requirements or dependencies.

Done

Next

Solicitud de aumento de cuota.

✕ 1 quota selected

Step 2/2

Contact details

These details will be sent to the approvers while reviewing quota change request.

Name *

Email * 

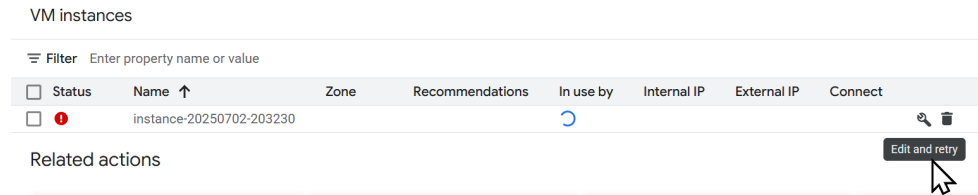
Phone

Submit request Back

Proporcionar los datos de contacto para la solicitud de cuota.

- La solicitud de cuota se enviará a Google para su aprobación. Esto puede tardar desde unos minutos hasta varios días hábiles. Recibirá un correo electrónico cuando la solicitud haya sido aprobada. **Debe esperar la aprobación de la cuota antes de poder crear la VM.** Una vez aprobada, regrese a la página **VM instances** de Google Cloud Console.
- Verá su instancia fallida con un icono de error rojo. En el extremo derecho de la fila de la

instancia, haga clic en el icono de llave inglesa para **Edit and retry** (Figura 20.6).



Uso de la opción Edit and retry en una instancia de VM fallida.

8. Esto le llevará de vuelta a la página de creación de instancias con todos sus ajustes previos cargados. Desplácese hasta abajo y haga clic en **Create**. La VM debería aprovisionarse correctamente.

16.6 Conectarse a la VM

Una vez aprobada la solicitud de cuota y creada correctamente la VM (lo que se indica mediante un icono de marca verde en la página **VM instances**), puede establecer su contraseña y conectarse.

1. Haga clic en el nombre de su nueva instancia de VM para ir a la página de detalles.
2. En la sección **Remote access**, haga clic en el botón **SET WINDOWS PASSWORD**.
3. Se mostrará un nombre de usuario predeterminado (su nombre de usuario de Google). Puede mantenerlo o cambiarlo. Haga clic en **SET**. Se generará una nueva contraseña. **Copie esta contraseña y guárdela de forma segura.**
4. Ahora puede conectarse a su VM. Regrese a la página de detalles de la instancia, haga clic en el botón **RDP** y elija **Download the RDP file**. Abra este archivo con su cliente RDP.
5. Cuando se le solicite, introduzca el nombre de usuario y la contraseña que acaba de copiar. Ahora está conectado a su nueva VM con Windows Server y una GPU potente, lista para su trabajo de simulación.

Esto concluye el tutorial de configuración de VM en Google Cloud.

Estado del borrador: Traducción basada en la rama Espanol de RF2DTutorials_Paraview.tex; el Markdown inglés actual controla la estructura v10. Las capturas con texto visible permanecen sin revisar y requieren captura o revisión en español.

Tareas pendientes: completar la revisión lingüística, validar las etiquetas conservadas de la interfaz y aprobar las capturas antes de publicar.

17

Crear gráficos y animaciones de alto impacto con ParaView

ParaView es una aplicación de análisis y visualización de datos de código abierto y multiplataforma. Puede crear visualizaciones rápidamente para analizar resultados del modelo usando técnicas cualitativas y cuantitativas. La exploración de datos se puede hacer de forma interactiva en 2D y 3D, o usando las capacidades de procesamiento por lotes de ParaView.

Este tutorial explica cómo usar ParaView para generar gráficos de alta calidad, incluidos mapas de profundidad, campos de velocidad, visualizaciones 3D y animaciones de resultados de OilFlow2D.

Nota

Este tutorial requiere ParaView versión 5.8.1 o posterior. Puede descargar e instalar ParaView versión 5.8.1 o posterior desde el sitio web www.paraview.org. Para crear los gráficos de ParaView, el modelo OilFlow2D debe generar durante la ejecución los archivos '.vtk' usando la opción *Create graphic output files* del panel *Graphic Output Options* del Hydronia Data Input Program.

Los archivos necesarios para seguir este tutorial se pueden extraer del archivo zip 'ExampleProjects', dentro de la carpeta 'ParaviewTutorial'. Este archivo zip se descarga por separado de los materiales de instalación.

17.1 Conceptos básicos de ParaView

Después de cargar ParaView, en la ventana principal se pueden identificar los siguientes componentes (véase la Figura 21.1):

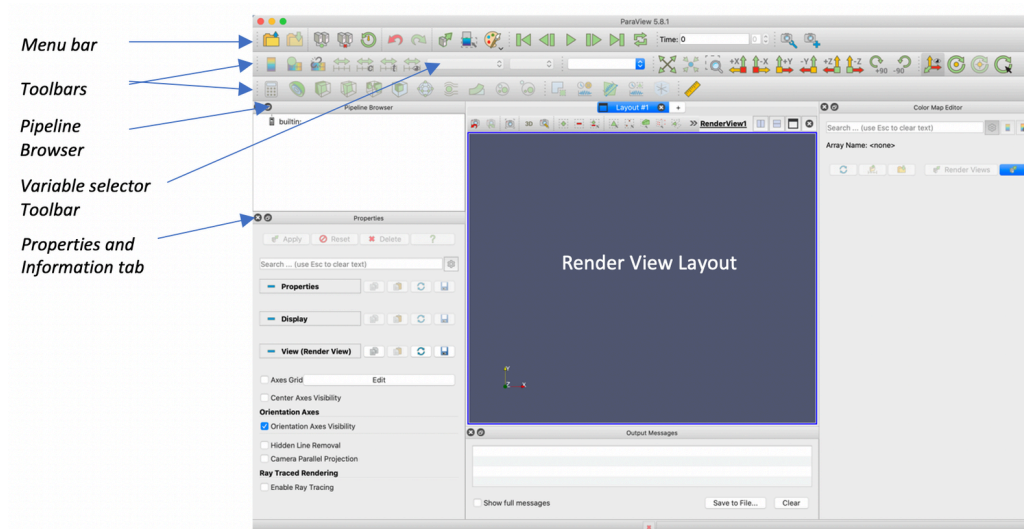


Figura 17.1 – Ventana principal de ParaView.



Para abrir el archivo de grupo de ejemplo del tutorial, haga clic en  en la barra de menú y haga doble clic en el archivo de grupo 'BridgeTutorial..vtk' de la carpeta 'ParaviewTutorial'. El grupo contiene varios archivos '.vtk', donde cada archivo corresponde a un tiempo de simulación específico.

Hágalo visible haciendo clic en *Apply* en la pestaña *Properties*. El gráfico en el diseño *Render View layout* se verá así:

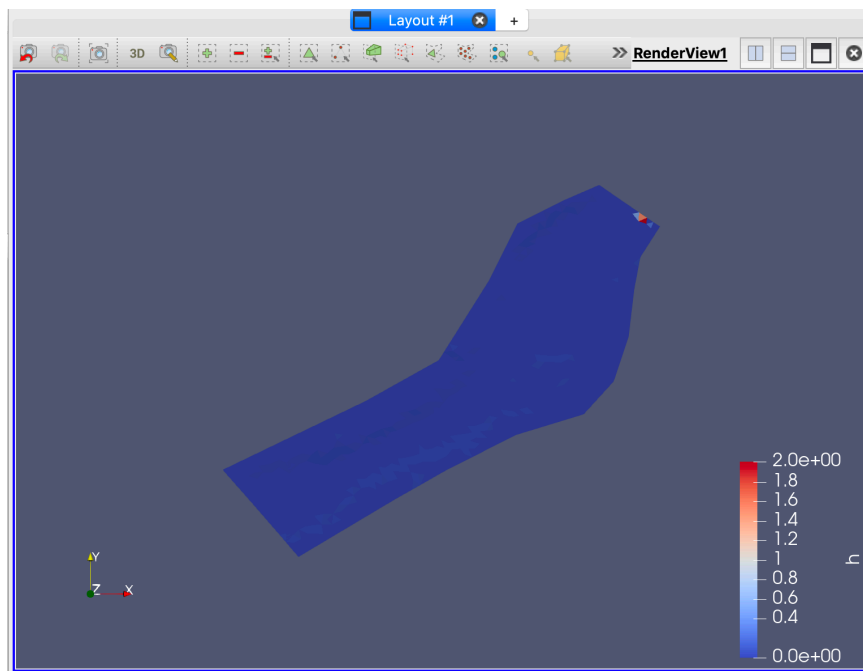


Figura 17.2 – Vista después de abrir el archivo 'BridgeTutorial..vtk'.

Usando la barra de herramientas de control de tiempo (véase la Figura 21.3), seleccione un tiempo para visualizar la variable seleccionada.



Figura 17.3 – Barras de herramientas VCR y Time Control.

El gráfico cambiará según el tiempo de simulación seleccionado. Por ejemplo, para *Time* = 2 debería verse similar a esto:

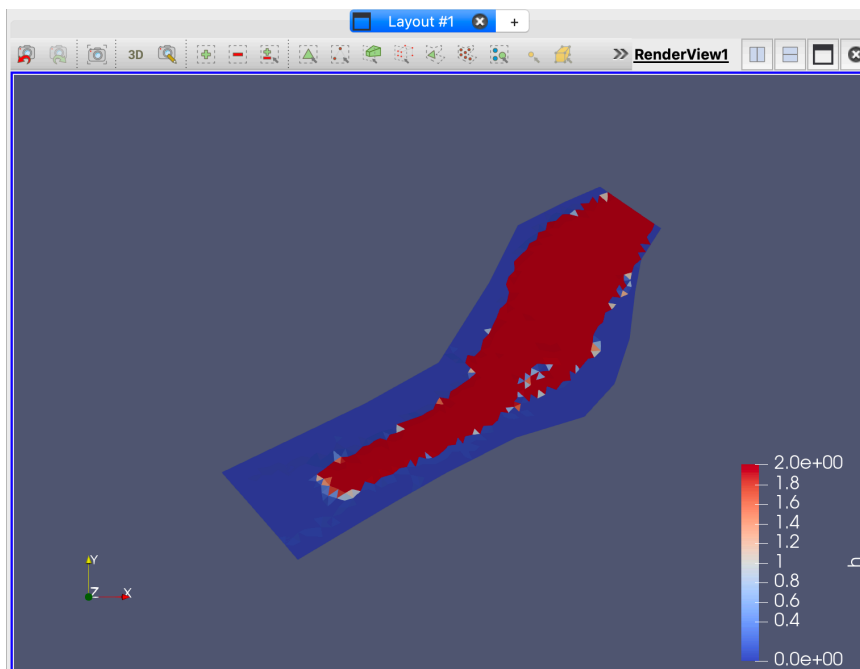


Figura 17.4 – Vista para Time = 2.

Una visualización adecuada depende de la selección de una escala de colores para una variable definida. En la figura anterior se seleccionó la escala de colores predeterminada asociada con la variable de profundidad (h). La siguiente sección muestra cómo personalizar el renderizado de color.

17.2 Visualizaciones bidimensionales (2D)

17.2.1 Crear un mapa 2D de elevación del lecho

ParaView tiene muchos filtros para la visualización completa de datos 1D, 2D y 3D. En esta parte del tutorial crearemos un gráfico 2D de elevación del lecho. Seleccione la variable de elevación del lecho z en el *Variable selector*:

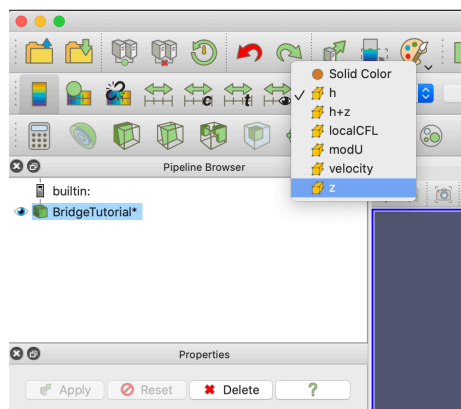


Figura 17.5 – Selector de variable.

La representación de la elevación del lecho z se verá así:

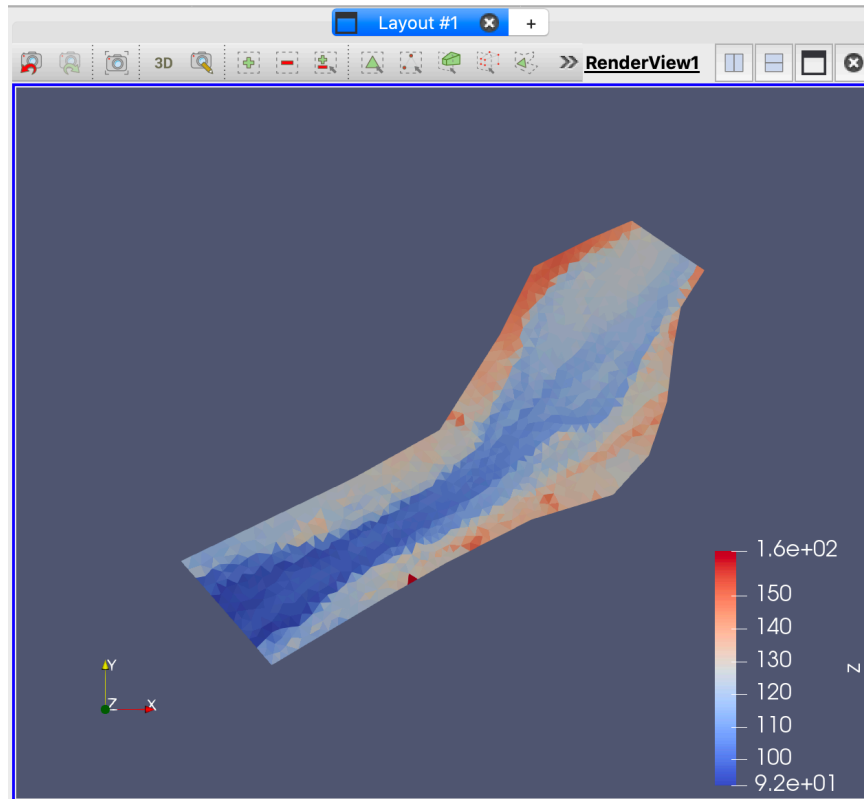


Figura 17.6 – Representación de elevación del lecho z.

Aunque es posible personalizar los mapas de color, lo veremos más adelante en este tutorial; en este ejemplo usaremos un color predefinido.



Haga clic en  en la pestaña *Properties* para elegir el mapa de colores *Rainbow Desaturated* en el cuadro de diálogo *Choose Preset*. Una vez seleccionado, haga clic en *Apply/Close*.

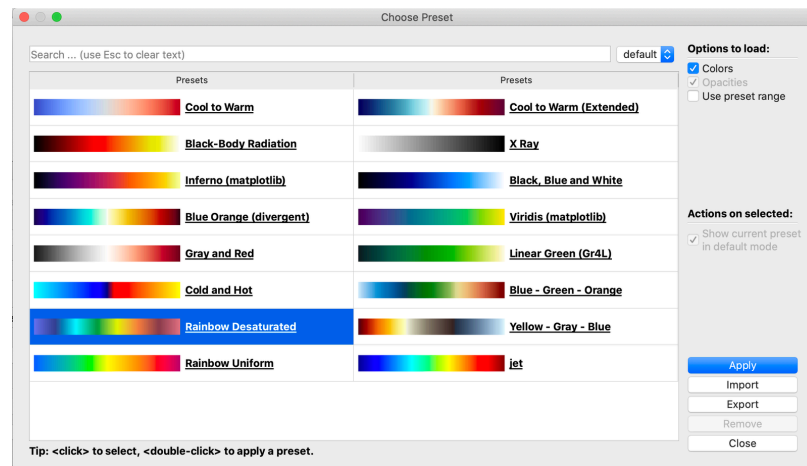


Figura 17.7 – Mapas de color predefinidos.

El gráfico resultante visualiza la elevación del lecho z.

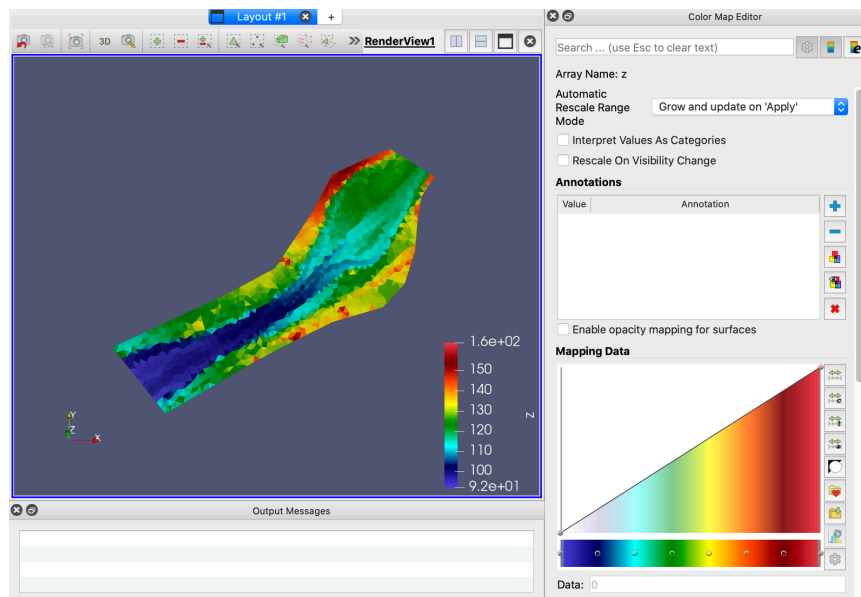


Figura 17.8 – Representación de elevación del lecho z.

17.2.2 Crear campos vectoriales de velocidad 2D

Para crear una visualización 2D del flujo y su magnitud con los datos de nuestro proyecto, comenzaremos con una representación de la profundidad del agua h en una escala de colores de blanco a azul. El primer paso es seleccionar h en el *Variable selector*. Para cambiar el mapa de colores

de la profundidad del agua h a blanco y azul, haga clic en , elija el color predefinido *XRay* y luego haga clic en *Apply/Close*. Los *Mapping Data* deberían verse así:

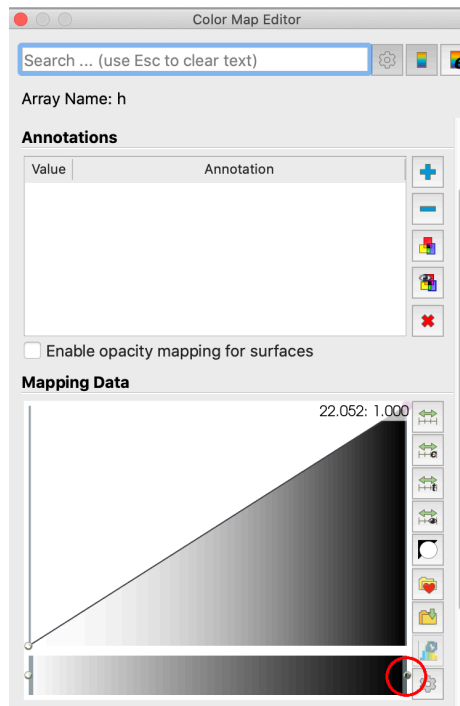


Figura 17.9 – Mapa de color XRay.

Haga doble clic en el círculo derecho de la barra de marcadores de rango y seleccione cualquier color azul en el cuadro de diálogo *Select Color*. Este ejemplo usa *Red* = 0, *Green* = 85 y *Blue* = 255; haga clic en *OK*.

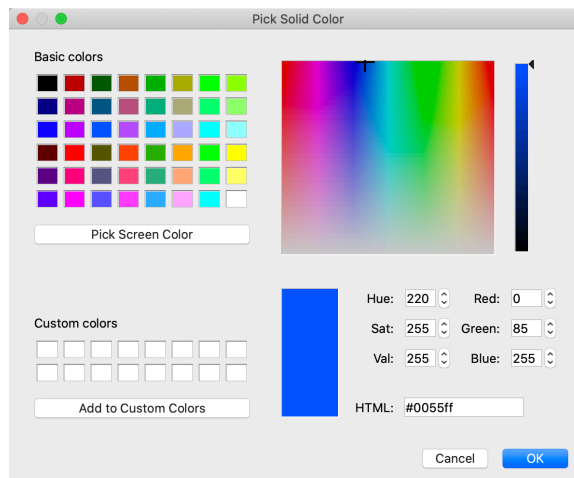


Figura 17.10 – Mapa de color blanco a azul.

Los *Mapping Data* se verán de la siguiente manera:

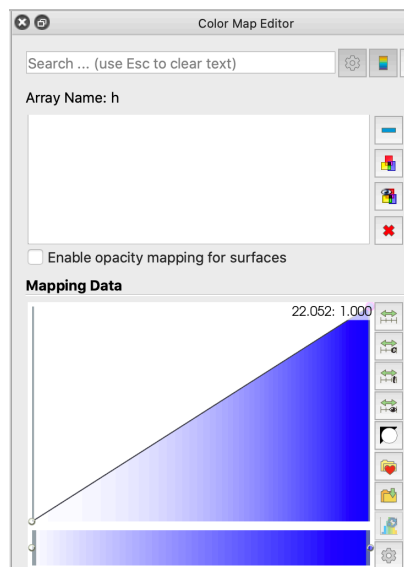


Figura 17.11 – Mapa de color blanco a azul.

Establezca $Time = 20$ y el resultado debería verse así:

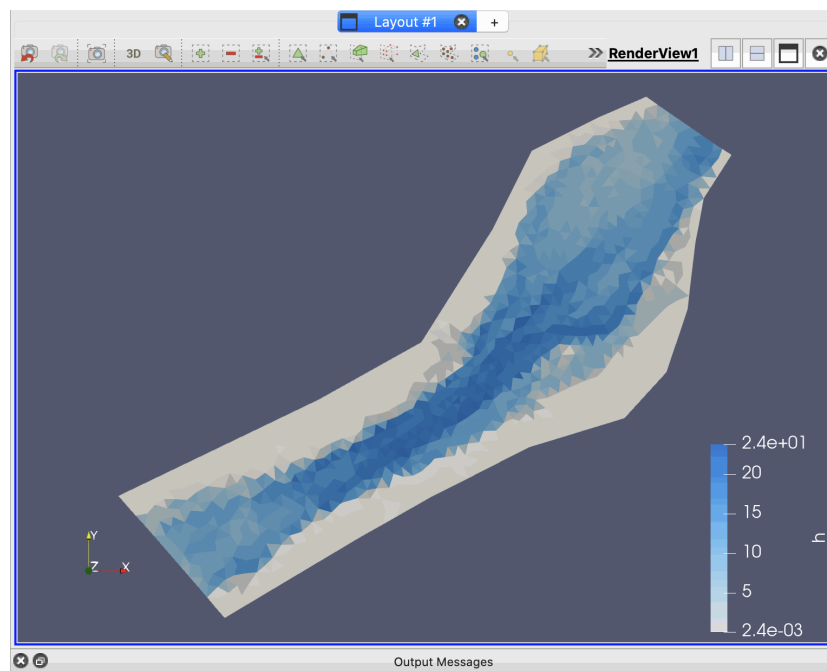


Figura 17.12 – Profundidad del agua (h).

Para crear un mapa 2D de vectores de velocidad para este ejemplo, siga estos pasos:

- Seleccione *BridgeTutorial** en el *Pipelines Browser*.
- En el menú *Filters*, seleccione *Common/Glyph*.
- Haga clic en *Apply* en el panel *Properties*. Después ajustará las flechas grandes.
- Configure el campo vectorial en el panel *Properties* de la siguiente manera:

- Glyph type: *2D Glyph*
- Scale Array: modU (módulo de velocidad)
- Scale Factor: 35
- Glyph mode: *Every Nth Point*
- Haga clic en *Apply* para visualizar la configuración del filtro. Puede presionar este botón cada vez que se hagan cambios.
- Coloring: modU

- Elija la escala de colores Rainbow Desaturated haciendo clic en  y luego en *Apply/Close*.

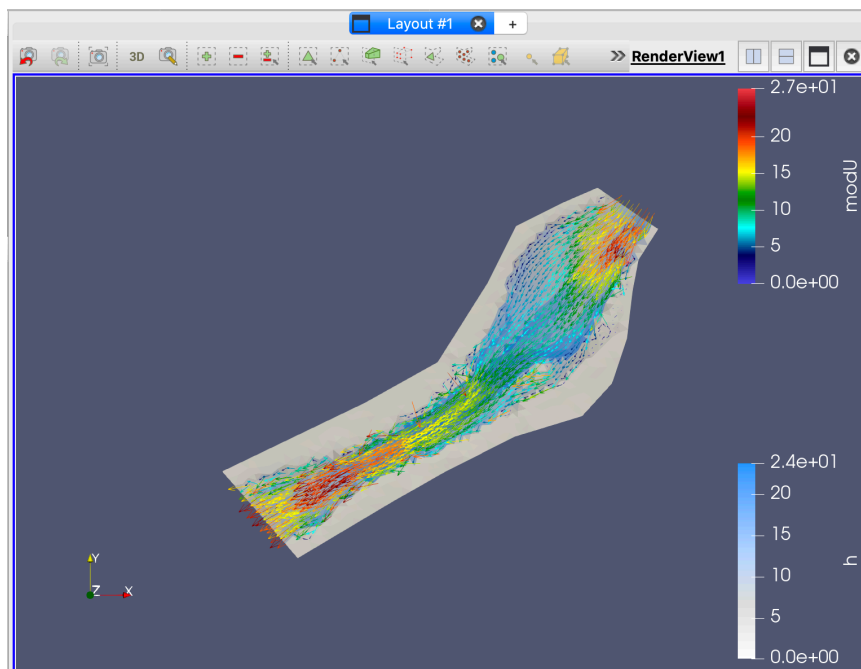


Figura 17.13 – Campo vectorial de velocidad sobre la profundidad del agua.

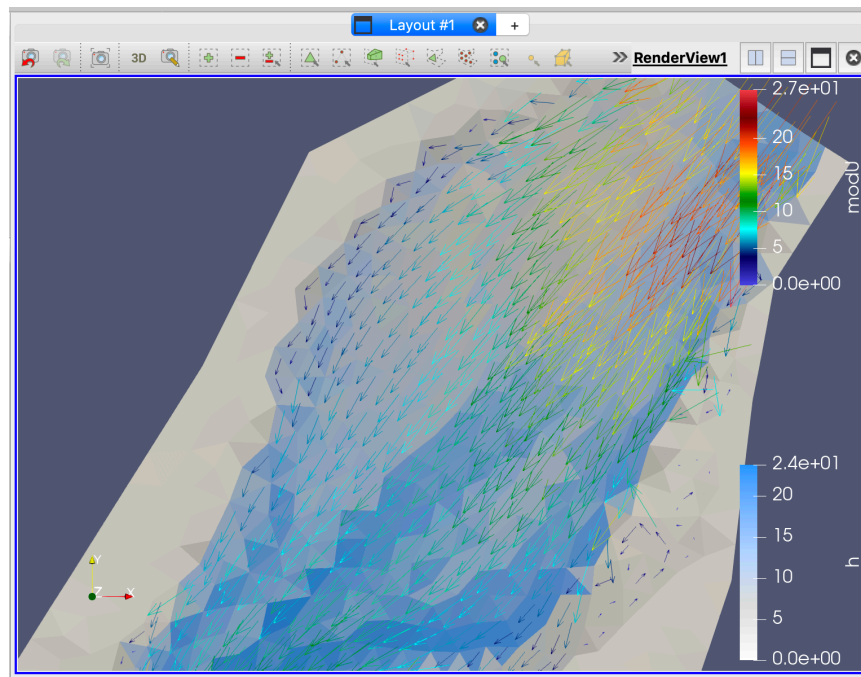


Figura 17.14 – Detalle del campo vectorial de velocidad.

Para guardar el proyecto de ParaView, seleccione *File/Save State*. Esto guardará un archivo '.pvsm'.

17.3 Visualizaciones tridimensionales (3D)

En esta parte del tutorial explicaremos los pasos para crear una visualización 3D usando ParaView. Comenzamos donde termina la sección 21.2. Esto supone que tenemos una visualización de la variable de elevación del lecho (z) usando el mapa de colores *Rainbow Desaturated*.

Abra el grupo 'BridgeTutorial..vtk' como se explicó en la sección 21.1 y seleccione la variable de elevación del lecho z en el *Variable selector*. La vista de renderizado debería verse como en la siguiente figura:

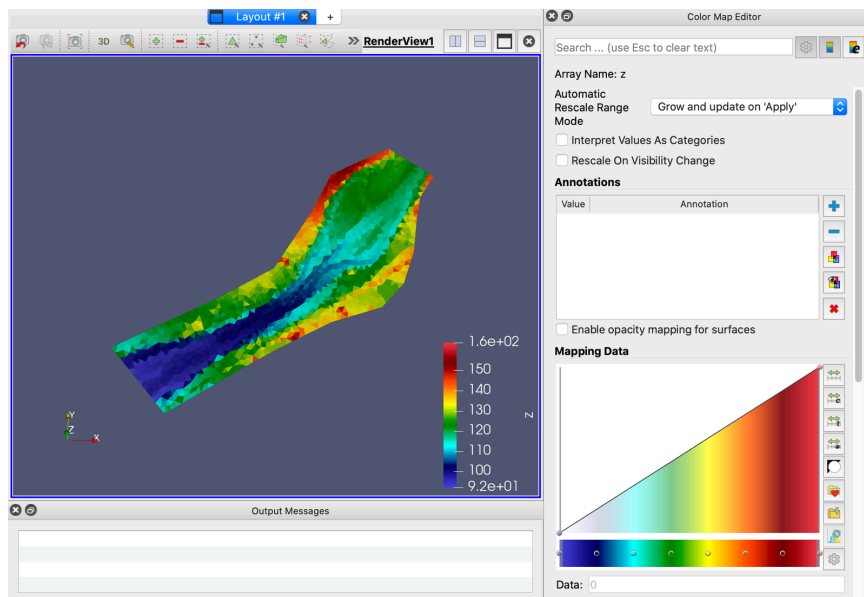
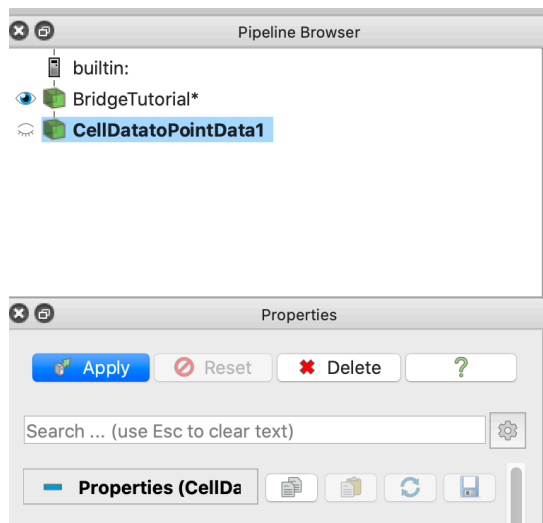


Figura 17.15 – Elevación del lecho z.

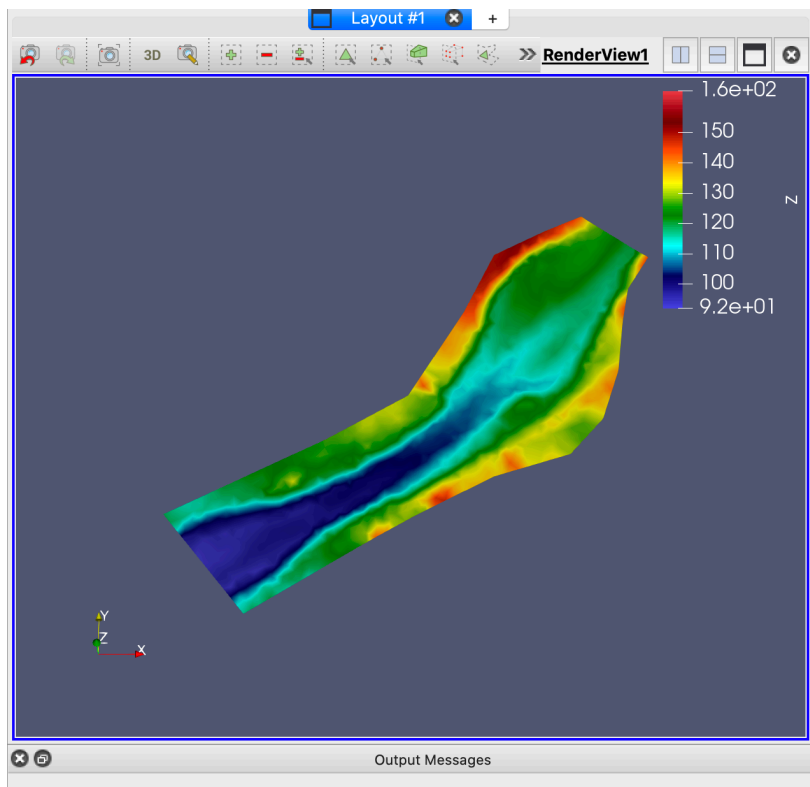
Generar una visualización 3D en ParaView requiere una interpolación de *Cell Data to Node Data*, como se muestra a continuación.

- Seleccione *Cell Data to Point Data* en el menú *Filters/Alphabetical*. Luego presione el botón *Apply* en la pestaña *Properties*.



Filtro *Cell Data to Point Data*.

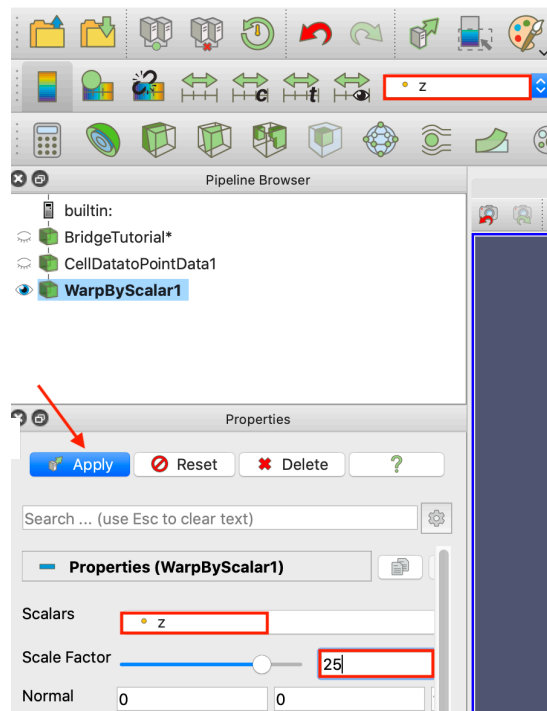
- Seleccione nuevamente z en el *Variable selector*. Observe que la vista de color es más suave debido a la interpolación. El resultado debería verse así:



Interpolación de Cell Data to Point Data.

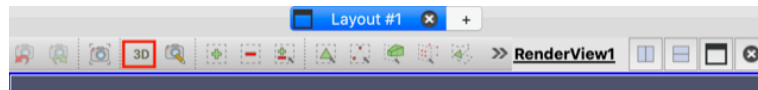
La apariencia 3D se obtiene extruyendo una de las variables de datos z o $(h+z)$.

- Con *CellData to Point* seleccionado en el *Pipeline Browser*, seleccione *Warp by Scalar* en el menú *Filters/Alphabetical* para realizar la extrusión y luego haga clic en *Apply*.
- Configure la pestaña *Properties* de la siguiente manera:
 - Scalars = z
 - Scale Factor = 25
- Haga clic en *Apply*.
- Elija z en el *Variable selector*.



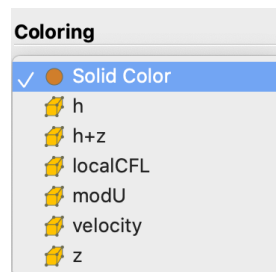
Filtro Wrap By Scalar.

- Cambie de la visualización 2D a 3D en la vista *Layout Render view* para manipular el proyecto en 3D.



Opción 3D.

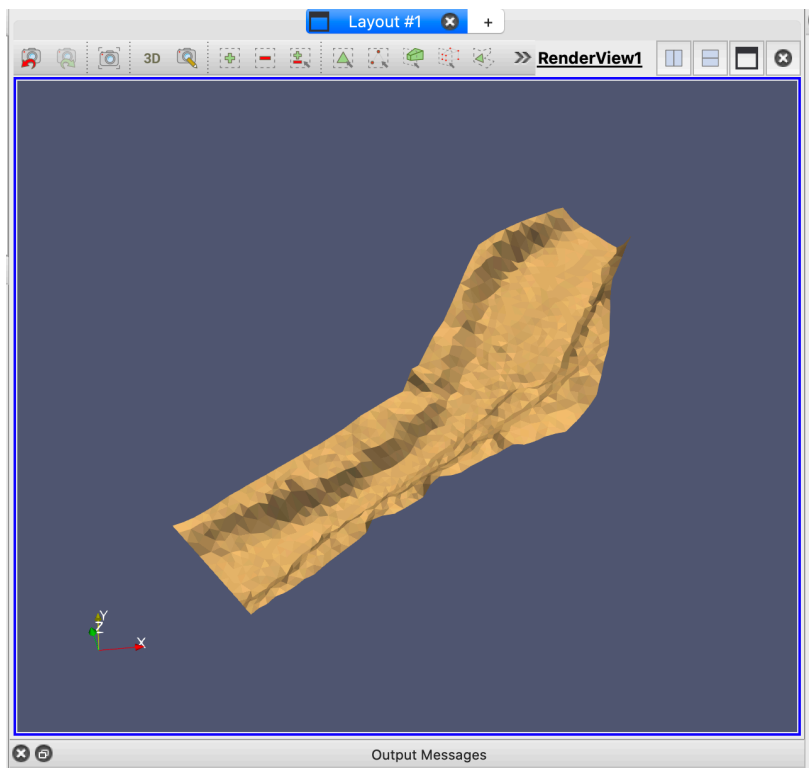
- Elimine el mapa de colores de la elevación del lecho z seleccionando *Solid Color* en el menú desplegable *Coloring* de la pestaña *Properties*:



Parámetro Coloring.



- El color *Solid Color* se puede personalizar haciendo clic en el icono Edit color map de la pestaña *Properties*. Una vez elegido el color deseado en la pestaña *Pick Solid Color tab* (este ejemplo usa HTML=#ecb57d), la *Render view* debería verse así:



Representación 3D de elevación del lecho.

Para ver el terreno desde distintos puntos, use el botón izquierdo del mouse para rotar, presione la rueda del mouse para trasladar y desplácela para acercar o alejar la imagen.

Usando la *Viewpoint Toolbar* (Figura 21.22), puede agregar diferentes puntos de vista del gráfico



haciendo clic en



Figura 17.16 – Viewpoint Toolbar.

La siguiente imagen se generó usando un punto de vista alternativo.

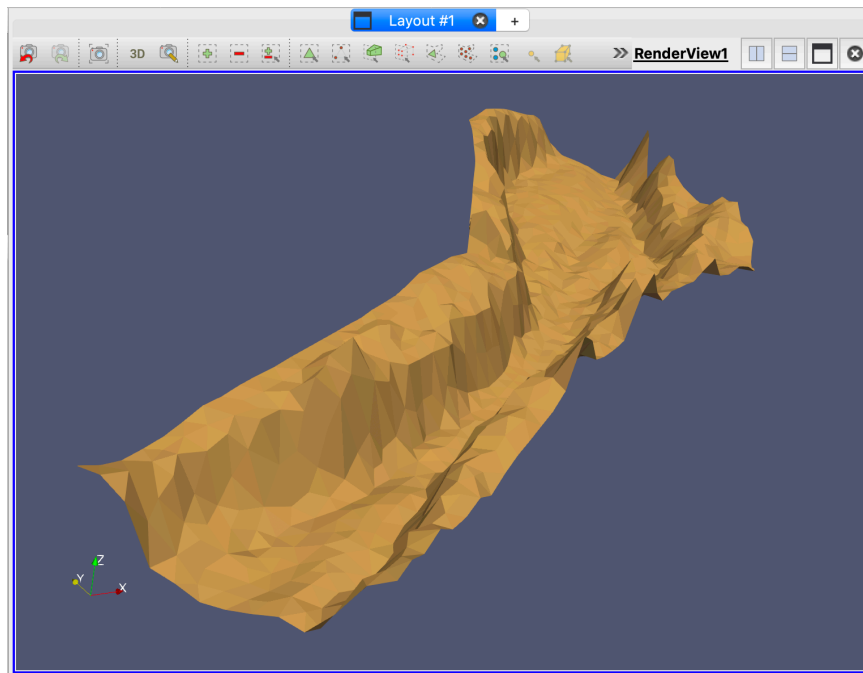


Figura 17.17 – Representación alternativa 3D de elevación del lecho.

Para volver a las vistas predefinidas, use la barra de herramientas *Camera control*.



Figura 17.18 – Camera Control Toolbar.

Una visualización más sofisticada puede incluir capas adicionales. En la siguiente sección agregaremos dos capas más: la elevación del agua ($h+z$) y el campo vectorial de velocidad.

17.3.1 Crear un gráfico 3D de elevación del agua agregando una capa ($h+z$)

Siga los siguientes pasos para crear la capa ($h+z$):

- Haga clic en el elemento *CellDataToPointData* del *Pipeline Browser* y seleccione *Warp by Scalar* en *Filter/Alphabetical*. Se creará un elemento *WrapByScalar2* en el *Pipeline Browser*.
- Seleccione un tiempo $\neq 0$ en la barra de herramientas de control de tiempo *Time control toolbar*, por ejemplo



- Configure el panel *Properties* de la siguiente manera:

- Scalars = $(h+z)$
- Scale factor = 25 (muy importante)
- Haga clic en el botón *Apply*. Verifique que h esté en el *Variable selector*.
- Haga clic en  y elija el mapa de colores *Rainbow Desaturated*, luego haga clic en *Apply/-Close*.

La vista de renderizado resultante debería verse similar a:

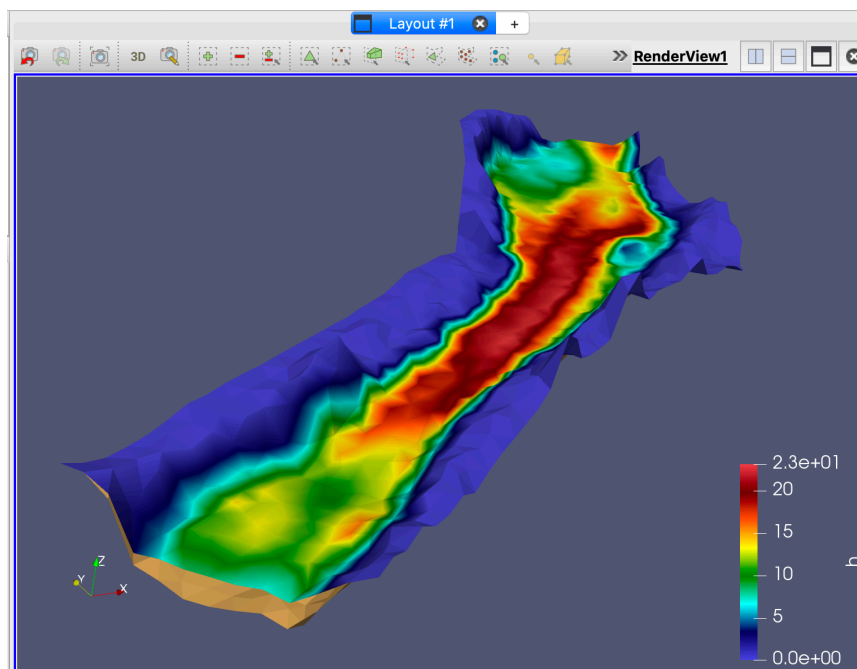


Figura 17.19 – Representación de elevación de la superficie del agua.

Como se ve en esta figura, las capas correspondientes a las variables z y $(h+z)$ se superponen en las áreas secas del dominio, generando una presentación confusa. Una forma sencilla de corregir este problema es eliminar los valores de profundidad del agua h inferiores a un valor definido por el usuario para evitar la superposición, de la siguiente manera:

- Haga clic en *WrapbyScalar2* en el *Pipeline Browser* y seleccione *Threshold* en *Filter/Common* del menú principal.
- Haga clic en *Apply* en el panel *Properties* y verifique que h esté en el *Variable selector*.
- Establezca el valor mínimo en 0.01 m. Las profundidades (h) inferiores a este mínimo no aparecerán en la representación de color.
- Haga clic en *Apply* y el resultado debería ser el siguiente:

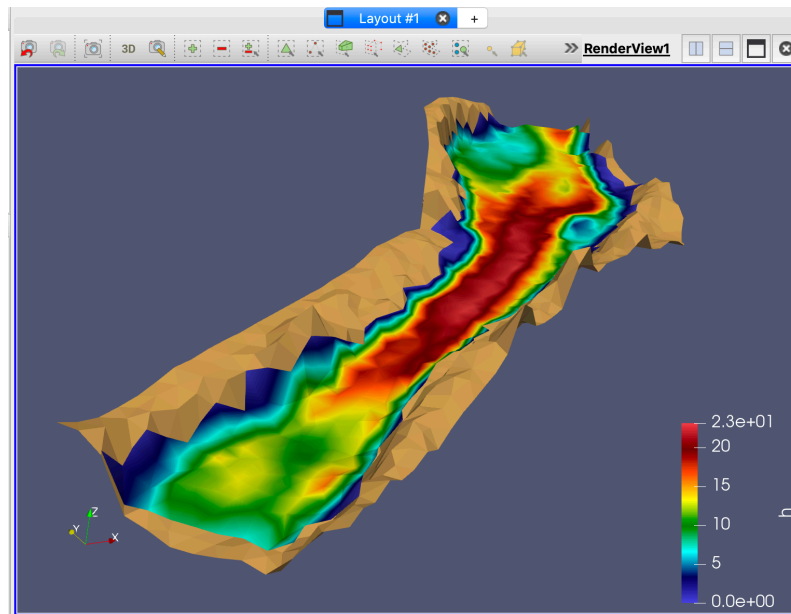


Figura 17.20 – Aplicación del filtro Threshold.

Con la capa *Threshold* seleccionada, cambie el mapa de colores de la profundidad del agua h a blanco y azul, como se explicó en la sección 21.2.2 de este tutorial. El gráfico resultante debería verse así:

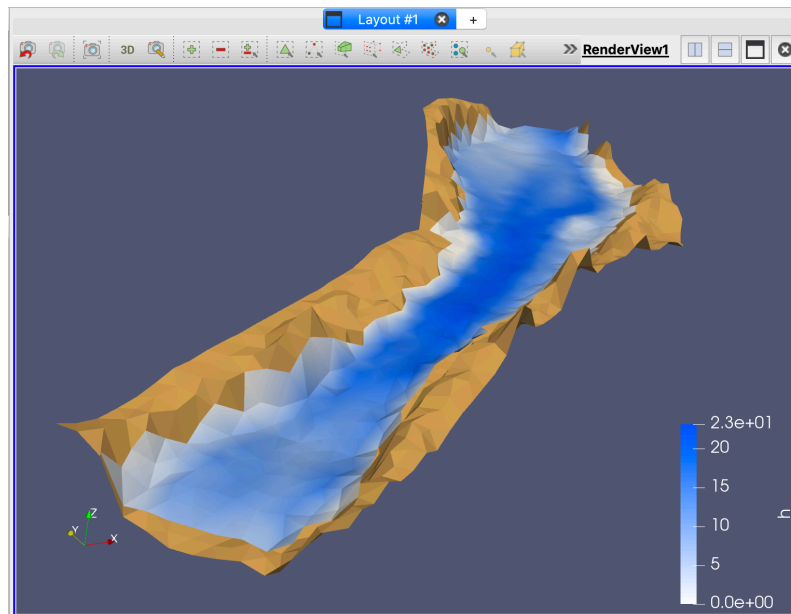


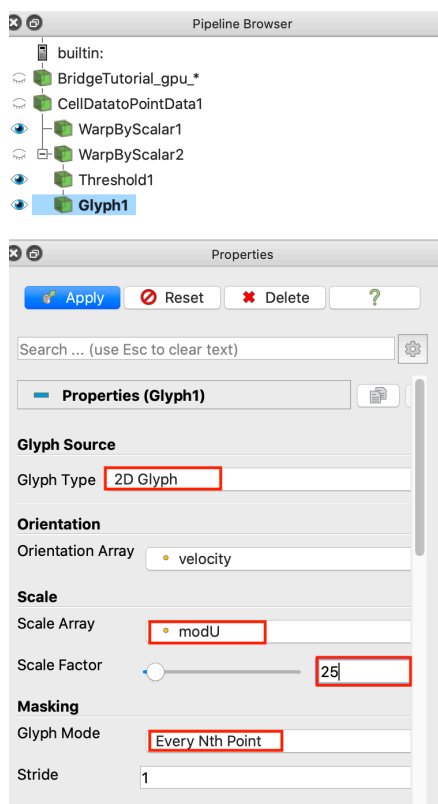
Figura 17.21 – Representación tridimensional de la profundidad del agua h .

17.3.2 Crear un gráfico del campo de velocidad

Siga los siguientes pasos para crear un gráfico del campo de velocidad:

- Seleccione el elemento *Threshold* en el *Pipeline Browser*.
- En el menú *Filters* seleccione *Common/Glyph* y haga clic en *Apply*.

- Configure el panel *Properties* de la siguiente manera:
 - Glyph type = *2D Glyph*
 - Orientation Array = *velocity*
 - Scale Array = *modU* (módulo de velocidad)
 - Scale Factor = *25*
 - Glyph mode = *Every Nth Point* (para evitar la saturación de flechas en la visualización)
 - Haga clic en el botón *Apply* para visualizar inmediatamente la configuración del filtro; puede presionar este botón después de cada uno de los pasos anteriores.
 - Establezca *Coloring* como (*modU*) para la representación del mapa de colores y elija el color predefinido *Rainbow desaturated*; luego haga clic en *Apply/Close*.



Captura de pantalla

- Seleccione *Time* $\neq 0$ como el tiempo actual en la barra de control de tiempo. En este ejemplo, elija por ejemplo *Time=3*.

Después de estos pasos, el gráfico debería verse así:

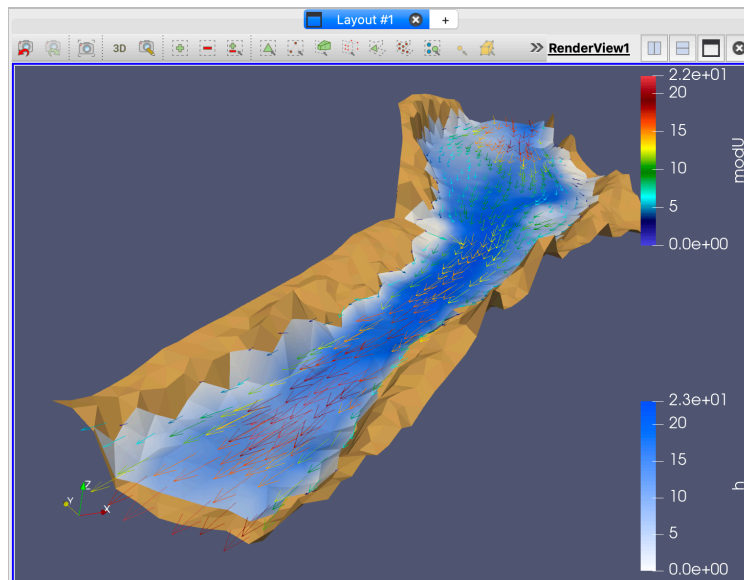


Figura 17.22 – Representación tridimensional del campo de velocidad.

Para guardar este proyecto de ParaView, seleccione *File/Save State* y cree un archivo '.pvsm'. Para cargar cualquiera de los proyectos guardados, seleccione *File/Load State* y elija un archivo '.pvsm'.

17.4 Generar animaciones

Con el proyecto de ParaView cargado en su computadora, para crear una animación o película vaya a *File/Save Animation* y cree un archivo de tipo '.avi'. Se mostrará el cuadro de diálogo *Save Animation Options*:

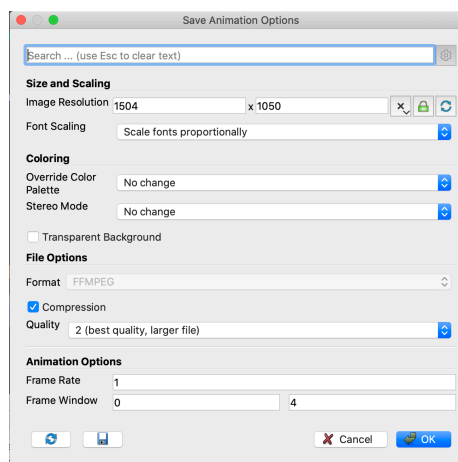


Figura 17.23 – Animación.

En este diálogo, el usuario puede configurar la velocidad de cuadros del video, el número de cuadros por paso de tiempo, la resolución (en píxeles) y el rango de pasos de tiempo. Para reducir el tamaño del archivo de video de salida, también hay disponible un modo de compresión. Tenga en cuenta que esto también reducirá la calidad del video de la animación. Como ejemplo, las figuras

siguientes muestran tres cuadros del video de salida generado de esta manera, correspondientes a seis tiempos de simulación diferentes.

Cuadros de la animación.

17.5 Representación de líneas de corriente

Las líneas de corriente representan la dirección instantánea de la velocidad y se dibujan como líneas indefinidas que pueden converger o divergir entre sí. Se dibujan a intervalos aproximadamente uniformes para capturar el flujo en todas las áreas.

Para crear líneas de corriente con ParaView, siga estos pasos:

- Abra la aplicación ParaView en su computadora.
- Cargue el complemento *StreamLinesRepresentation* en *Tools/Manage Plugins* del menú principal.
- Abra el archivo de grupo 'BridgeTutorial..vtk' y seleccione *Apply*.
- Seleccione un tiempo diferente de 0 en la barra de herramientas de control de tiempo.
- Seleccione *velocity* en el *Variable selector*.
- En el panel *Properties*, seleccione:
 - Representation = StreamLines
 - Step Length = 1
 - Number of Particles = 1000
 - Max Time to Live = 600
- Para que las líneas de corriente tengan un solo color, seleccione *Coloring = Solid* en el panel

Property, haga clic en



y seleccione un color.

La siguiente figura muestra cómo se ven las líneas de corriente:

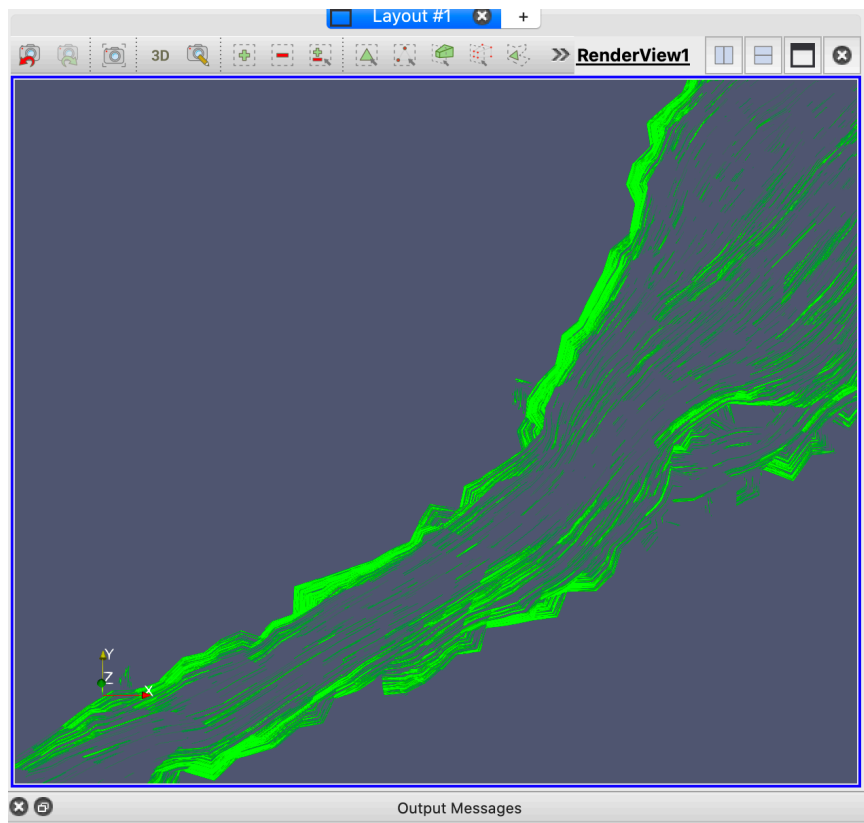


Figura 17.24 – Representación de líneas de corriente.

Si carga un archivo de proyecto de ParaView ‘.pvsm’, debe desactivar los filtros en el *Pipeline Browser* haciendo clic en los ojos abiertos para que solo quede abierta la capa del archivo ‘*.vtk’.