



hydro bid

The word "hydro" is in a dark grey sans-serif font, and "bid" is in a larger, bold blue sans-serif font. To the right of the text is a graphic representation of the South American continent, composed of numerous blue and white circles of varying sizes.

GUIA PASO A PASO

Mauro Nalessio

Pedro Coli

División de Agua y Saneamiento

Banco Interamericano de Desarrollo

Tabla de Contenidos

Introducción.....	3
1. ¿Cómo Instalar el Software de Soporte de Hydro-BID?.....	4
¿Cómo Instalar QGIS?	4
¿Cómo Instalar SQLite Data Browser?	9
¿Cómo Instalar Java Runtime Environment?	13
2. Organización del material	16
3. Como instalar la herramienta de navegación AHD-Tool.....	19
4. Visualización de la AHD-LAC en QGIS.....	21
5. Visualización de la Base de Datos SQLITE	24
6. Cómo utilizar la AHD-TOOL	27
7. Utilizando la Interfaz de Hydro-BID para Realizar una Simulación.....	30
8. Calibración.....	40

Introducción

El siguiente manual ha sido elaborado con la idea de facilitar el proceso de aprendizaje en el uso del modelo Hydro-BID y de la Base de Datos Hidrográfica Analítica de América Latina y el Caribe (*LAC-AHD, por sus siglas en inglés*). Las instrucciones que se encuentran a continuación se soportan en el material que se distribuye en el paquete de instalación de Hydro-BID y que se basa en el caso de estudio simplificado de la cuenca del Río Una en el estado de Pernambuco, Brasil.

Siguiendo las instrucciones podrás entender como configurar una simulación en Hydro-BID, como realizar la interpolación de datos climáticos, como calibrar el modelo y como poder visualizar los resultados obtenidos.

La información técnica relativa al modelo y a la base de datos LAC-AHD la puedes obtener descargando las notas técnicas en www.hydrobidlac.org

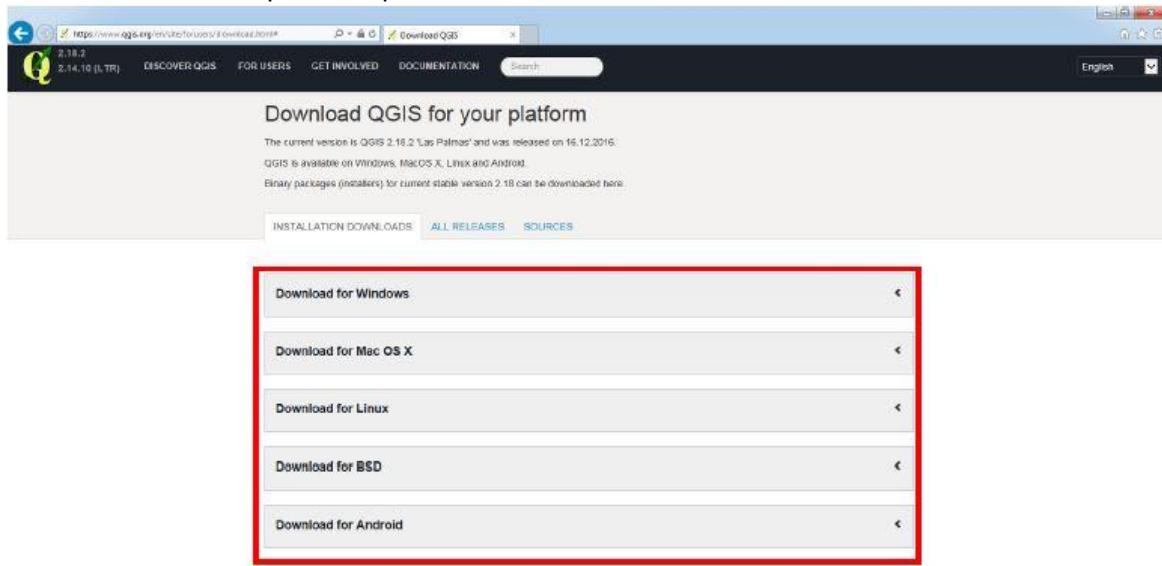
1. ¿Cómo Instalar el Software de Soporte de Hydro-BID?

En este capítulo encontrará un tutorial de cómo instalar QGIS, SQLite y Java software.

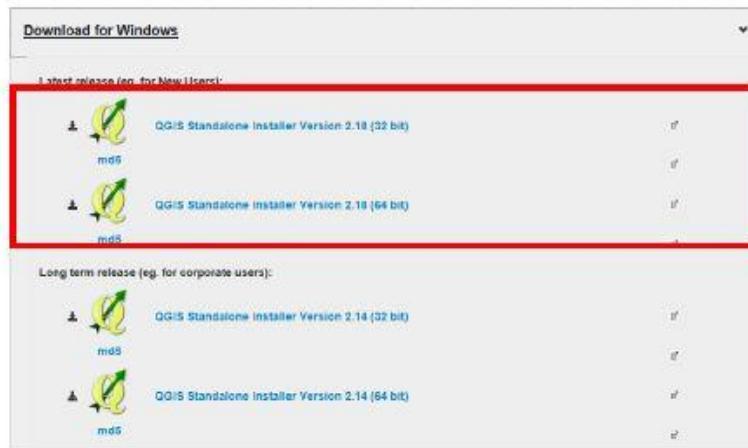
¿Cómo Instalar QGIS?

1. Ingresa a: <https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html#>

2. Haz clic en el sistema operativo que usas en tu ordenador



3. Bajo “Latest release”, selecciona “QGIS Standalone installer version 2.18” de 32 bit o 64 bit de acuerdo con tu sistema operativo.



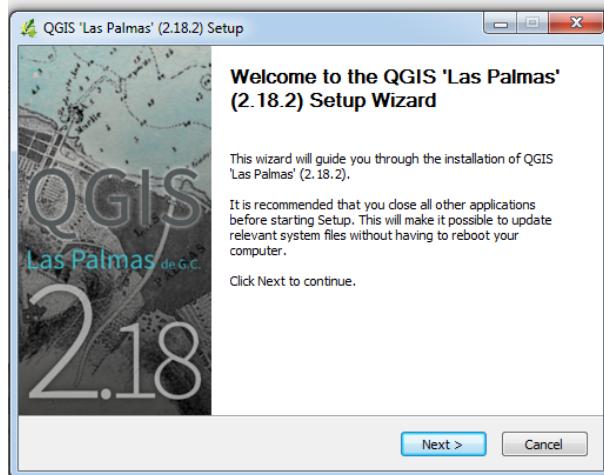
4. Haz clic en “Run” o “Ejecutar” en el mensaje que aparece



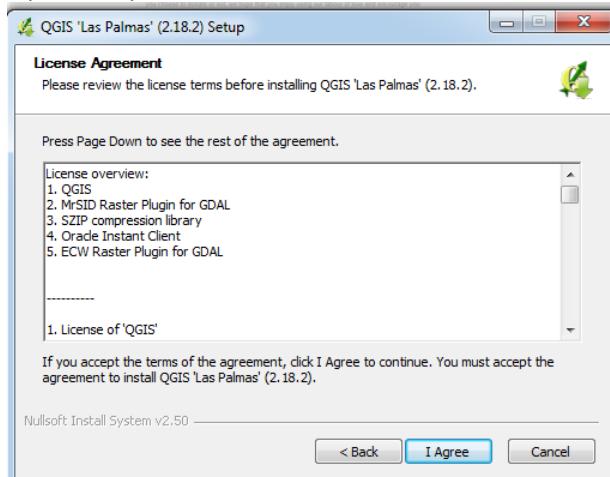
Si un mensaje de advertencia aparece, clic “Run” o “Ejecutar” de nuevo



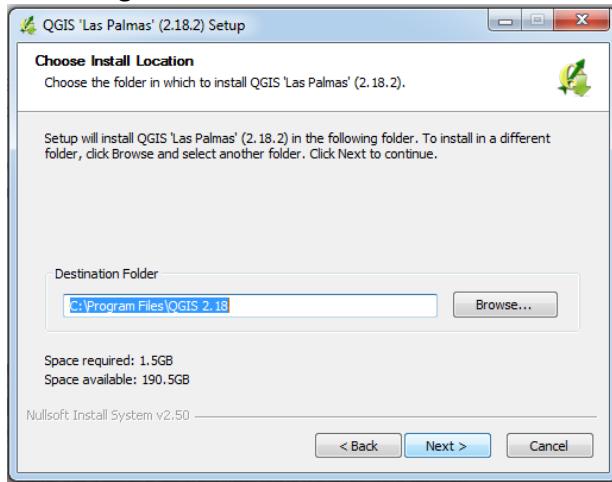
5. En la ventana de “Setup” o “Configuración” de QGIS, haz clic en “Next” o “Siguiente”



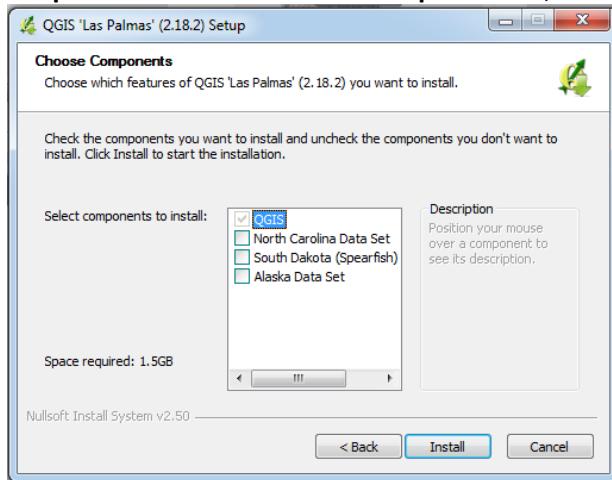
6. Clic “I Agree” o “Acepto” para aceptar el acuerdo de licencia



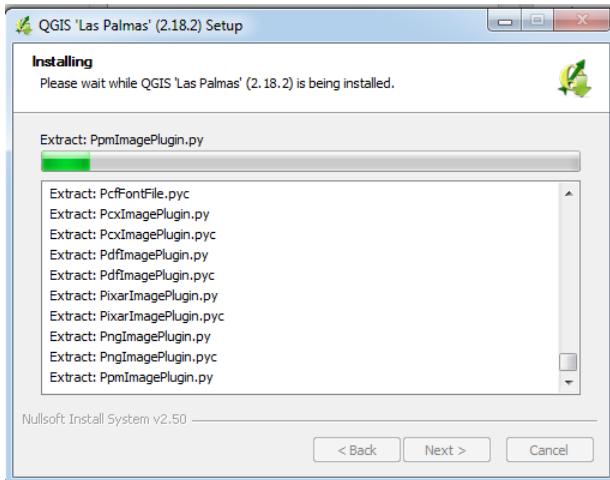
7. Clic “Browse” o “Examinar” si quieres cambiar la carpeta de destino donde se instalará el programa QGIS. Luego haz clic en “Next” o “Siguiente”



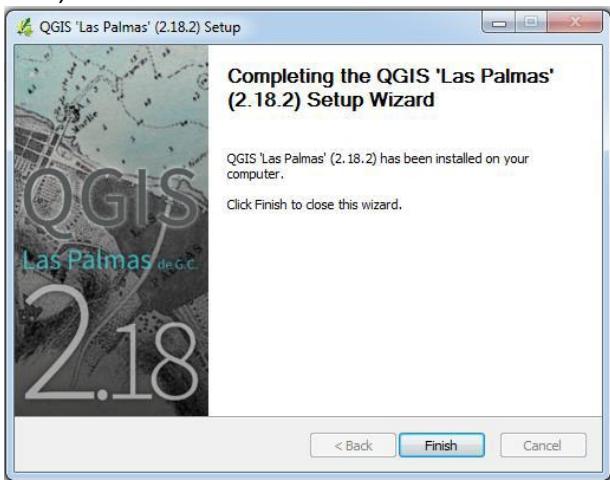
8. En la ventana “Choose Components” o “Selección de Componentes”, haz clic en “Install” o “Instalar”



9. Automáticamente se iniciará la instalación de QGIS



10. Para culminar la instalación, haz clic en “Finish” o “Terminar”



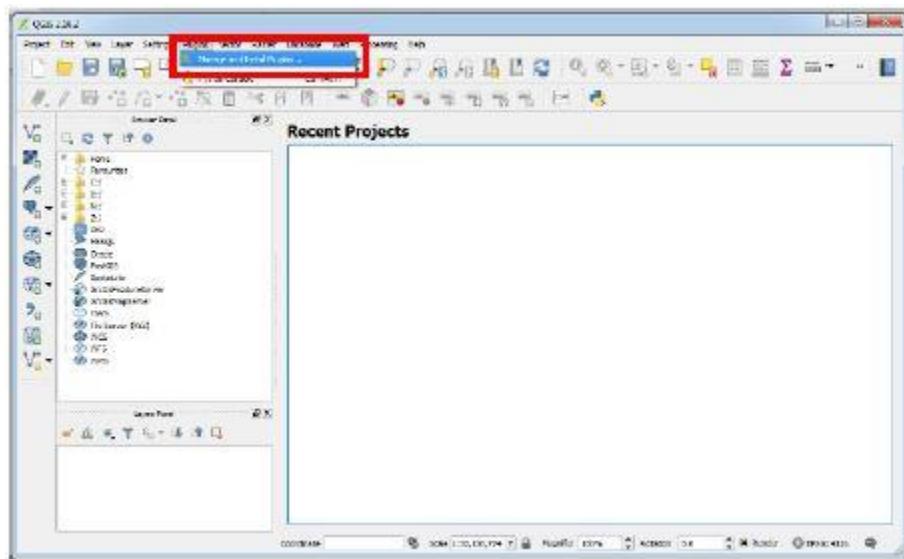
11. Como Instalar el Complemento (Plugin) OpenLayer:

- Inicie QGIS yendo al Menú de Inicio y escribiendo “**QGIS**” en la barra de búsqueda. Haz clic en el ícono “**QGIS Desktop 2.18.2**”



Nota: la versión puede variar, esto no afectará el funcionamiento de la AHDTTool

b. Dentro de QGIS, selecciona “Plugins” o “Complementos” y luego haz clic en “Manage and Install Plugins” o “Administrar e Instalar Complementos”

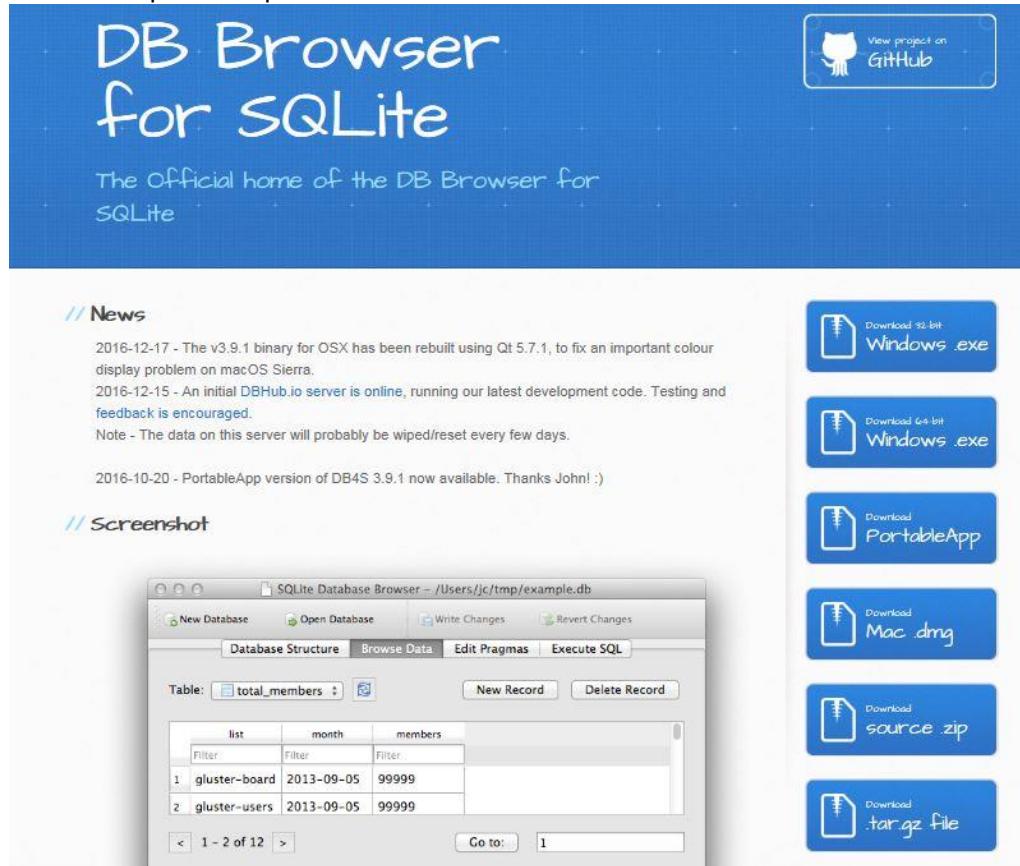


c. En la barra de búsqueda, escribe “Open layer” y haz clic en “Install Plugin” o “Instalar Complemento”



¿Cómo Instalar SQLite Data Browser?

1. Ingresa a: <http://sqlitebrowser.org/>
2. Clic en el sistema operativo que usas en tu ordenador

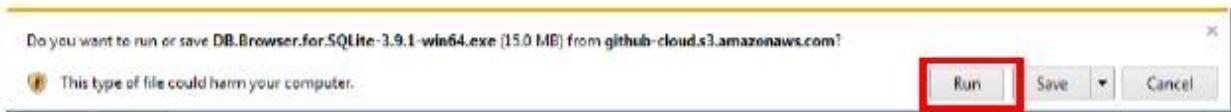


The screenshot shows the official website for DB Browser for SQLite. At the top, it says "DB Browser for SQLite" and "The Official home of the DB Browser for SQLite". Below this, there's a "News" section with several entries. To the right, there are download links for different operating systems:

- Download 32-bit Windows .exe
- Download 64-bit Windows .exe
- Download PortableApp
- Download Mac .dmg
- Download source zip
- Download .tar.gz file

At the bottom left, there's a screenshot of the SQLite Database Browser application window, showing a table with data.

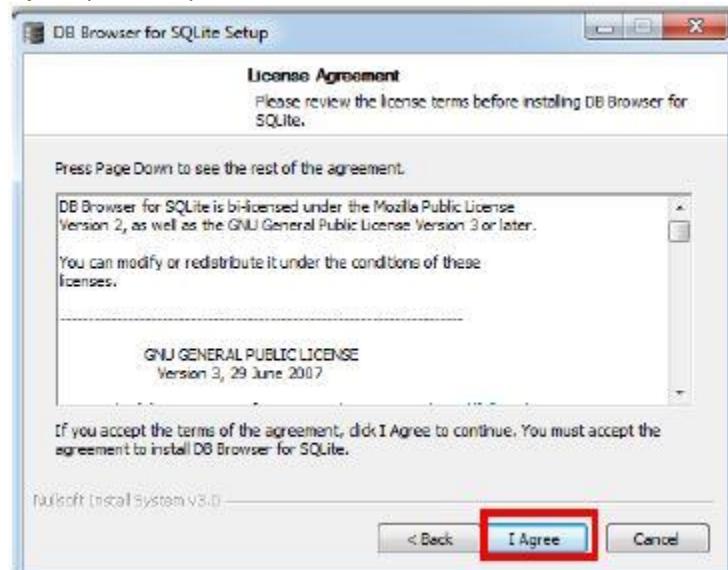
3. Haz clic en “Run” o “Ejecutar” en el mensaje que aparece



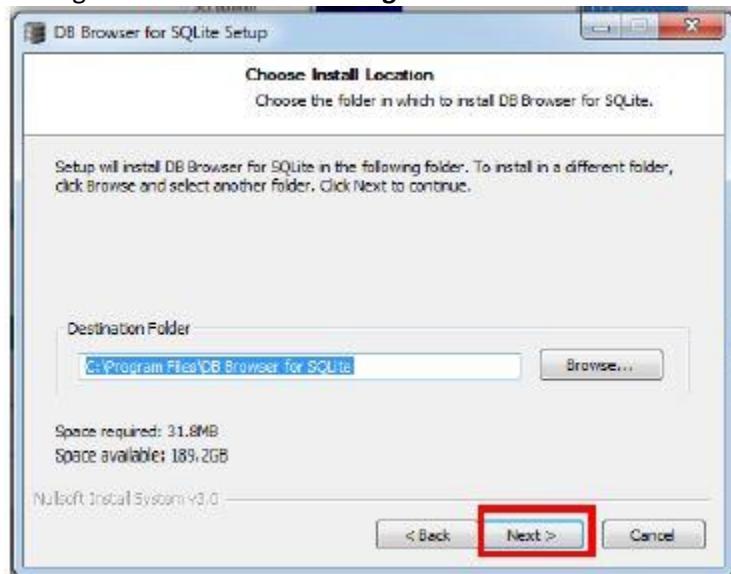
4. En la ventana de “Setup” o “Configuración”, haz clic en “Next” o “Siguiente”



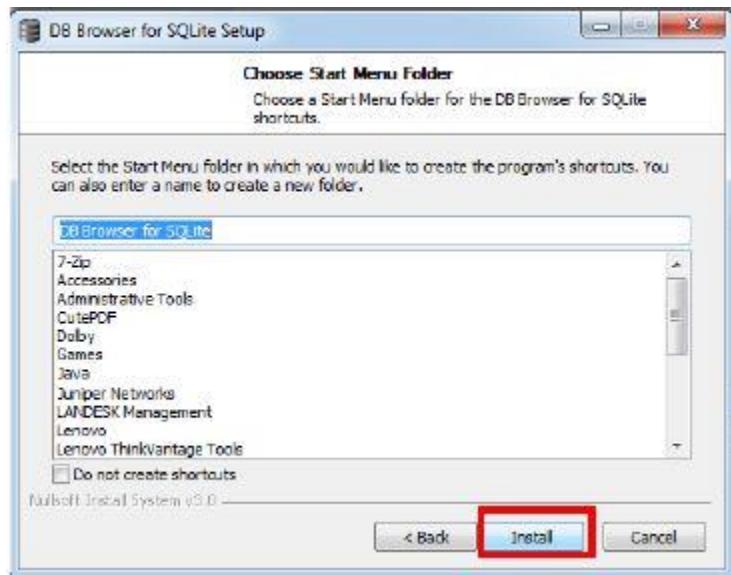
5. Clic “I Agree” o “Acepto” para aceptar el acuerdo de licencia



6. Clic “Browse” o “Examinar” si quieres cambiar la carpeta de destino donde se instalará el programa DB Browser for SQLite. Luego haz clic en “Next” o “Siguiente”



7. En la ventana “Choose Smart Menu Folder” o “Elegir Carpeta del Menú Inicio”, haz clic en “Install” o “Instalar”



8. Una vez completada la instalación, haz clic en “Finish” o “Terminar”



¿Cómo Instalar Java Runtime Environment?

1. Ingresá a: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
2. Haz clic sobre el recuadro “Java Download”. Estarás instalando Java Platform (JDK) 8u111 / 8u112



3. Haz clic en “Accept License Agreement” para aceptar el acuerdo de licencia



4. Bajo la columna “Download”, selecciona el sistema operativo que usas en tu ordenador. Si tienes Windows e instalaste la versión de 32 bit de QGIS, deberás instalar la versión para “Windows x86”.

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	77.88 MB	jdk-8u121-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz
Linux ARM 64 Hard Float ABI	74.83 MB	jdk-8u121-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz
Linux x86	182.41 MB	jdk-8u121-linux-i586.rpm
Linux x86	177.13 MB	jdk-8u121-linux-i586.tar.gz
Linux x64	159.98 MB	jdk-8u121-linux-x64.rpm
Linux x64	174.78 MB	jdk-8u121-linux-x64.tar.gz
Mac OS X	223.21 MB	jdk-8u121-macosx-x64.dmg
Solaris SPARC 64-bit	139.84 MB	jdk-8u121-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit	99.07 MB	jdk-8u121-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64	140.42 MB	jdk-8u121-solaris-x64.tar.Z
Solaris x64	96.9 MB	jdk-8u121-solaris-x64.tar.gz
Windows x86	189.36 MB	jdk-8u121-windows-i586.exe
Windows x64	195.51 MB	jdk-8u121-windows-x64.exe

{}

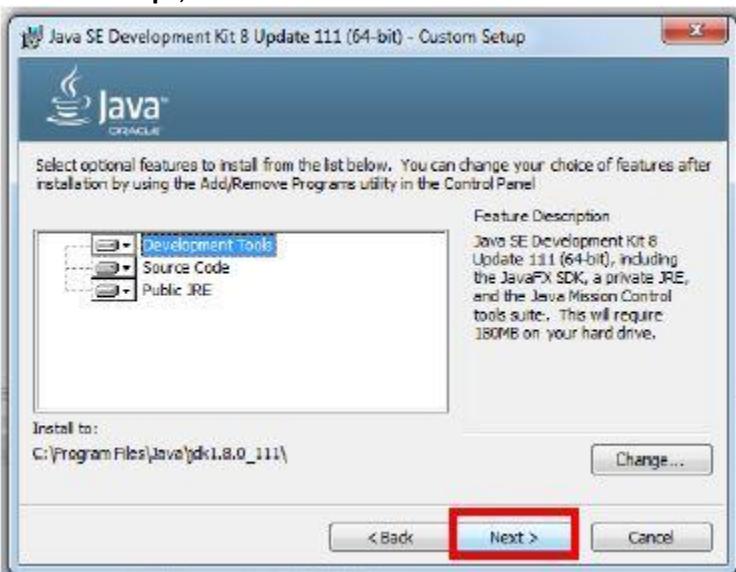
5. Haz clic en “Run” o “Ejecutar” en el mensaje que aparece



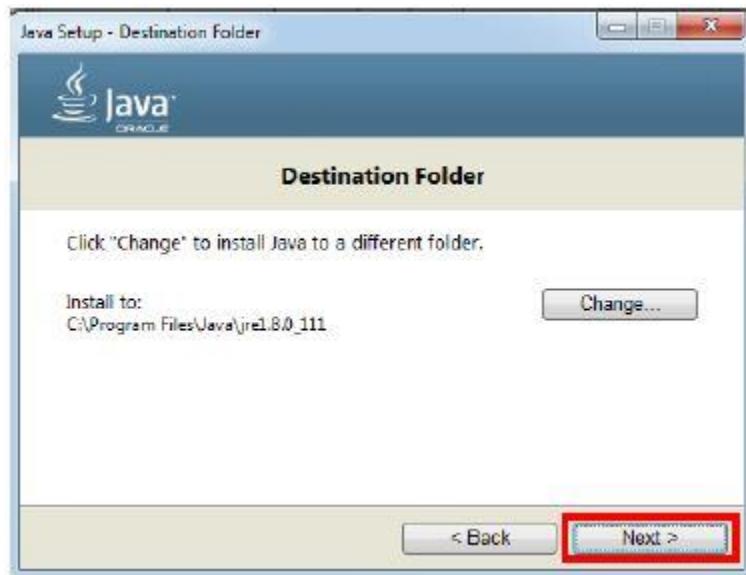
6. En la ventana de “Setup”, haz clic en “Next”



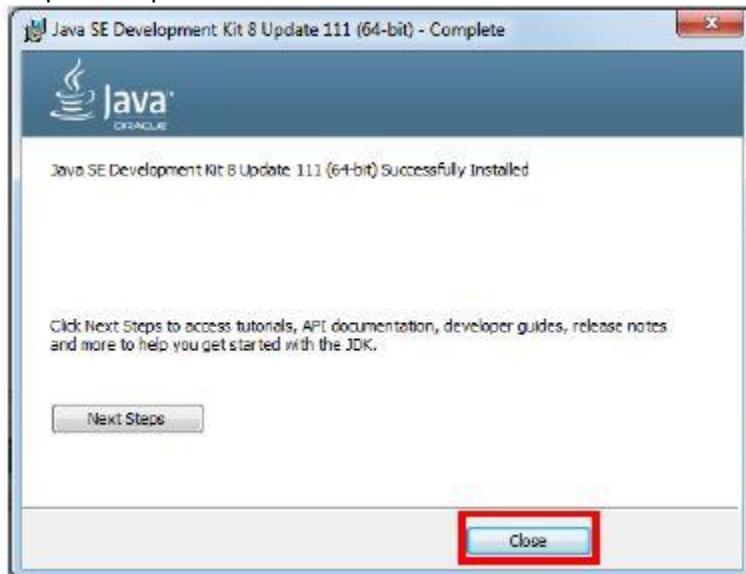
7. En la ventana de “Custom Setup”, haz clic en “Next”



8. Clic “**Change**” si quieres cambiar la carpeta de destino donde se instalará el programa Java. Luego haz clic en “**Next**”



9. Clic “**Close**” para completar el proceso de instalación



2. Organización del material

Este manual paso a paso se sustenta en material que se encuentra dividido en 2 carpetas, la carpeta **GIS_Una** y la carpeta **Hydro-BID**.

La carpeta **GIS_Una** contiene 2 carpetas **AHDTool** y **Rio Una**

-  AHDTools
-  Rio Una

En la primera carpeta se encuentra la herramienta de navegación de la base de datos hidrográfica (AHD-LAC). El procedimiento para instalar esta herramienta se explicará en el capítulo siguiente.

En la segunda carpeta se encuentran los shape files relativos a la AHD-LAC para el caso de la cuenca del río Una. Dentro de la carpeta se encuentran los siguientes files:

- **Rio Una Example.qgs** (proyecto de la cuenca en QGIS)
- **Rio Una_Catchments** (archivo con las cuencas)
- **Rio Una_Streamline** (archivo con los cauces)
- **AHDFlow.dbf** (archivo con las conectividades)
- **climate stations** (archivo con las estaciones climáticas)
- **Flow stations** (archivo con las estaciones hidrométricas)
- **Reservoirs** (archivo con los embalses)

La carpeta **Hydro-BID** contiene sub-carpetas con archivos de datos y el ejecutable.

-  Climate
-  db
-  Flow
-  Out
-  cedit.ini
-  Hyd_err.log
-  HydroBID-2.0.jar
-  launchIWRM.bat
-  settings.txt
-  Una Basin Map.PNG

Las sub-carpetas tienen la siguiente estructura

1. **Climate:** esta carpeta contiene los datos climáticos y presenta la siguiente estructura

```
📁 precip
📁 temp
📄 catchment_centroids_una.csv
📄 station_coords.csv
```

precip es la carpeta que contiene los datos históricos de precipitación

temp es la carpeta que contiene los datos históricos de temperatura

catchment_centroids_una.csv es el archivo con los centroides de las cuencas

stations_coords.csv es el archivo con las coordenadas de las estaciones climáticas

Nota: los archivos en las carpetas precip y temp deben corresponder a las mismas estaciones y deben coincidir en nombre.

Los archivos son archivos separados por coma “csv” con la siguiente estructura:

precip		
Encabezado	Date	precip
formato	DD/MM/AAAA	mm

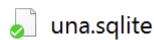
temp		
Encabezado	Date	Temp
formato	DD/MM/AAAA	Celsius

catchment_centroids_una.csv			
Encabezado	Centroid_x	Centroid_y	COMID
formato	grados	grado	Identificador de cuenca

COMID: es el número identificador único de cada cuenca en la base de datos LAC-AHD.

stations_coords.csv			
Encabezado	Name	Lat_deg	Long_deg
formato	Nombre de la estación	rad	rad

2. **db:** esta carpeta contiene la base de datos con los parámetros de las cuencas



3. **Flow:** esta carpeta contiene los datos de caudales necesarios para la calibración del modelo

Los archivos son archivos separados por coma “csv” con la siguiente estructura:

Flow		
Encabezado	date_format	Flow
formato	DD/MM/AAAA	m ³ /s

4. **Out:** esta carpeta se encuentra inicialmente vacía y en ella se almacenan los archivos de salida luego de correr el modelo.

- **Monthlysummary.csv** (Series de tiempo mensuales de precip., temp., caudales simulados y observados)
- **Outlet.csv** (Series de tiempo simuladas de variables de salida por cuenca)
- **summary.csv** (Número total de cuencas, área de drenaje, tiempo de computación, y COMID de la cuenca de salida)
- **spacial_file.csv** (Promedios por cuenca de precip., temp., escorrentía, y carga de sedimentos)
- **Anual_file.csv** (Series de tiempo anuales de precip., temp., escorrentía, y carga de sedimentos)
- **Settings.txt** (Todos los parámetros de entrada y configuración del modelo correspondientes a la última simulación realizada)
- **flowDurationObs** (Datos observados para la curva de duración)
- **flowDurationSim** (Datos simulados para la curva de duración)

5. **cdit.ini:** archivo de la herramienta de navegación hidrográfica

6. **Hyd_err.log:** archivo de registro de los errores de las simulaciones

7. **HydroBID-2.0.jar:** ejecutable de Hydro-BID (hacer doble-clic para lanzar la interfaz de Hydro-BID)

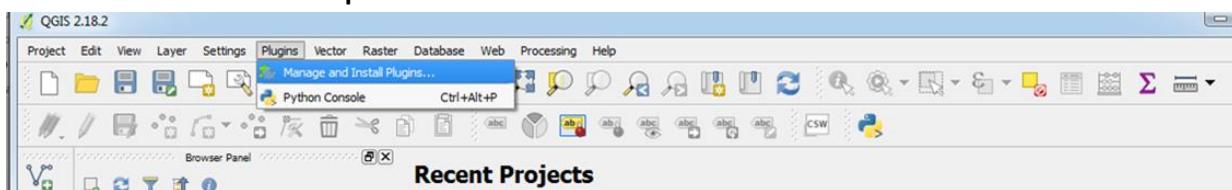
8. **launchIWRM.bat:** batch file pre cargado con los archivos del caso de estudio.

9. **settings.txt:** archivo con los parámetros de entrada y configuración del modelo

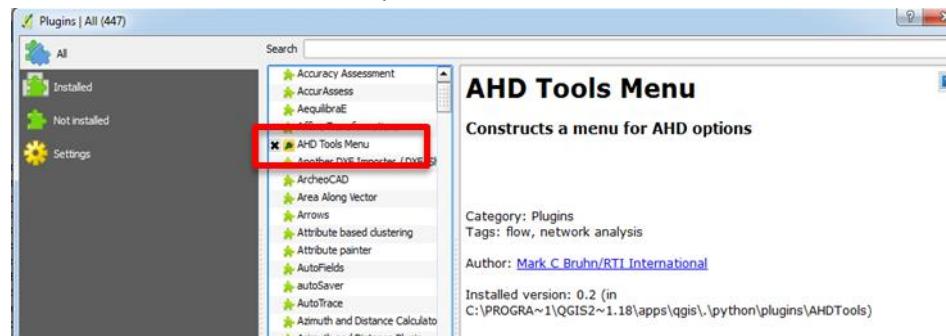
10. **Una Basin Map.PNG:** imagen de previsualización de la cuenca (colocada solo como referencia)

3. Como instalar la herramienta de navegación AHD-Tool

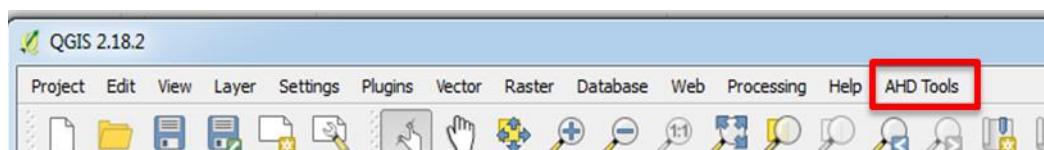
1. Copia la carpeta “**AHDTTools**” en el siguiente directorio: C:\Program Files\QGIS 2.18\apps\qgis\python\plugin (El directorio puede variar respecto a la versión del QGIS instalada)
2. En Qgis Selecciona “**Plugins**” o “**Complementos**” y luego “**Manage and Install Plugins**” o “**Administrar e instalar Complementos**”



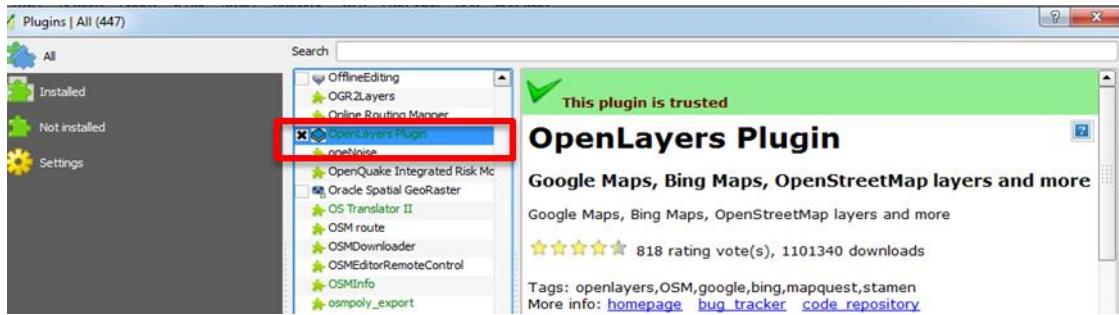
3. Buscar y hacer Clic en “**AHD Tools Menu**” para instalar la Herramienta AHD



4. Ahora, la herramienta AHD estará visible en la barra de herramientas



5. Siguiendo las instrucciones del punto 2, desplázate hacia abajo hasta “**OpenLayers Plugin**”. Haz clic sobre el plugin para tener acceso a Google Earth



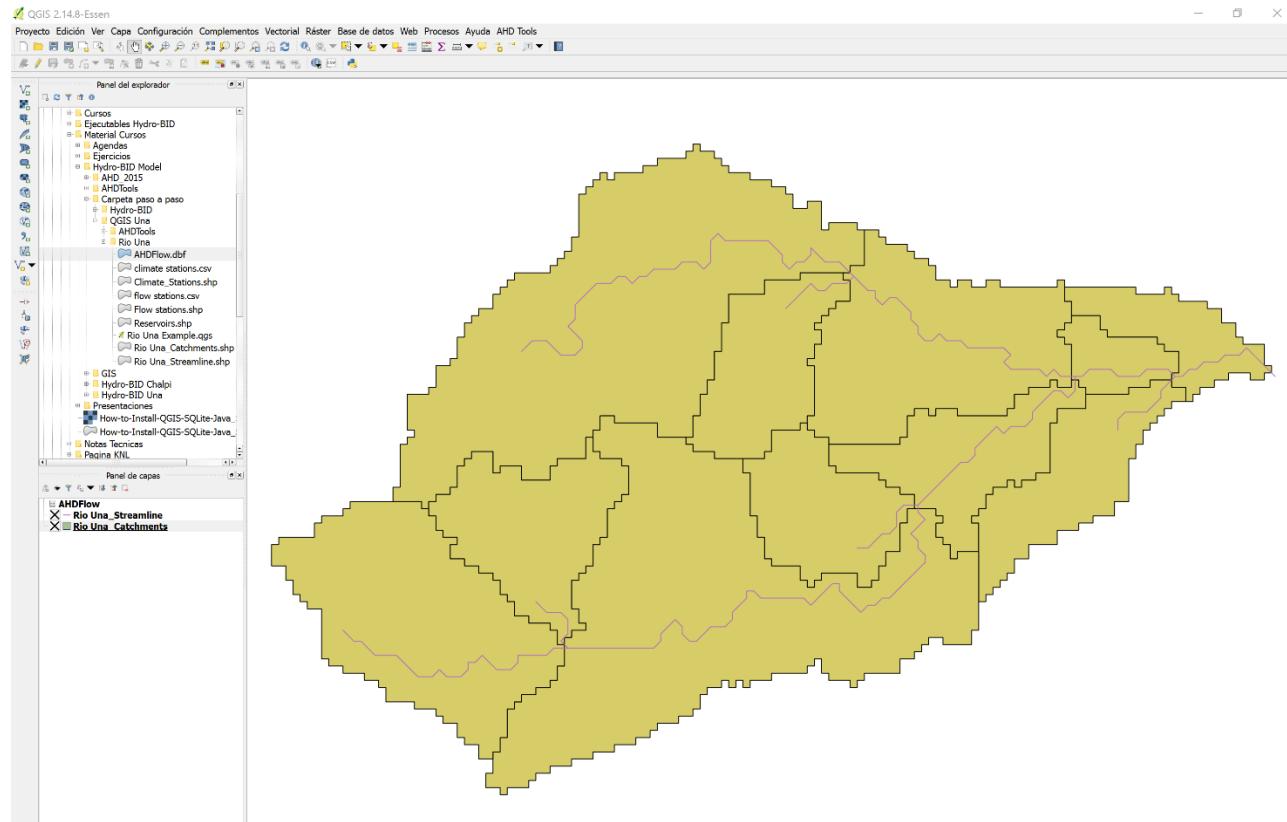
4. Visualización de la AHD-LAC en QGIS

Para poder tener acceso a las bases de datos hidrográficos de AHD-LAC debes cargar en QGIS los archivos que caracterizan la delimitación de cuencas, canales y adicionalmente deberás cargar el archivo que contiene la conectividad entre cuencas y entre canales (AHDFlow.dbf)

Para cargar los archivos debes simplemente buscarlos en el panel del explorador del QGIS y hacer doble clic sobre cada uno de ellos.

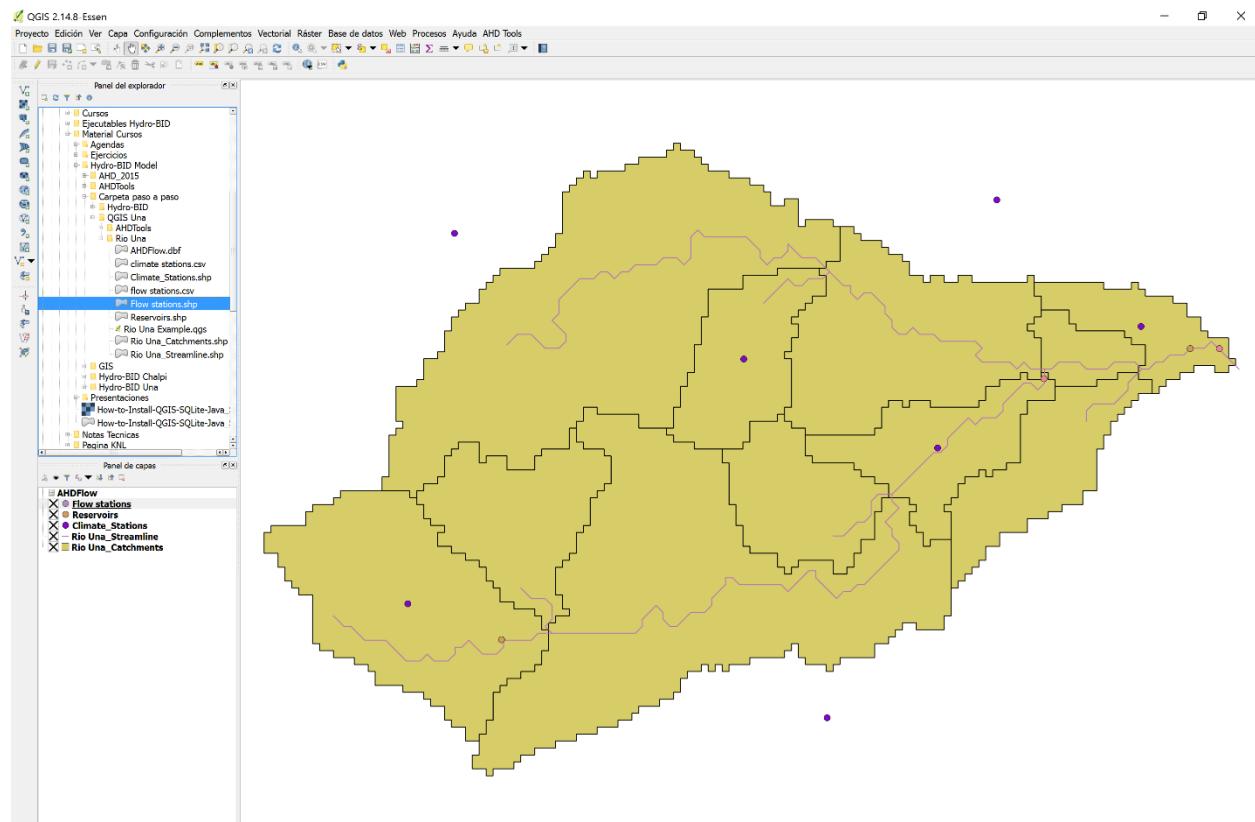
Para el caso de la cuenca de UNA, es necesario cargar los archivos localizados en la sub carpeta Rio Una dentro de la carpeta QGIS Una:

- **Rio Una_Catchments.shp**
- **Rio Una_Streamline.shp**
- **AHDFlow.dbf**

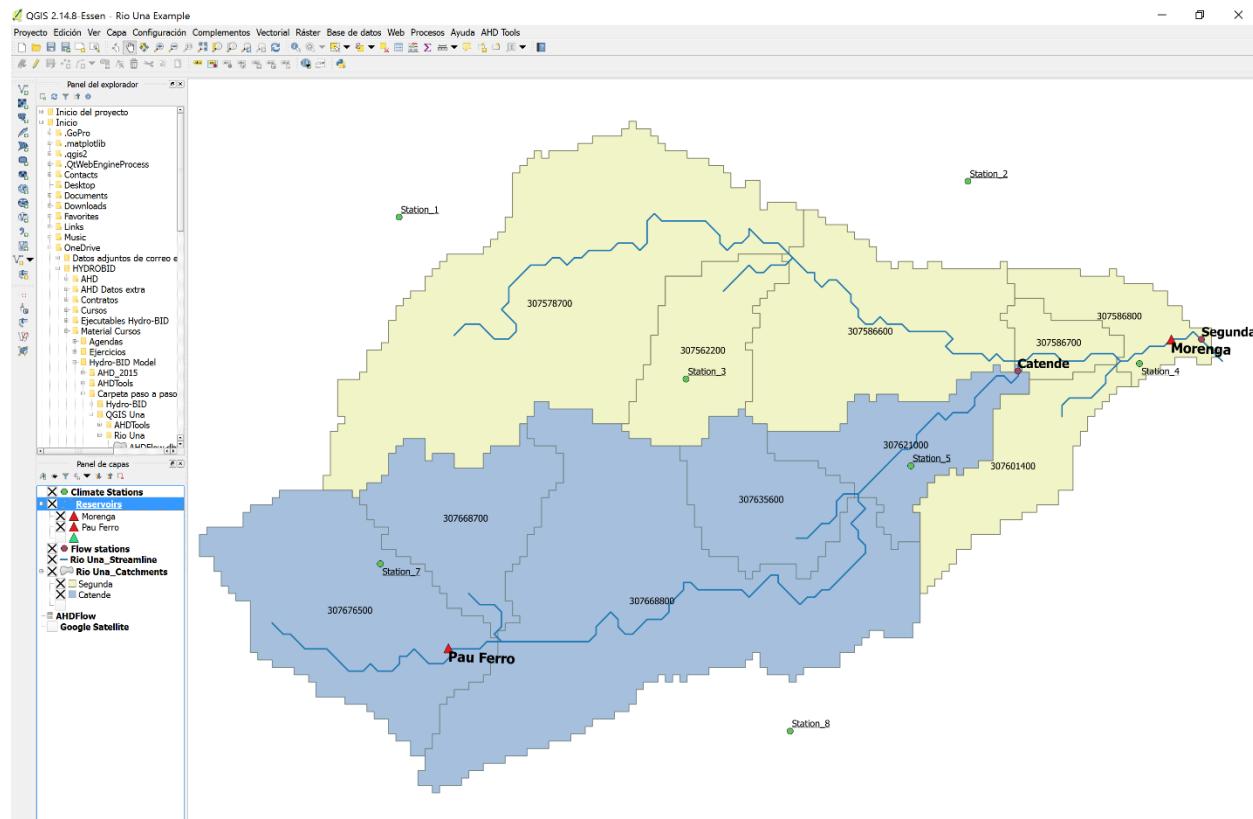


Adicionalmente deberás cargar los siguientes files que sirven de referencia para las simulaciones

- **Climate_Stations.shp**
- **Flow stations.shp**
- **Reservoirs.shp**



Eventualmente puedes utilizar la ventana de propiedades que aparece al hacer clic con el botón derecho del mouse sobre cada uno de los archivos shape (shp) para caracterizar gráficamente cada capa. Esta configuración final se encuentra ya configurada en el archivo de proyecto **Rio Una Example.qgs**



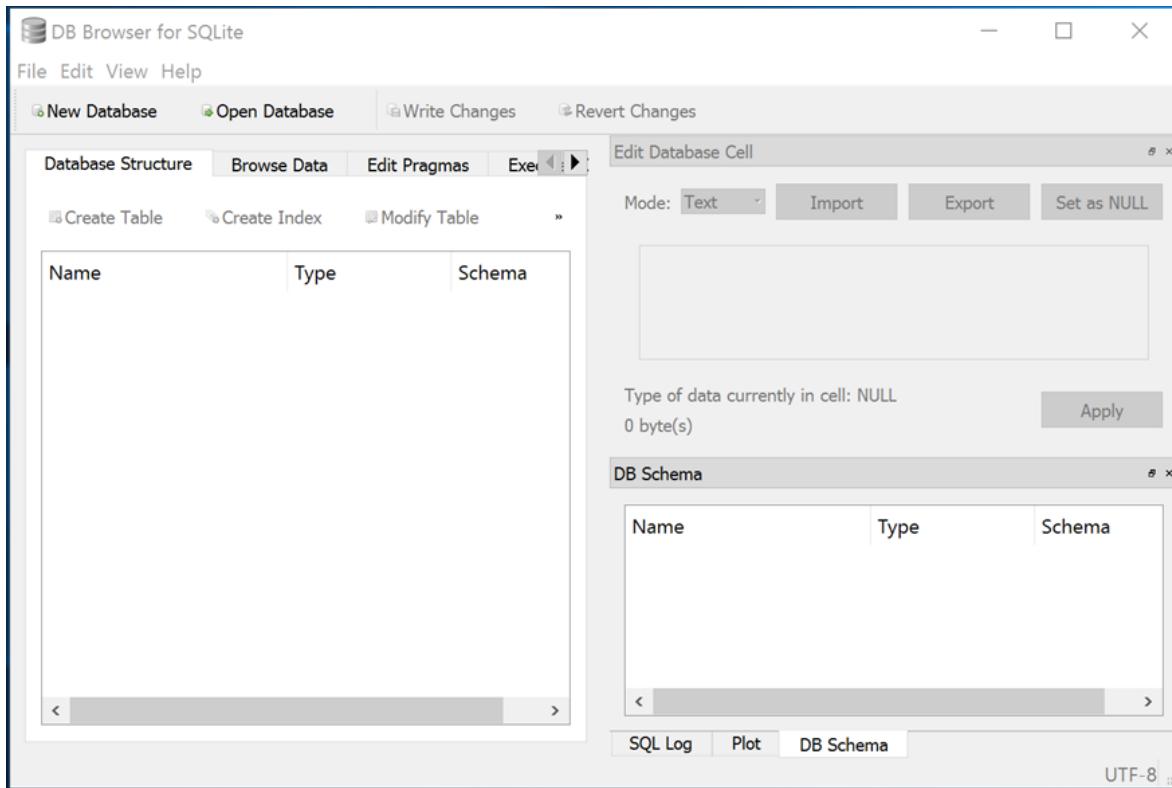
5. Visualización de la Base de Datos SQLITE

La base de datos con las variables pre-cargadas y pre-validadas se encuentra almacenada en formato sqlite, para visualizar su estructura y los valores de las variables correspondientes se puede utilizar el programa **DB Browser for SQLite**. El archivo para este caso de estudio se encuentra dentro de la carpeta db.

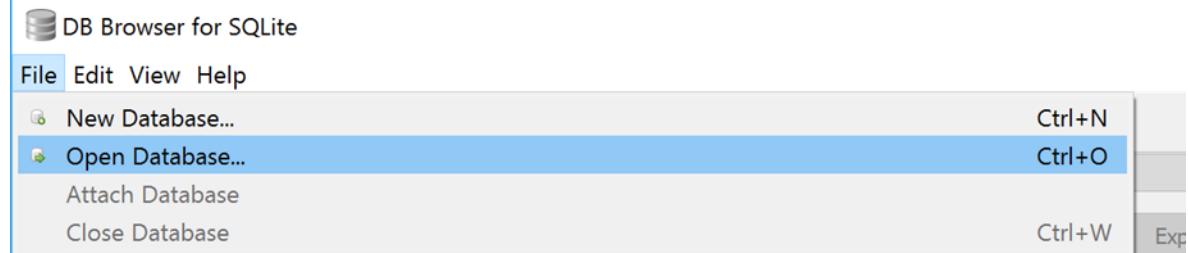
1. Inicie el navegador yendo a el Menú de Inicio y escribiendo “**DB Browser for SQLite**” en la barra de búsqueda. Haz clic en el icono



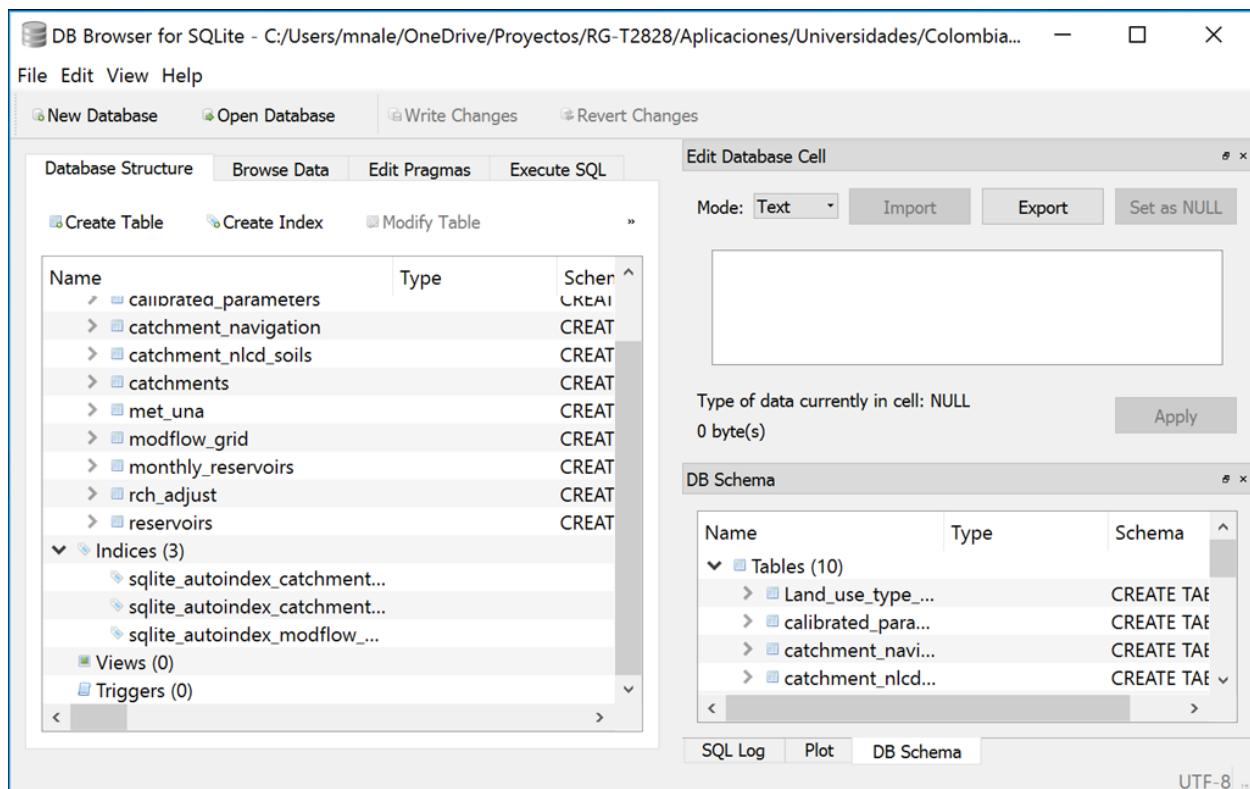
2. Se abrirá el DB Browser en su ventana inicial



3. Para abrir la base de datos, haz clic en “File” y “Open Database”



4. Navega hasta el archive de SQLite que deseas abrir, En este caso es “una.sqlite”. Todos los datos de entrada para esta Cuenca están guardados en esta base de datos
5. Para visualizar la estructura de los datos, en la pestaña “Database Structure”, expande las tablas haciendo clic en las flechas junto al nombre



A screenshot of the DB Browser for SQLite application window. The title bar says "DB Browser for SQLite - C:/Users/mnale/OneDrive/Proyectos/RG-T2828/Aplicaciones/Universidades/Colombia...". The "File" menu is open, showing options: "New Database", "Open Database", "Write Changes", and "Revert Changes". The "Database Structure" tab is selected. In the main pane, there is a tree view of database objects:

- Name: calibrated_parameters, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: catchment_navigation, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: catchment_nlcd_soils, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: catchments, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: met_una, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: modflow_grid, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: monthly_reservoirs, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: rch_adjust, Type: CREAT, Schema: CREAT
- Name: reservoirs, Type: CREAT, Schema: CREAT

Below this, under "Indices (3)", are three entries:

- sqlite_autoindex_catchment...
- sqlite_autoindex_catchment...
- sqlite_autoindex_modflow...

Under "Views (0)" and "Triggers (0)" there are zero entries.

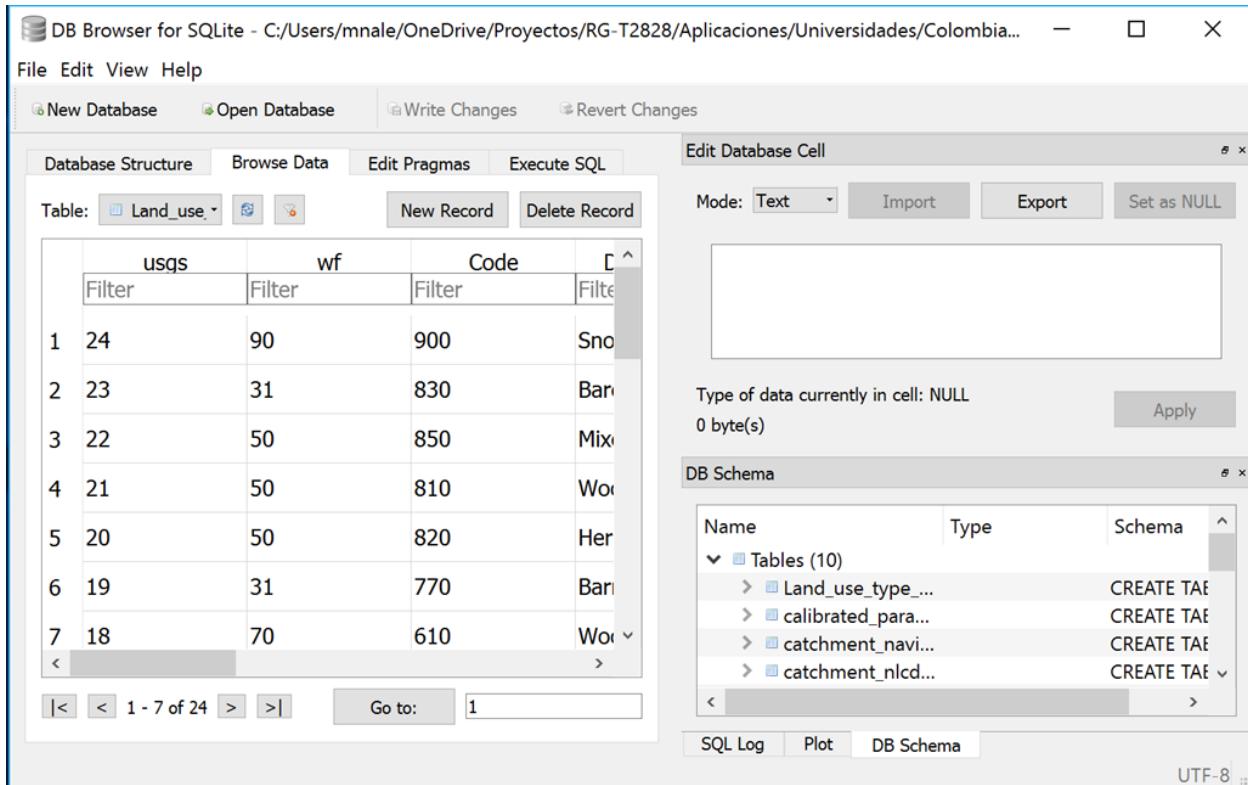
To the right of the main pane, there are two floating windows:

- "Edit Database Cell": A modal window showing a large empty text area. Below it, a status message says "Type of data currently in cell: NULL 0 byte(s)". There is a "Apply" button.
- "DB Schema": A window showing a table of database schema:

Name	Type	Schema
Tables (10)		
Land_use_type_...	CREATE TAE	
calibrated_para...	CREATE TAE	
catchment_navi...	CREATE TAE	
catchment_nlcd...	CREATE TAE	

At the bottom of the interface, there are tabs: "SQL Log", "Plot", "DB Schema", and "UTF-8".

6. Para buscar, consultar y editar las tablas, haz clic en la pestaña “**Browse Data**” y selecciona la tabla del menú “**Table**”



The screenshot shows the DB Browser for SQLite interface. The main window displays the 'Land_use' table with columns: usgs, wf, Code, and Name. The table contains 24 rows of data. The 'Edit Database Cell' dialog is open over the last row, showing the 'Code' field is currently NULL. The 'DB Schema' panel on the right lists ten tables with their corresponding CREATE TABLE statements.

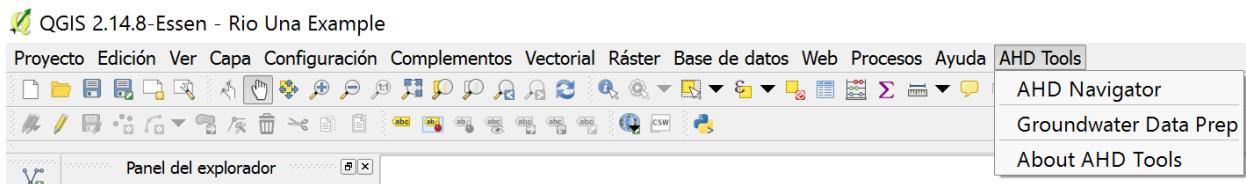
usgs	wf	Code	Name
1	24	90	Snow
2	23	31	Barren
3	22	50	Mixed
4	21	50	Wood
5	20	50	Herb
6	19	31	Barren
7	18	70	Wood
<	1 - 7 of 24	>	Go to: 1

DB Schema

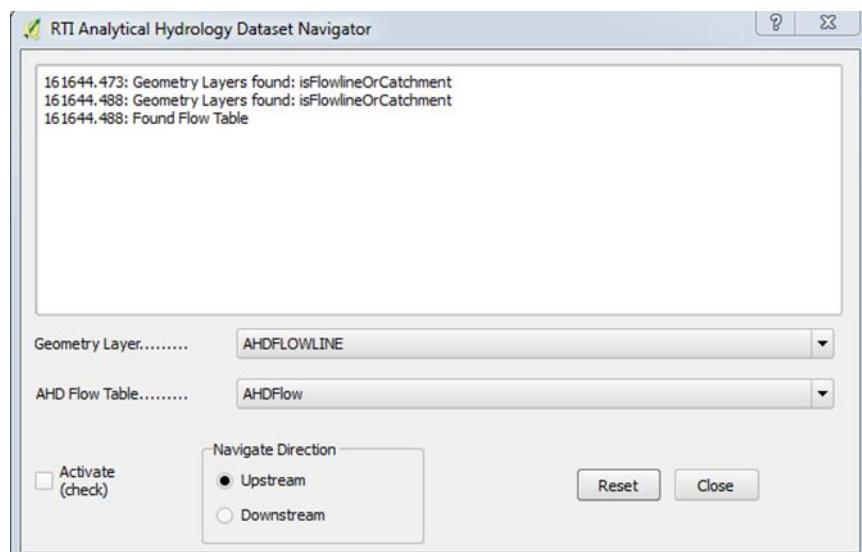
Name	Type	Schema
Tables (10)		
Land_use_type...	CREATE TABLE	
calibrated_para...	CREATE TABLE	
catchment_navi...	CREATE TABLE	
catchment_nlcd...	CREATE TABLE	

6. Cómo utilizar la AHD-TOOL

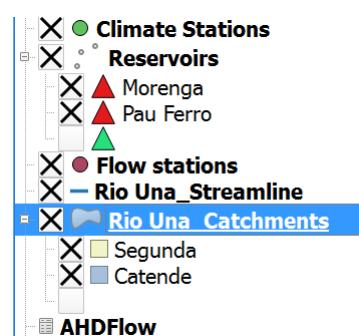
- Una vez abierto el proyecto en QGIS abre la Herramienta haciendo clic en AHD Tools > AHD Navigator



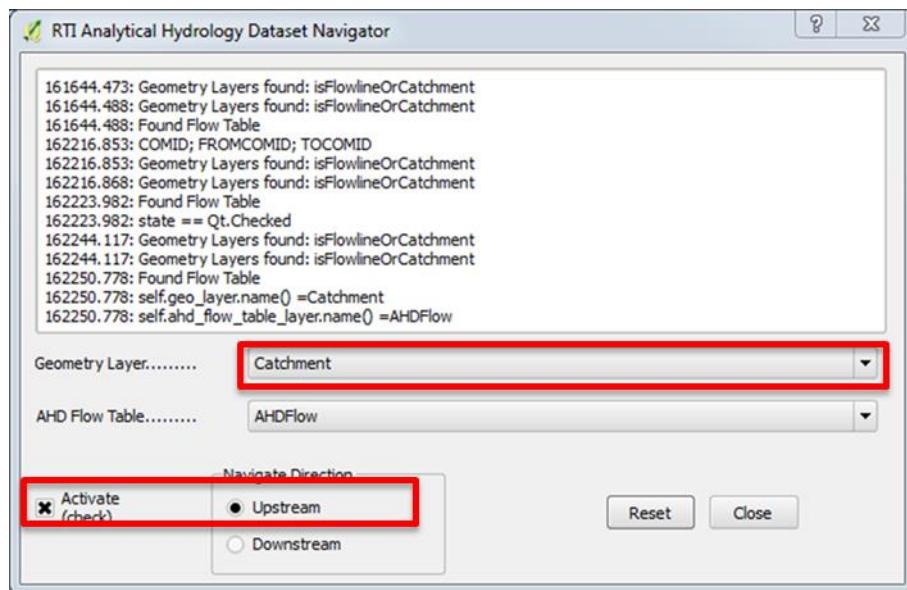
- El Navegador AHD, siguiendo las conectividades que se encuentran almacenadas en el archivo **AHDFlow.dbf**, seleccionará las cuencas o ríos de acuerdo a la dirección del caudal y proveerá importantes estadísticas



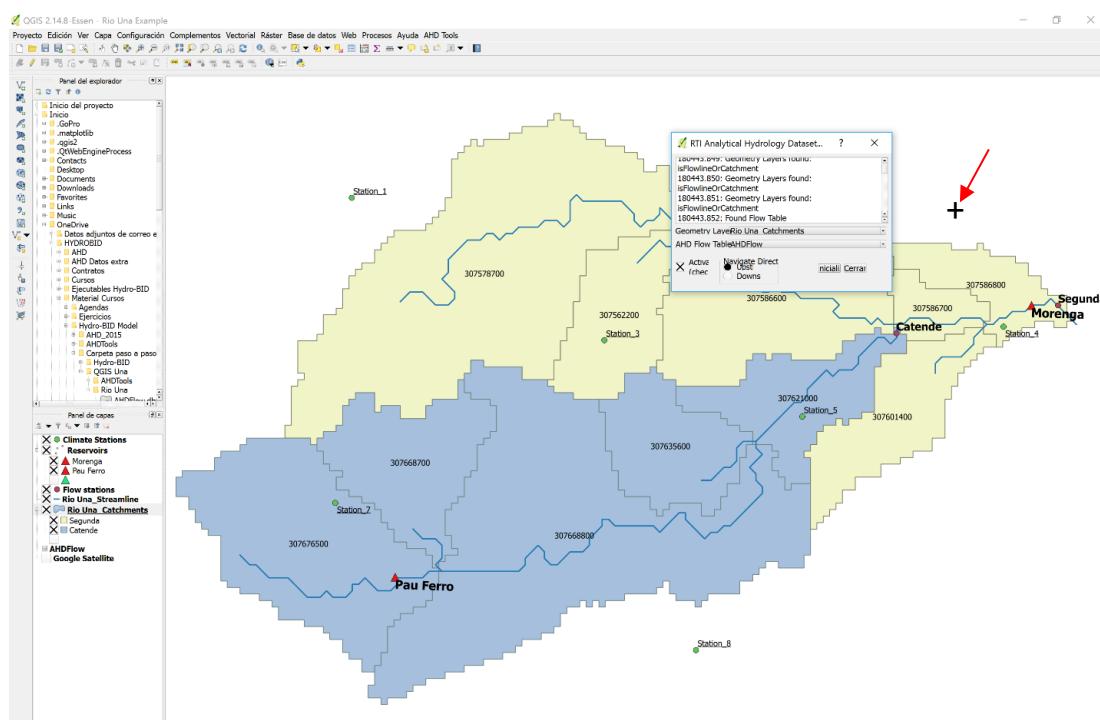
- Selección de cuencas aguas arriba
 - Activa la capa “**Catchment**” haciendo clic sobre ella



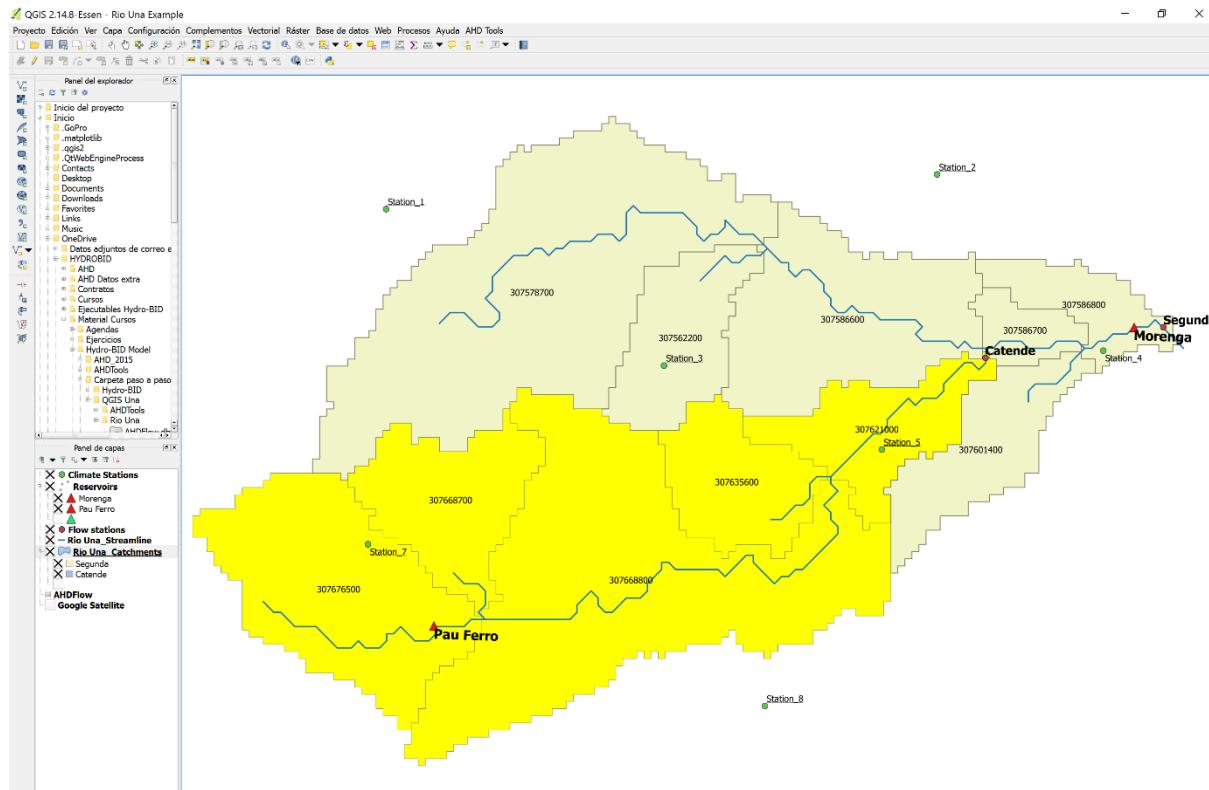
- b- Abre el Navegador AHD, 2eleccióna la opción “**Rio Una Catchments**” del menú Geometry Layer, asegúrate que la dirección de navegación está ajustada para “**Upstream**” y la casilla “**Activate**” está activada



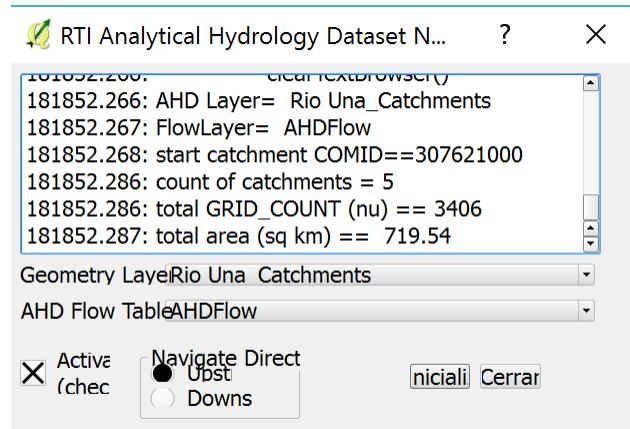
- c- Mueve el cursor sobre el mapa, verás que se ha convertido en una cruz negra



- d- Haz clic en la cuenca que contiene la estación “**Catende**”, el Navegador AHD seleccionara todas las sub-cuencas que drenan hacia la estación



- e- La ventana del Navegador AHD mostrará el COMID de la sub-cuenca más aguas abajo, numero de sub-cuencas seleccionadas y área total de la cuenca

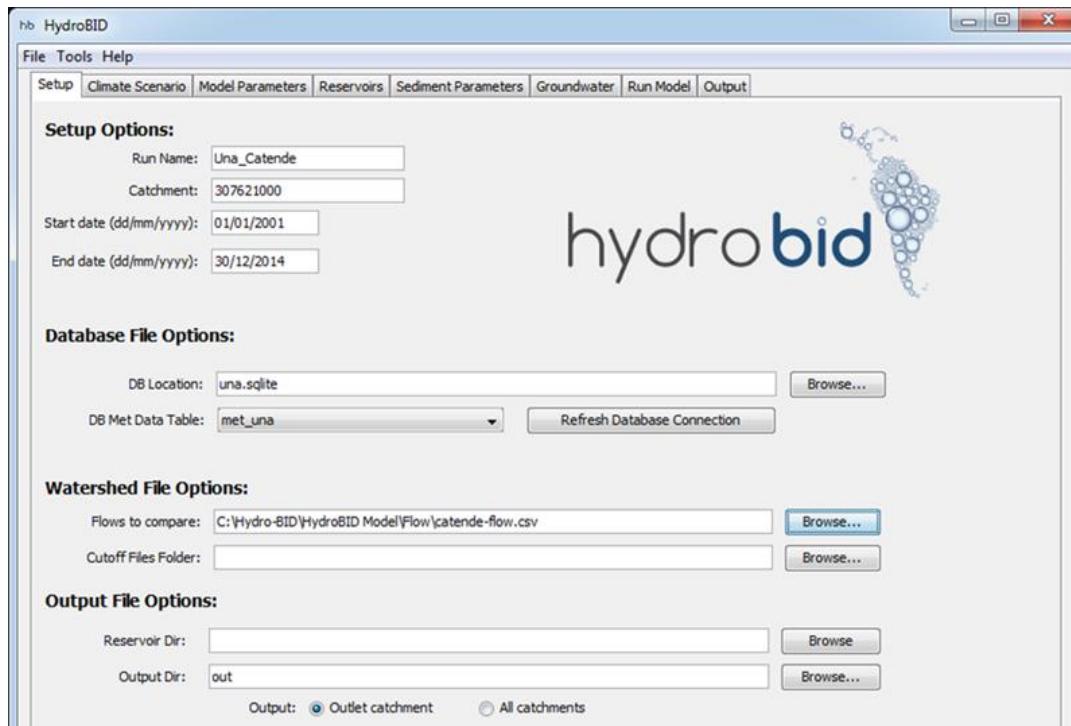


- f- El procedimiento es el mismo para drenaje hacia aguas abajo y para el Geometry Layer de canales (Flowlines)

7. Utilizando la Interfaz de Hydro-BID para Realizar una Simulación.

La herramienta AHD-Tool se utiliza no solo para visualizar las cuencas, visualizar la ubicación de estaciones y embalses y con ello confinar el área de estudio, sino que también es importante para ubicar el COMID (identificador único de cuenca) de la cuenca más aguas abajo del sistema, este número es importante para identificar en la interfaz de Hydro-BID la cuenca inicial del estudio y en la cual se obtendrá el balance hídrico total.

1. Para activar la interfaz de Hydro-BID del caso de estudio hacer doble clic en el archivo “**launchIWRM.bat**” que ya tiene pre-cargados los datos del caso de estudio



Nota: verifica que los directorios pre-cargados correspondan a la ubicación de dichos archivos en tu computador, de no ser así utiliza el botón “**Browse**” para ubicar el directorio correcto.

En la ventana principal de la interfaz se encuentran las siguientes variables:

Setup Options

- **Run Name:** el nombre de la simulación
- **Catchment:** el COMID de la cuenca más aguas abajo del sistema en estudio. En este caso corresponde a la subcuenca de la estación hidrométrica de Catende identificada con el COMID 307621000
- **Start date:** fecha de inicio de la simulación
- **End date:** fecha de finalización de la simulación

NOTA: El periodo de simulación debe estar dentro de la disponibilidad de datos climáticos El primer año se considera como periodo de calentamiento

Database File Options

- **DB Location:** Nombre de la base de datos (BD) para el proyecto. Clic “Browse” para navegar a la carpeta donde esta guardada la BD. En este caso el nombre es Una.sqlite
- **DB Met Data Table:** Selecciona la tabla con los datos meteorológicos que se van a usar. Un capítulo posterior cubrirá la creación de esta BD

NOTA: Una vez que se proporciona la ruta de acceso a la BD, haz clic en “**Refresh Database Connection**” para actualizar las opciones de “**DB Met Data Table**”

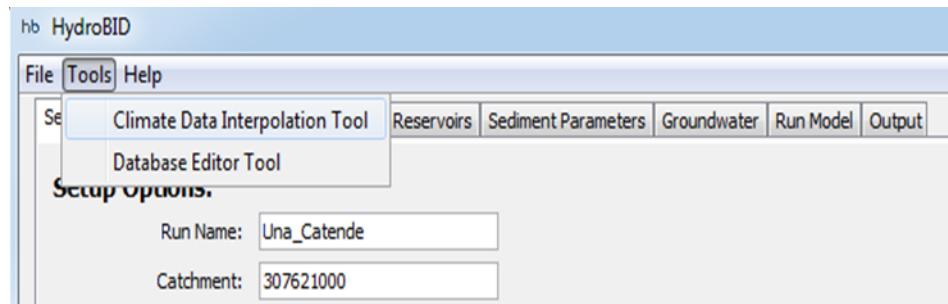
Watershed File Options

- **Flows to Compare:** Archivo de entrada con la serie de tiempo de caudales observados. Este archivo se utiliza para comparar los caudales simulados. Las series temporales pueden ser diarias o mensuales
- **Cutoff Files Folder:** Contiene una lista de archivos con series de tiempo de caudales de cuencas aguas arriba (opcional). Esta opción permite añadir contribuciones de agua a la cuenca y/o substrair perdidas.

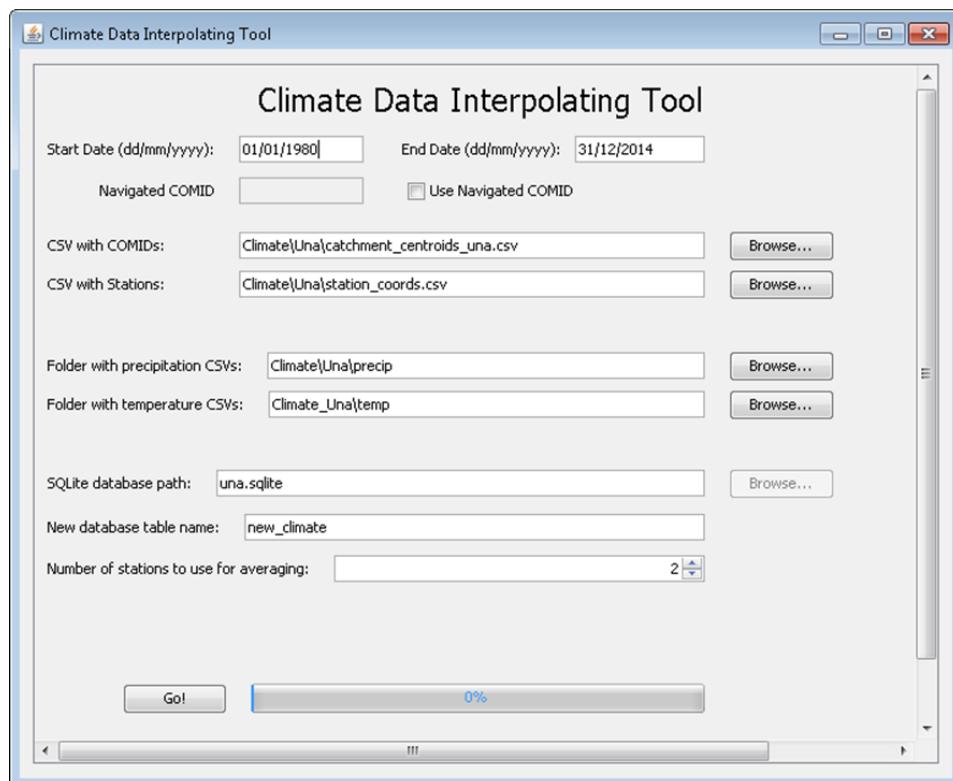
Output File Options

- **Reservoir Dir:** Si los embalses son incluidos en el modelo, en este directorio se encontrarán los datos de demanda, caudales de ingreso y salida del embalse
- **Output Dir:** Directorio donde se guardan los resultados de la modelación
- **Outlet Catchments:** Seleccione esta opción para guardar los archivos de salida sólo para la cuenca más aguas abajo. Utilice esta opción para el proceso de calibración
- **All Catchments:** Seleccione esta opción para guardar los archivos de salida de todas las cuencas incluidas en la simulación

2. Para poder realizar una simulación lo primero que se necesita son datos climáticos en el centroide de cada una de las cuencas, para esto utilizaremos el interpolador climático de Hydro-BID, un preprocesador que interpola las series de tiempo diarias de temperatura y lluvia de las estaciones climáticas a cada una de las cuencas.
3. Haz clic en “Tools” en la esquina superior izquierda de Hydro-BID, selecciona “Climate Data Interpolation Tool”



4. Al hacer clic aparecerá la ventana emergente del interpolador



5. Asegúrate que tanto la fecha inicial (Start date) como la final (End date) correspondan al periodo para el cual deseas realizar la simulación (en este caso con el pre-assignado que puedes observar en la ventana principal de Hydro-BID)

Start Date (dd/mm/yyyy):	01/01/1980	End Date (dd/mm/yyyy):	31/12/2014
Navigated COMID	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Use Navigated COMID	

6. Carga en “**CSV with COMIDs**” el archivo con los COMIDs de las cuencas y sus coordenadas latitude/longitude (catchment_centroids.csv) que se encuentra en la carpeta “**climate**”. Repite la misma operación en la ventana “**CSV with Stations**”, cargando el archivo con las estaciones meteorológicas y sus coordenadas latitude/longitude (station_coords.csv).

CSV with COMIDs:	<input type="text"/> Climate\Una\catchment_centroids_una.csv	<input type="button" value="Browse..."/>
CSV with Stations:	<input type="text"/> Climate\Una\station_coords.csv	<input type="button" value="Browse..."/>

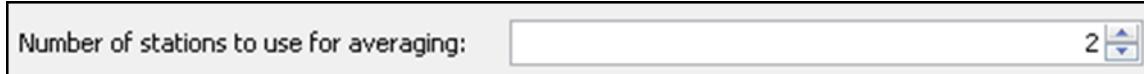
7. Carga en las ventanas “**Folder with precipitation CSVs**” and “**Folder with temperature CSVs**” las carpetas que contienen datos diarios de cada estación en formato .csv (subcarpetas Precip and Temp en la carpeta climate).

Folder with precipitation CSVs:	<input type="text"/> Climate\Una\precip	<input type="button" value="Browse..."/>
Folder with temperature CSVs:	<input type="text"/> Climate_Una\temp	<input type="button" value="Browse..."/>

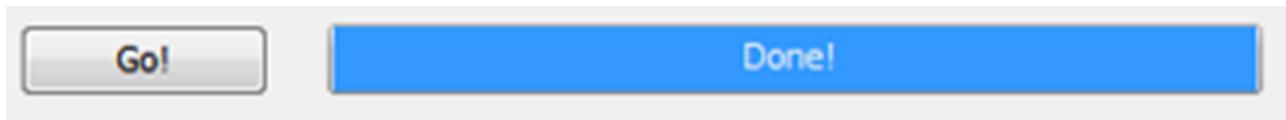
8. La ventana SQLite database path contiene la ruta de la base de datos que se utilizará en la corrida de la herramienta. Aquí es donde se guarda la tabla con los datos climáticos interpolados. La ubicación de la base de datos debería corresponder automáticamente con la impuesta en la ventana inicial de Hydro-BID sin embargo se aconseja controlar que esté correcta, en caso contrario, para buscar la base de datos SQLite, debes buscar la dirección correcta en la carpeta principal del ejercicio. En “**New database table name**” debes escribir el nombre de la tabla que contendrá los datos climáticos interpolados. Esta tabla luego se selecciona en “**DB Met Data Table**” en la ventana principal cuando se vaya a correr Hydro-BID para utilizar los valores interpolados.

SQLite database path:	<input type="text"/> una.sqlite	<input type="button" value="Browse..."/>
New database table name:	<input type="text"/> new_climate	

9. En la ventana “Number of stations to use for averaging” se especifica el número de estaciones cercanas utilizadas para calcular la variable climática interpolada. Los valores más altos resultarán en una mayor precisión, pero harán que el modelo tarde más en ejecutarse. Se recomienda utilizar un numero de entre 2 y 4 estaciones.



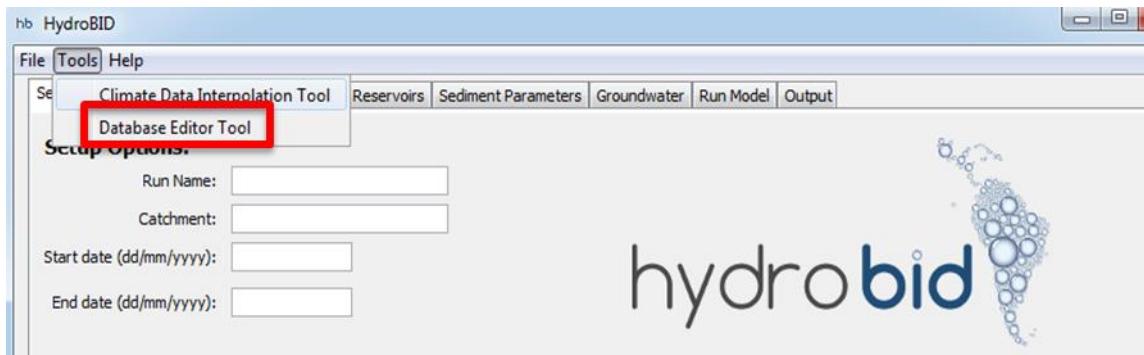
10. ¡Ahora tienes que hacer Clic en “Go!” para correr la herramienta CDIT. Cuando termina de correr satisfactoriamente, la barra de progreso se vuelve azul y dice “Done!”



11. Una vez interpoladas las variables climáticas ya puedes realizar tu primera simulación con Hydro-BID.

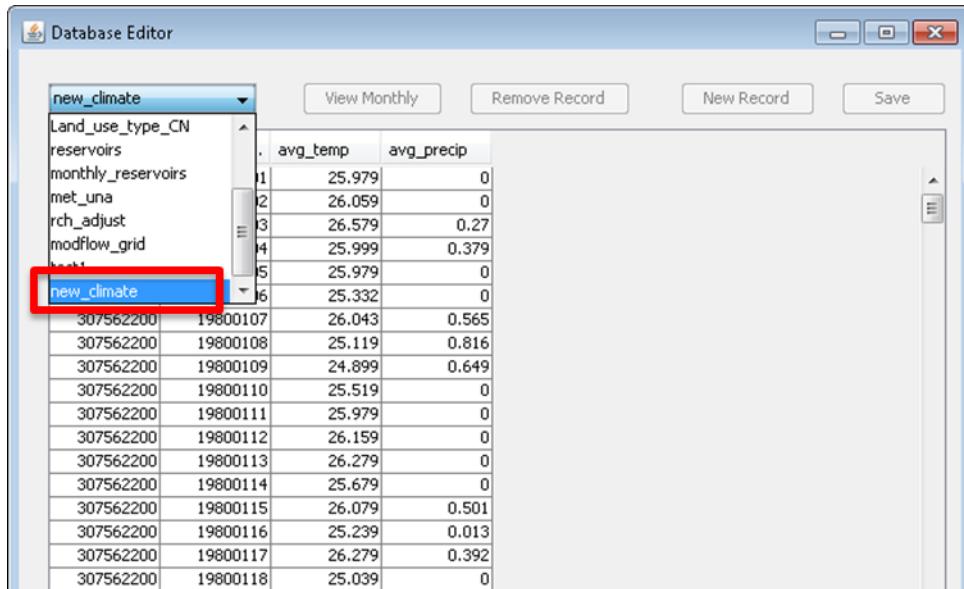
Nota: para entender más sobre las capacidades y limitaciones del interpolador climático de Hydro-BID te invitamos a leer la nota técnica: **Hydro-BID: Un Sistema Integrado para la Simulación de Impactos del Cambio Climático sobre los Recursos Hídricos**, que puedes descargar en www.hydrobidlac.org

Si quieres observar las series temporales interpoladas para cada subcuenca debes hacer Clic en “Tools” en la parte superior izquierda y selecciona “Database Editor Tool”



Nota: puede que necesites reiniciar Hydro-BID para cargar la tabla nueva.

12. Una vez en la ventana emergente selecciona de la lista de tablas, la tabla que acabas de crear. En este caso “**new_climate**” o cualquier nombre que hayas asignado a la tabla en el paso 8 de este capítulo.



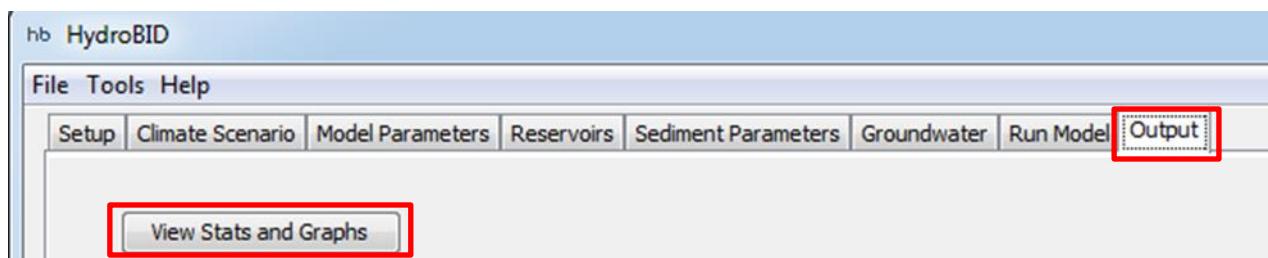
The screenshot shows the 'Database Editor' window with the title bar 'Database Editor'. A dropdown menu on the left lists several tables: 'Land_use_type_CN', 'reservoirs', 'monthly_reservoirs', 'met_una', 'rch_adjust', 'modflow_grid', 'heat', and 'new_climate'. The 'new_climate' table is highlighted with a red box. The main area displays the 'new_climate' table with columns 'avg_temp' and 'avg_precip'. The data consists of 18 rows, each containing a unique ID, date, average temperature, and average precipitation values. For example, row 1 has an ID of 307562200, a date of 19800107, an avg_temp of 25.979, and an avg_precip of 0.

		avg_temp	avg_precip
1	307562200	25.979	0
2	307562200	26.059	0
3	307562200	26.579	0.27
4	307562200	25.999	0.379
5	307562200	25.979	0
6	307562200	25.332	0
7	307562200	26.043	0.565
8	307562200	25.119	0.816
9	307562200	24.899	0.649
10	307562200	25.519	0
11	307562200	25.979	0
12	307562200	26.159	0
13	307562200	26.279	0
14	307562200	25.679	0
15	307562200	26.079	0.501
16	307562200	25.239	0.013
17	307562200	26.279	0.392
18	307562200	25.039	0

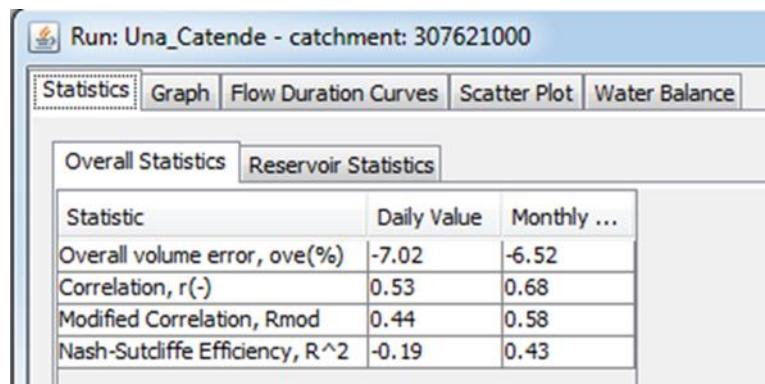
13. Una vez que estás listo para realizar la primera simulación selecciona el módulo “**Run Model**” en la ventana principal de Hydro-BID y haz clic en “**GO**”. Automáticamente iniciará a correr el modelo.



14. Para observar los resultados debes hacer clic en la “**Output Tab**” en la ventana principal de Hydro-BID. Posteriormente haz clic en “**View Stats and Graphs**”



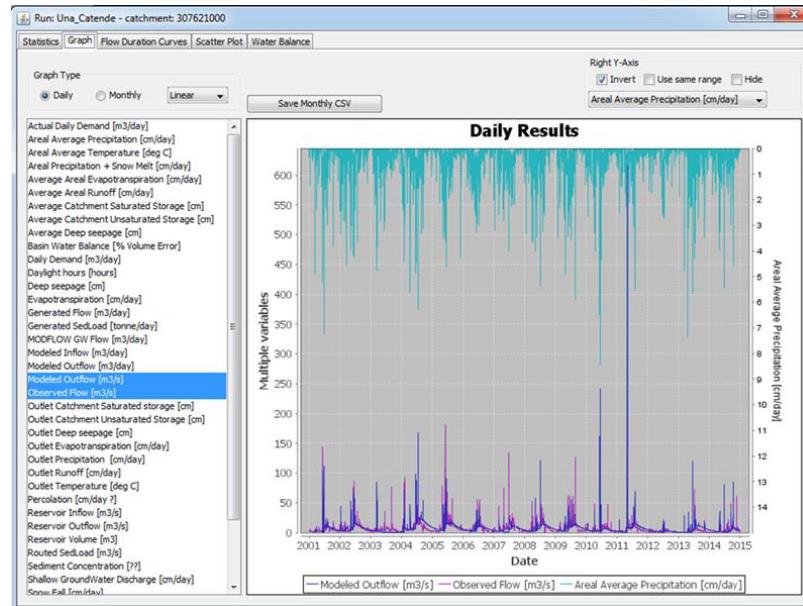
15. En la ventana emergente verás todas las opciones de visualización de resultados. Adicionalmente Hydro-BID proporciona estadísticas diarias y mensuales para evaluar el desempeño del modelo, tales como: **Error general de volumen**, Ove (%), **Correlación r**, **Correlación modificada Rmod (%)** y **Coeficiente de eficiencia Nash-Sutcliffe**.



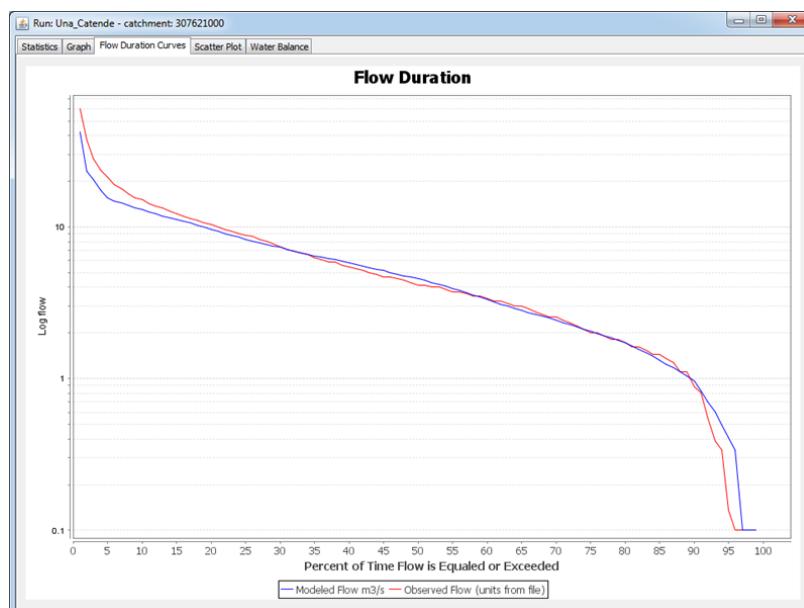
16. También se proporcionan errores de volumen mensuales y anuales

Monthly volume error			
Month	Observed Mean (m^3/s)	Simulated Mean (m^3/s)	Ove(%)
January	3.38	4.1	21.4
February	3.72	3.84	3.46
March	3.8	3.41	-10.27
April	5.04	2.74	-45.71
May	9.06	5.81	-35.92

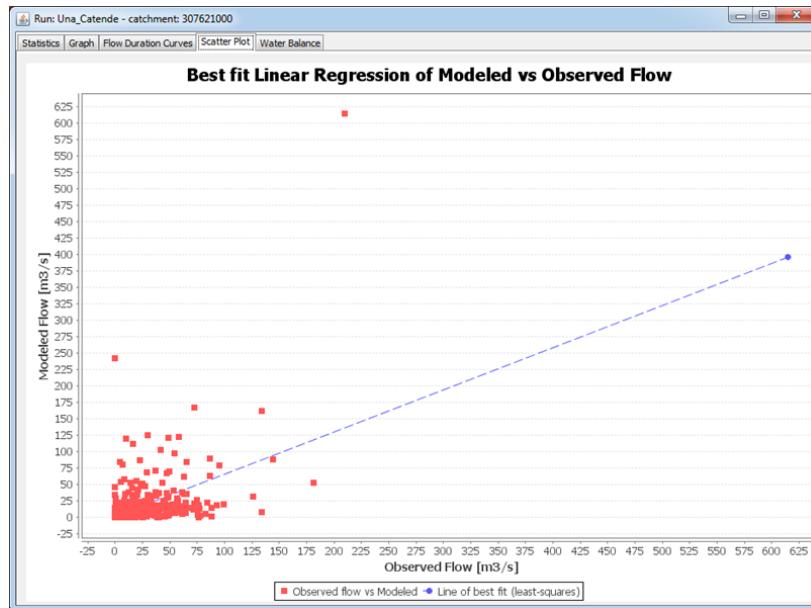
17. La pestaña “Graph” muestra un hidrograma y permite que otras series de tiempo sean visualizadas en la escala de tiempo diaria o mensual y con la escala logarítmica o normal.



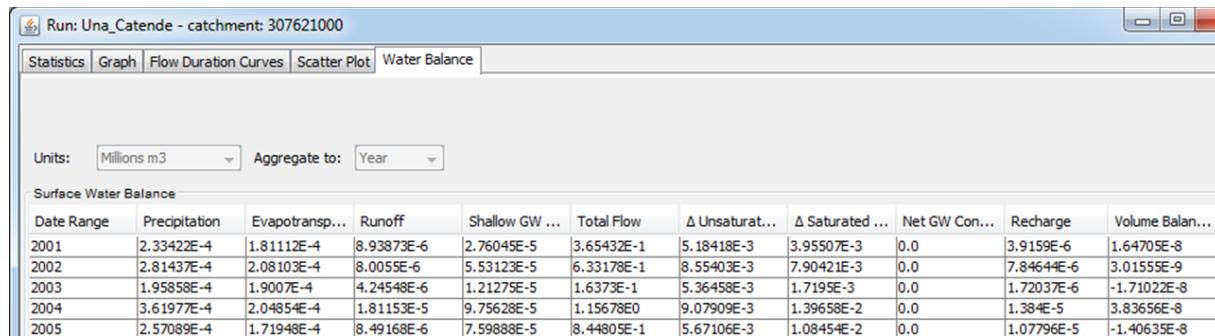
18. **Flow Duration Curve:** Grafico que muestra el porcentaje de tiempo que un caudal determinado sea igualado o excedido. Es útil para evaluar el desempeño del modelo durante la calibración



19. Scatter Plot: el patrón de los puntos revela cualquier correlación entre los caudales observados y modelados

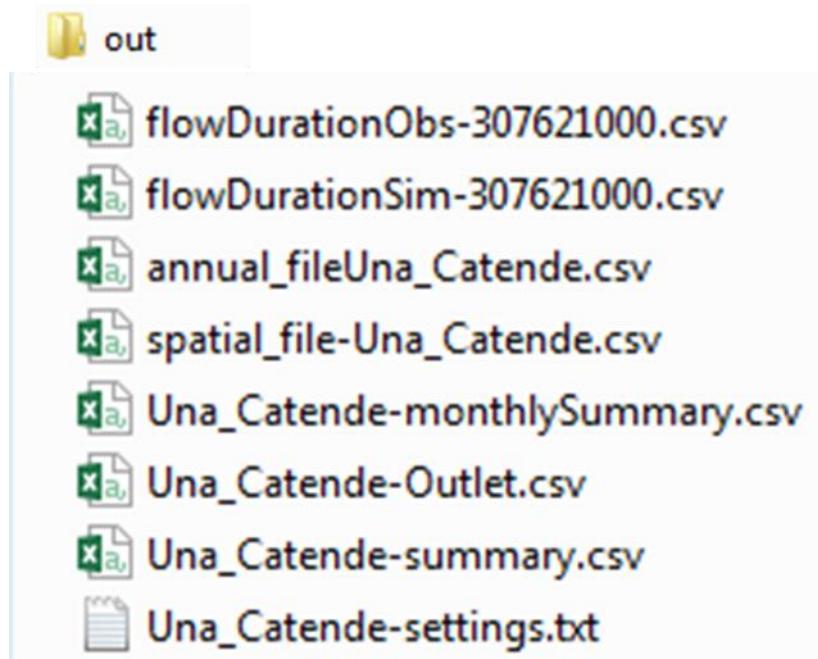


20. Water Balance: Proporciona un resumen anual de todos los parámetros incluidos en el balance hídrico



Date Range	Precipitation	Evapotransp.	Runoff	Shallow GW ...	Total Flow	Δ Unsaturat...	Δ Saturated ...	Net GW Con...	Recharge	Volume Balan...
2001	2.33422E-4	1.81112E-4	8.93873E-6	2.76045E-5	3.65432E-1	5.18418E-3	3.95507E-3	0.0	3.9159E-6	1.64705E-8
2002	2.81437E-4	2.08103E-4	8.0055E-6	5.53123E-5	6.33178E-1	8.55403E-3	7.90421E-3	0.0	7.84644E-6	3.01555E-9
2003	1.95858E-4	1.9007E-4	4.24548E-6	1.21275E-5	1.63732E-1	5.36458E-3	1.7195E-3	0.0	1.72037E-6	-1.71022E-8
2004	3.61977E-4	2.04854E-4	1.81153E-5	9.75628E-5	1.15678E0	9.07909E-3	1.39658E-2	0.0	1.384E-5	3.83656E-8
2005	2.57089E-4	1.71948E-4	8.49168E-6	7.59888E-5	8.44805E-1	5.67106E-3	1.08454E-2	0.0	1.07796E-5	-1.40635E-8

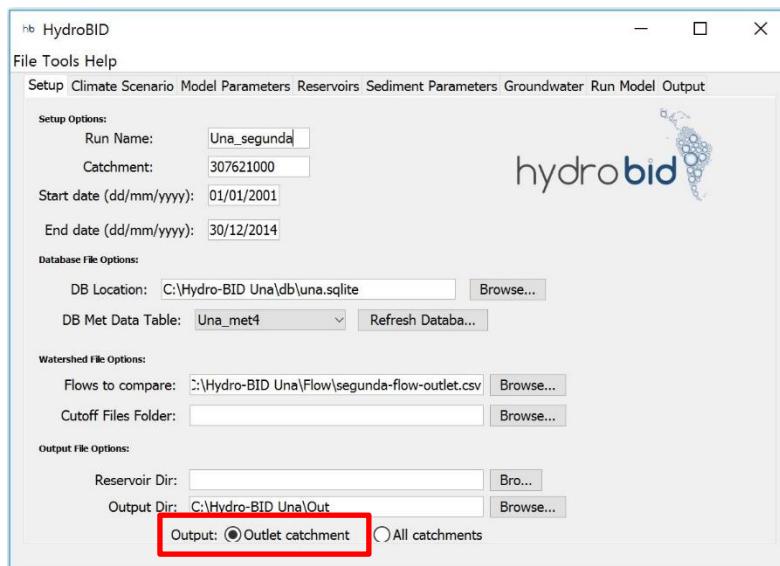
21. Cada ejecución o “corrida” del modelo, produce cuatro archivos con el nombre de la corrida (Run Name) proporcionado por el usuario en la ventana de configuración (Setup). Los archivos se guardan en la carpeta “out”. Adicionalmente produce archivos relativos a las curvas de duración



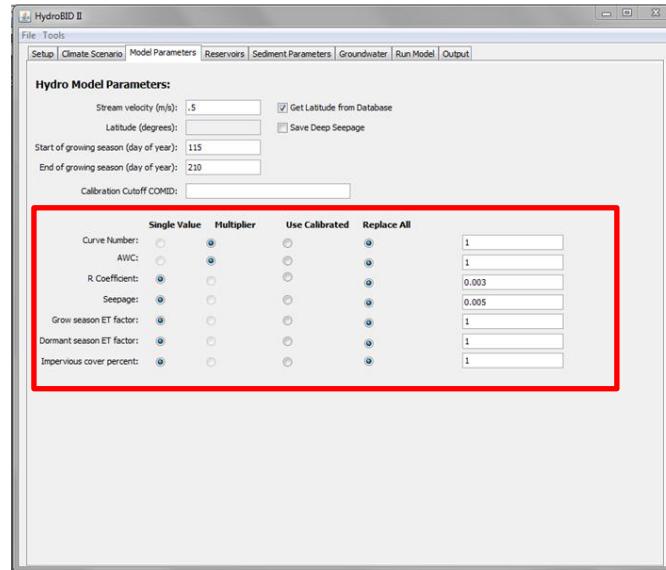
- MonthlySummary: Series de tiempo mensuales de precip., temp., caudales simulados y observados
- Outlet: Series de tiempo simuladas de variables de salida por cuenca
- Summary: Número total de cuencas, área de drenaje, tiempo de computación, y COMID de la cuenca de salida
- Settings: Todos los parámetros de entrada y configuración del modelo

8. Calibración.

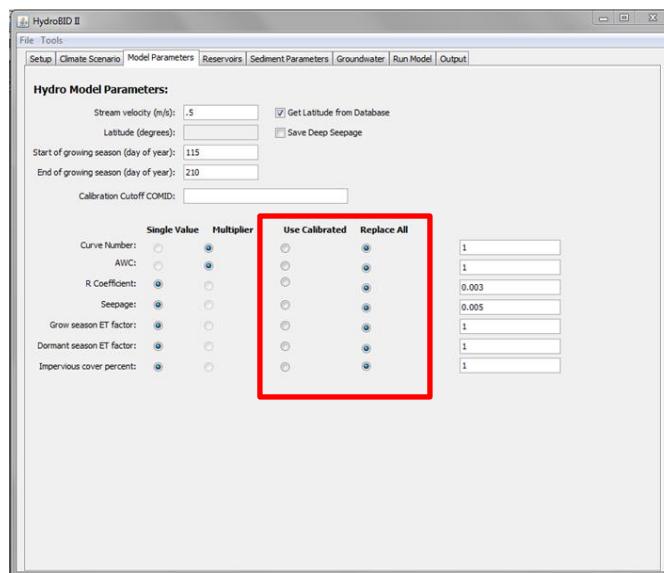
1. La base de datos de Hydro-BID se encuentra parametrizada y pre-calibrada utilizando valores provenientes de bases de datos regionales, por esta razón el proceso de calibración y validación es necesario para garantizar que el modelo represente lo más correctamente posible a la realidad.
2. En primer lugar, asegúrate que la opción “**Outlet Catchment**” este activada en la ventana principal



3. Para calibrar debes hacer clic en la pestaña “**Model Parameters**” en la ventana principal de Hydro-BID



4. Para calibrar un parámetro debes activar la opción “**Replace All**” una vez calibrado el parámetro deberás activar la opción “**Use Calibrated**” para fijar el valor.



5. Los parámetros a calibrar son los siguientes:

- **Numero de Curva:** Parámetro usado para caracterizar el tipo de uso de suelo y representar la hidrología en el suelo. Un numero de curva es asignado a cada sub-Cuenca en la base de datos.
- **Contenido Disponible de Agua (AWC):** AWC estima el monto de agua que se puede almacenar en el suelo para ser usado por las plantas, afectando la infiltración hacia las aguas subterráneas. Un valor es asignado para cada sub-Cuenca en la base de datos.
- **Coeficiente de Recesión (R):** El coeficiente R caracteriza como agua subterránea cerca de la superficie contribuye a los caudales en los ríos después de un evento de grandes caudales.
- **Perdidas (Seepage):** es el intercambio entre agua subterráneas cerca de la superficie y las más profundas.

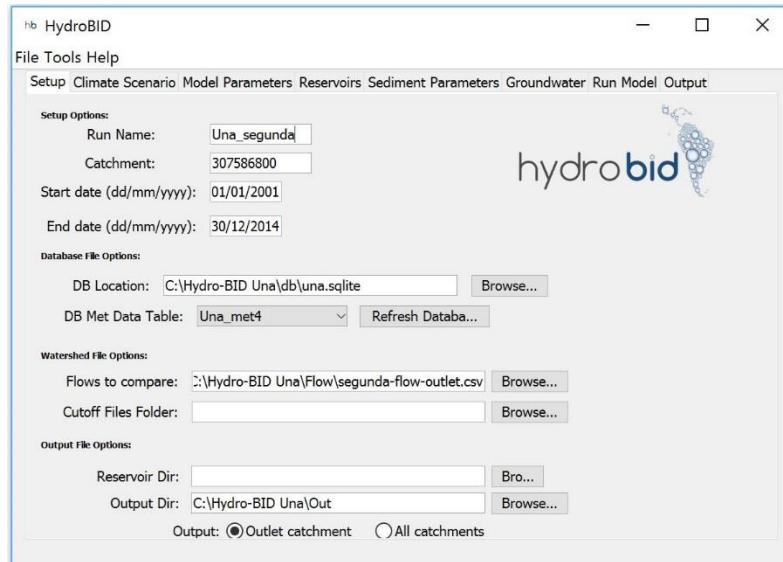
6. Para verificar las simulaciones de calibración puedes utilizar las variables de error, la gráfica de las series temporales y la curva de duración de flujo.

7. El caso de estudio predeterminado ya se encuentra calibrado, si deseas practicar el proceso de calibración debes seguir los siguientes pasos:

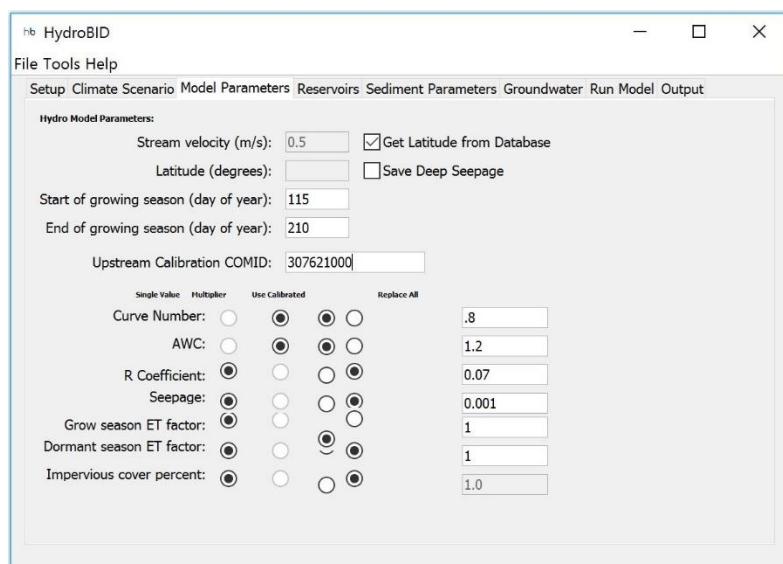
- La corrida actual corresponde a la subcuenca identificada por la hidrométrica CATENDE identificada con el **COMID 307621000**.
- La calibración debe realizarse para la cuenca identificada por la hidrométrica SEGUNDA identificada con el **COMID 307586800**, que es la cuenca más aguas abajo de la cuenca del río UNA.



- En “Run Name” cambia el nombre a Una_Segunda, en “COMID” coloca el identificador de la cuenca SEGUNDA (307586800) y en “Flows to Compare” utiliza “Browse” para cargar la estación correspondiente a esta estación y que se encuentra en la carpeta “FLOW”.



- En la ventana de “Model Parameters” coloca el COMID de la cuenca **CATENDE (307621000)** en la etiqueta “Upstream Calibration COMID” esto impedirá que el modelo vuelva a modificar los parámetros ya calibrados para esa subcuenca. Activa la opción “Replace All” en los parámetros que quieras calibrar.





- Ahora puedes correr Hydro-BID y comenzar a calibrar el modelo completo de la cuenca del Río Una.