

# R.LTWB – SECTION 02

Descarga y Procesamiento de modelos  
digitales de elevación

Acumulación de Flujo - Flow Accumulation -  
FAC

<https://github.com/jlgingcivil/R.LTWB.CS2120>

JORGE LUIS GONZALEZ CASTRO  
CC: 1032395475

## TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción .....	3
2.	Objetivo General .....	3
3.	Actividad 1: Procesamiento en Software .....	3
4.	Actividad 2: Cálculo DEM SRTM, ALOS y comparación de resultados .....	12
5.	Actividad 3: Acumulación en ArcGIS Pro.....	17
6.	Conclusiones.....	17
7.	Referencias Bibliográficas .....	17

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Inicio generación mapa Flow accumulation .....	3
Ilustración 2. Ventana Ejecución Flow Accumulation DEM ASTER .....	5
Ilustración 3. Resultados Flow Accumulation DEM ASTER .....	5
Ilustración 4. Ventana Ejecución Flow Accumulation DEM SRTM .....	6
Ilustración 5. Resultados Flow Accumulation DEM SRTM.....	6
Ilustración 6. Ventana Ejecución Flow Accumulation DEM ALOS .....	7
Ilustración 7. Resultados Flow Accumulation DEM ALOS .....	7
Ilustración 8. Visualización resultados DEM ASTER.....	8
Ilustración 9. Puntos de Muestreo .....	9
Ilustración 10. Generación Información DEM ASTER .....	10
Ilustración 11. Resultados acumulación DEM ASTER.....	10
Ilustración 12. Cálculo área acumulación DEM ASTER .....	11
Ilustración 13. Generación Información DEM SRTM.....	12
Ilustración 14. Resultados acumulación DEM SRTM.....	12
Ilustración 15. Cálculo área acumulación DEM SRTM.....	13
Ilustración 16. Generación Información DEM ALOS .....	14
Ilustración 17. Resultados acumulación DEM ALOS .....	14
Ilustración 18. Cálculo área acumulación DEM ALOS .....	15
Ilustración 19. Comparación resultados área de drenaje.....	16
Ilustración 19. Inicio Sesión ArcGIS Pro Online .....	17

## 1. INTRODUCCIÓN

Se continua con curso Balance hidrológico de largo plazo para estimación de caudales medios usando SIG – LWTB con el desarrollo de la sección 2 Descarga y Procesamiento de modelos digitales de elevación.

A continuación, se presenta en cada numeral las actividades realizadas de acuerdo con cada capítulo de la sección de estudio, incluyendo el resumen de actividades, logros alcanzados y capturas de pantalla de los ejercicios realizados en los distintos softwares empleados para la correcta ejecución de los ejercicios.

Se ha creado el repositorio <https://github.com/jlgingcivil/R.LTWB.CS2021> para la inclusión de los archivos y documentos de las actividades desarrolladas.

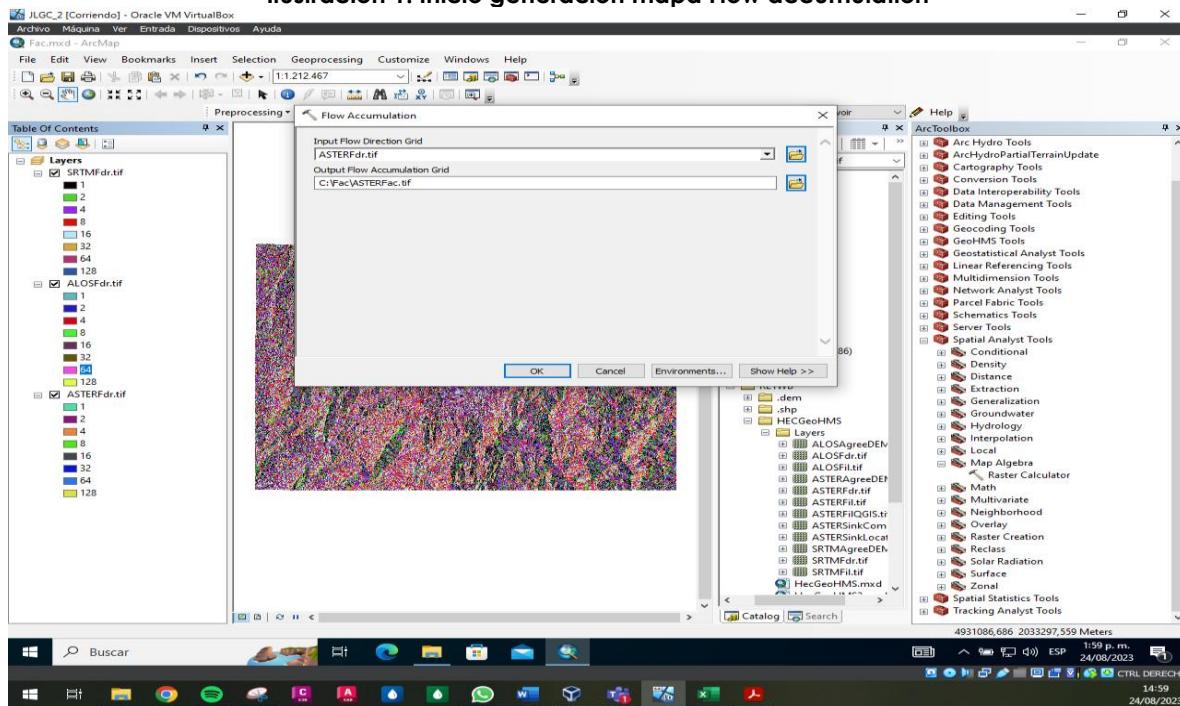
## 2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general en esta sección es realizar la generación de los mapas de acumulación de flujo y su validación a partir de las direcciones de flujo construidas en la actividad anterior.

## 3. Actividad 1: Procesamiento en Software

Se realiza la tarea con el software AcrGis Desktop 10.2.2. Se crea una nueva carpeta en la raíz C:/ del computador para utilizar HECGeoHMS, sin embargo no se puede realizar la función como se muestra a continuación, por lo que se utilizar el Flow Accumulation desde el Spatial Analyst.

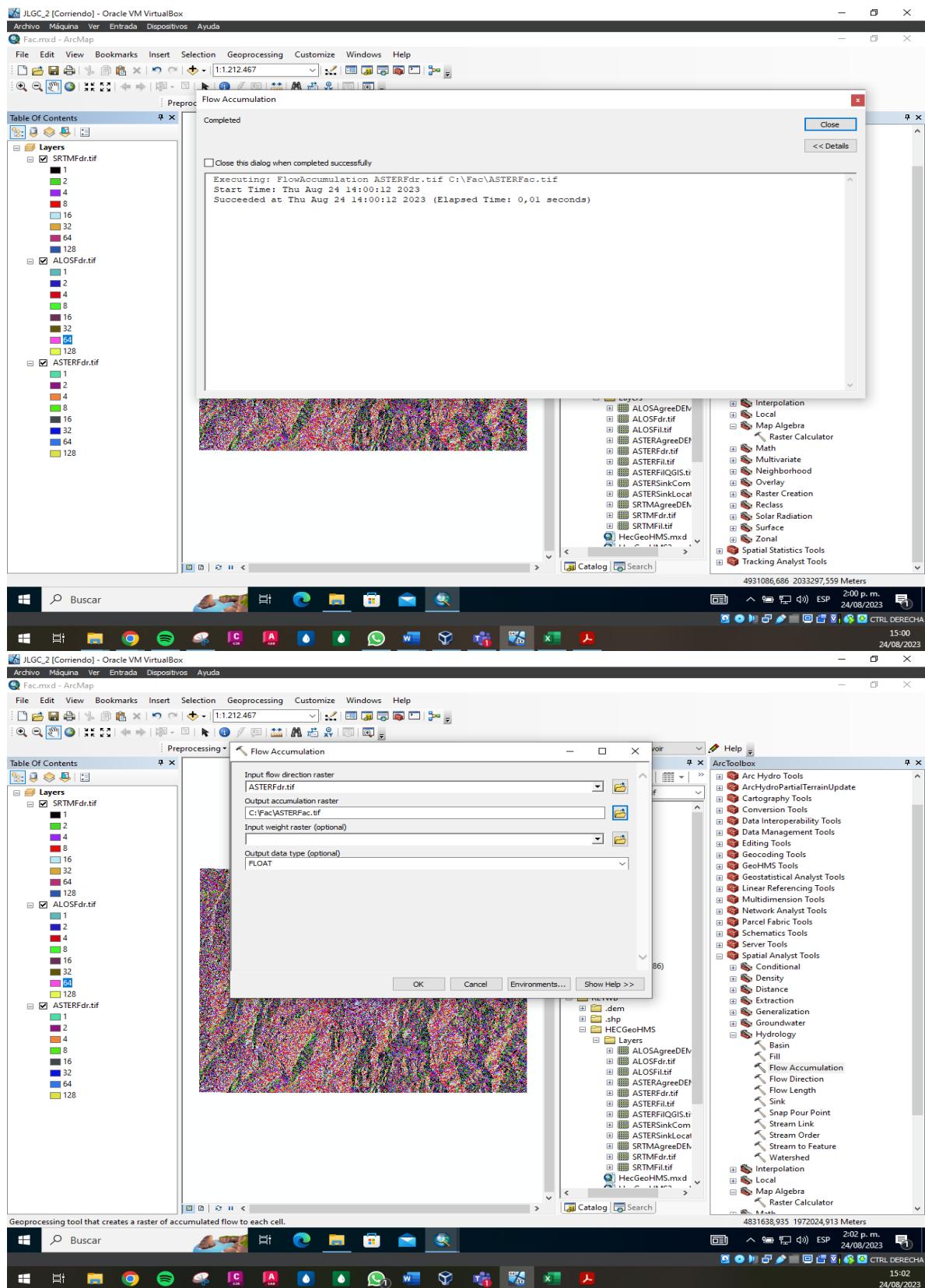
Ilustración 1. Inicio generación mapa Flow accumulation



## SECTION 02

### DESCARGA Y PROCESAMIENTO DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
CC: 1032395475  
CS2120

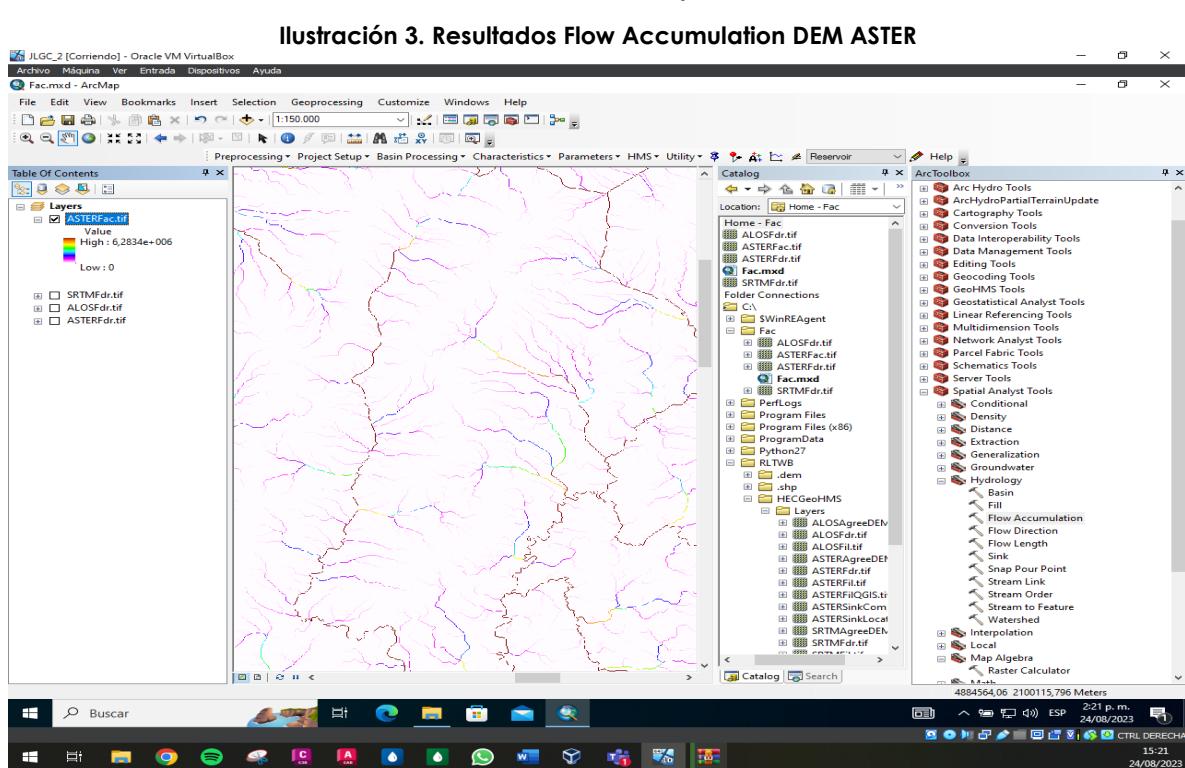
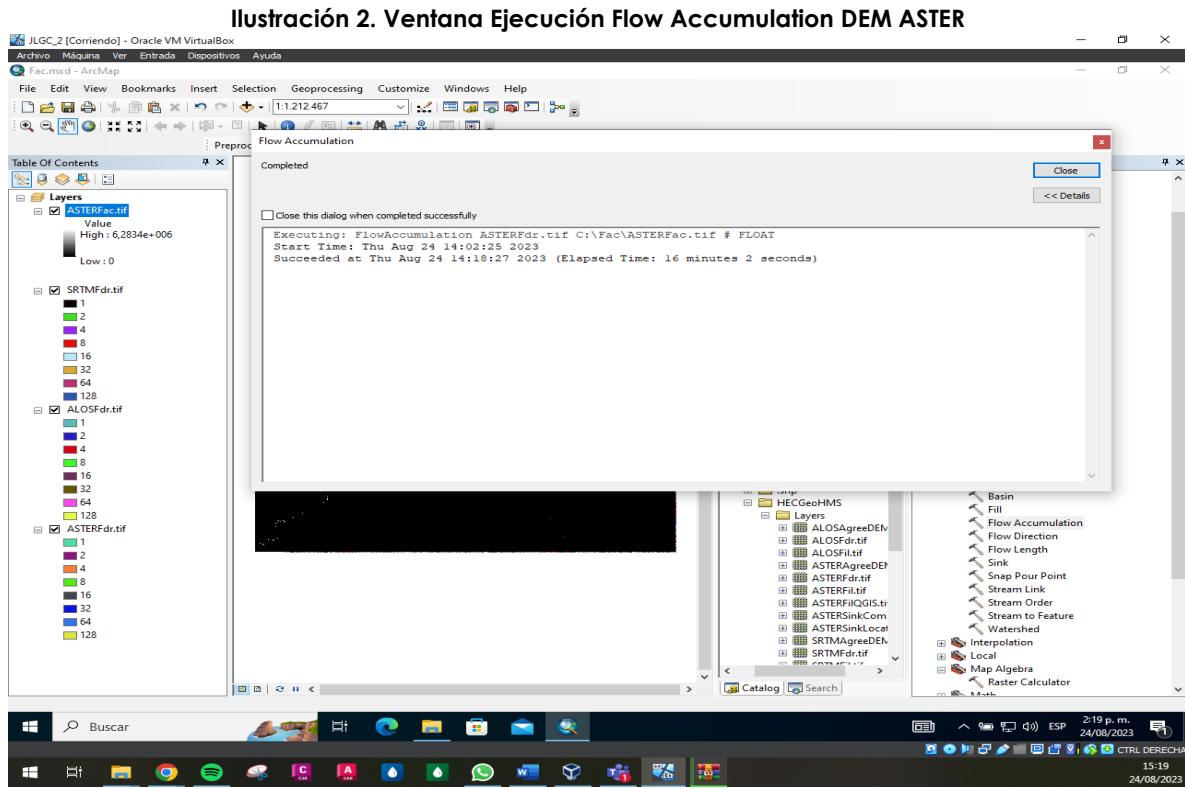


Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
CC: 1032395475  
CS2120

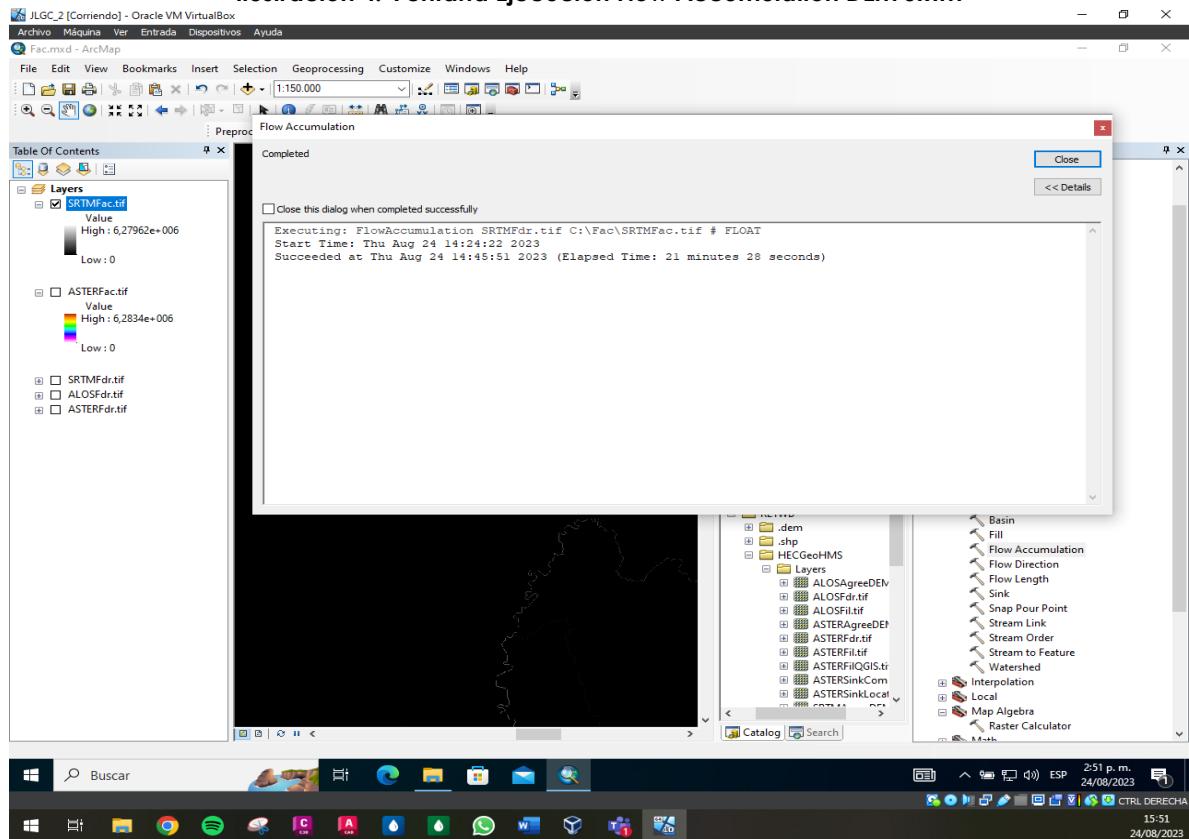
Los resultados se muestran a continuación:



**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

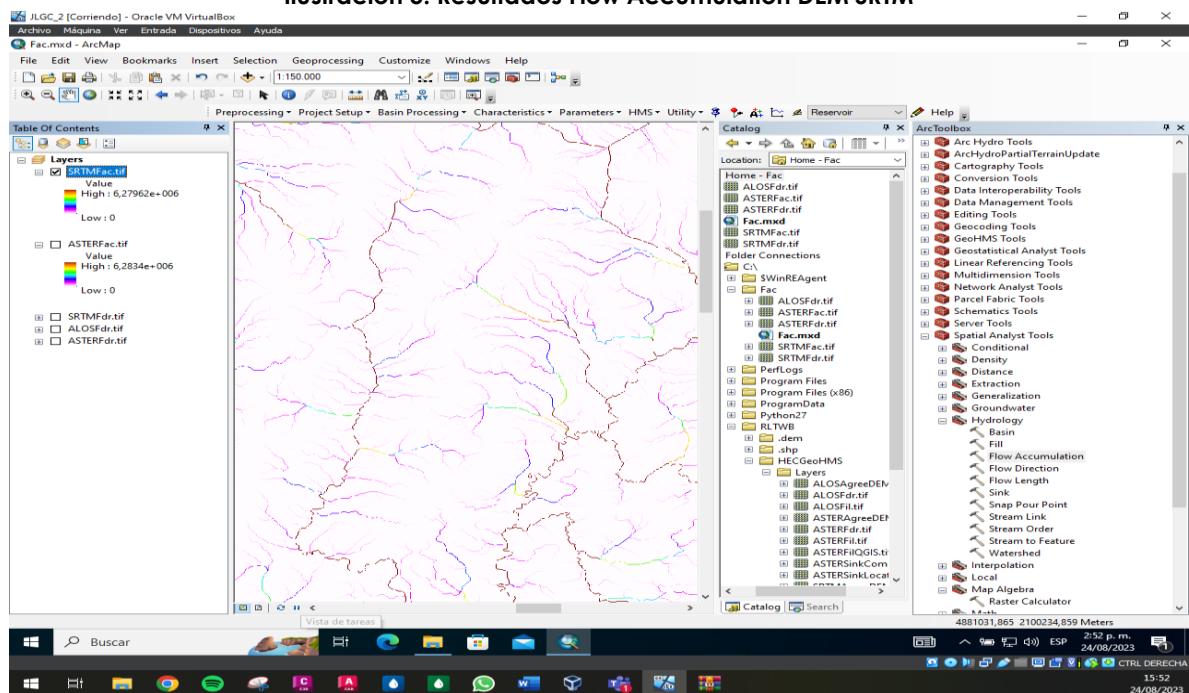
JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

**Ilustración 4. Ventana Ejecución Flow Accumulation DEM SRTM**



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**Ilustración 5. Resultados Flow Accumulation DEM SRTM**

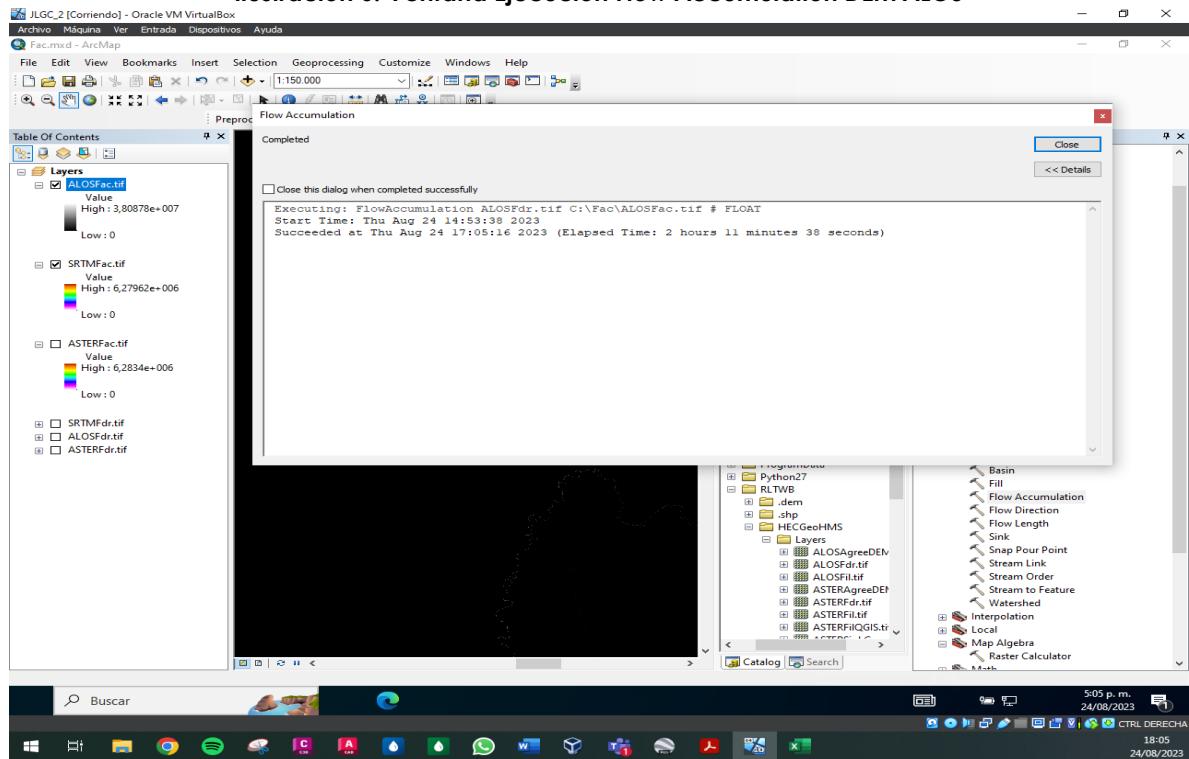


Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

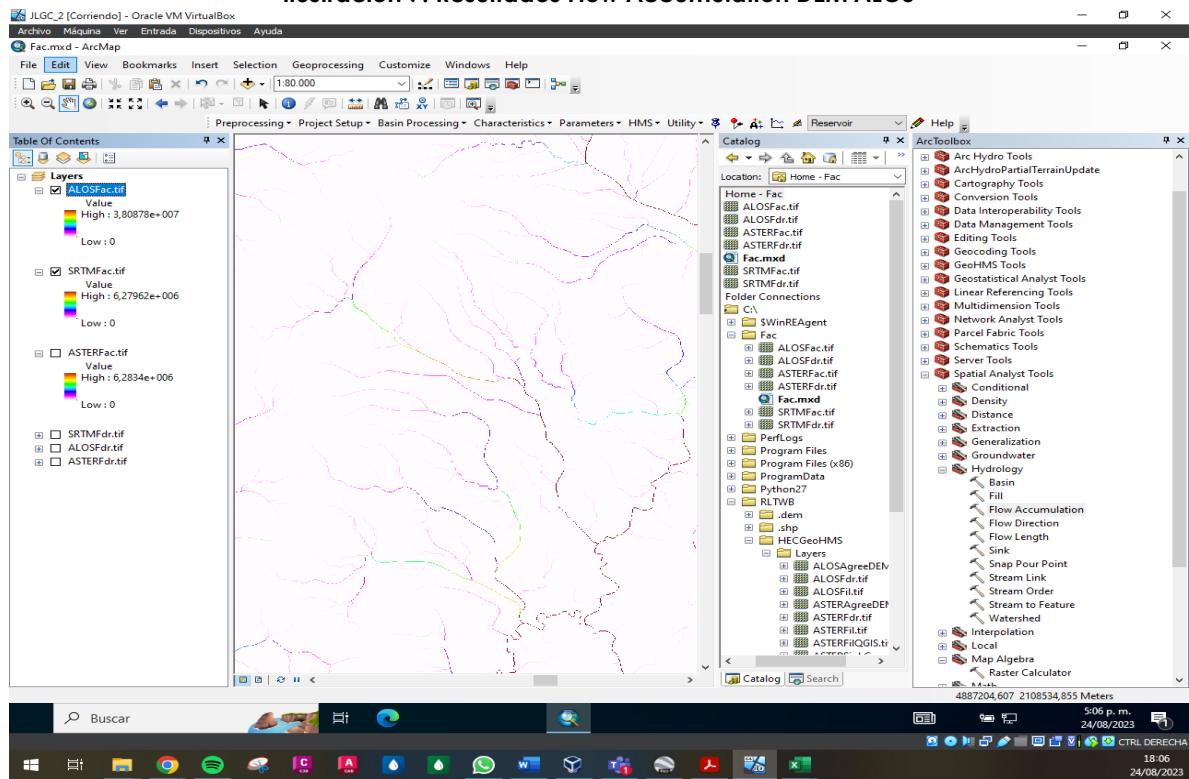
JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

**Ilustración 6. Ventana Ejecución Flow Accumulation DEM ALOS**



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**Ilustración 7. Resultados Flow Accumulation DEM ALOS**



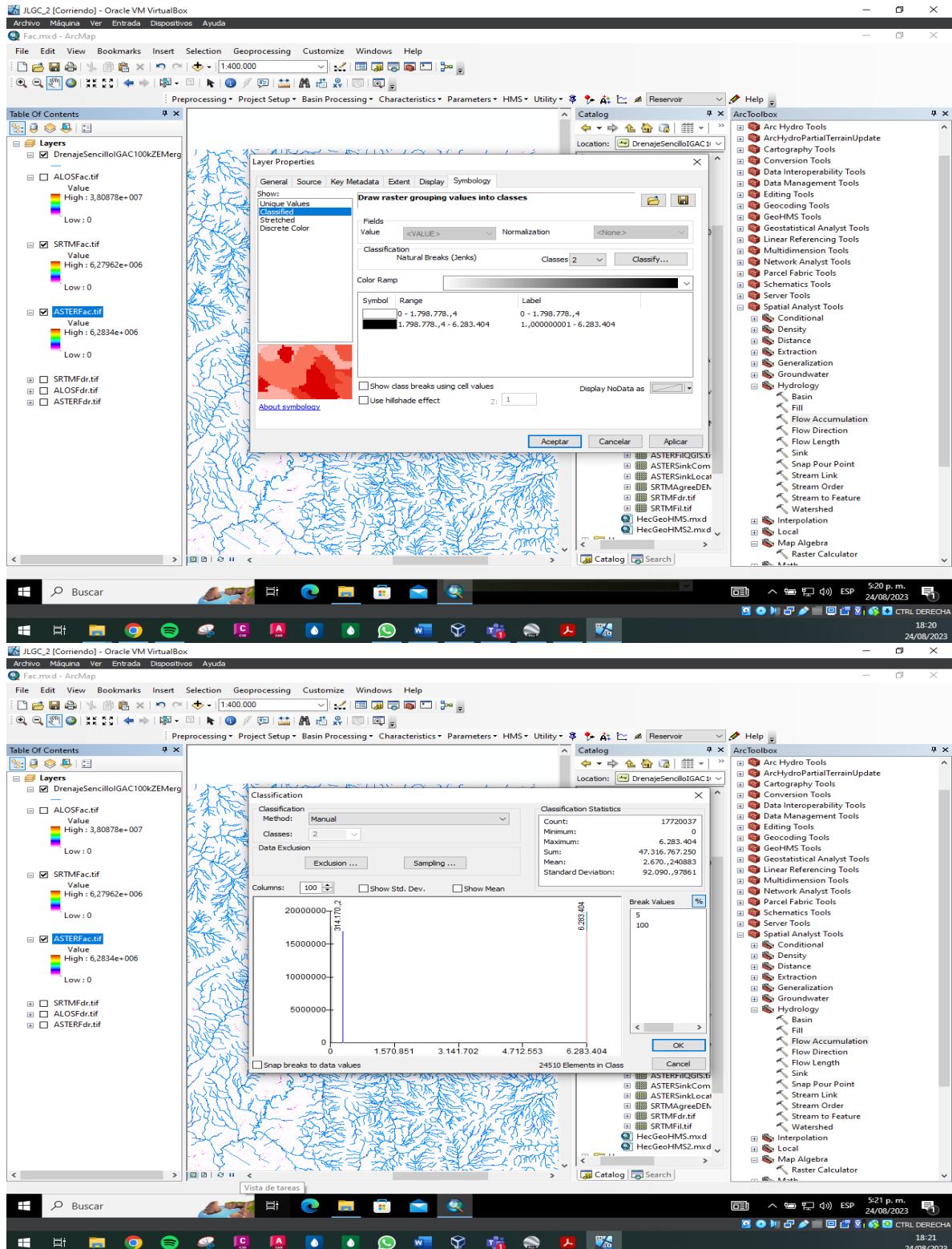
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

Luego, se realiza la visualización de los resultados del procesamiento.

**Ilustración 8. Visualización resultados DEM ASTER**



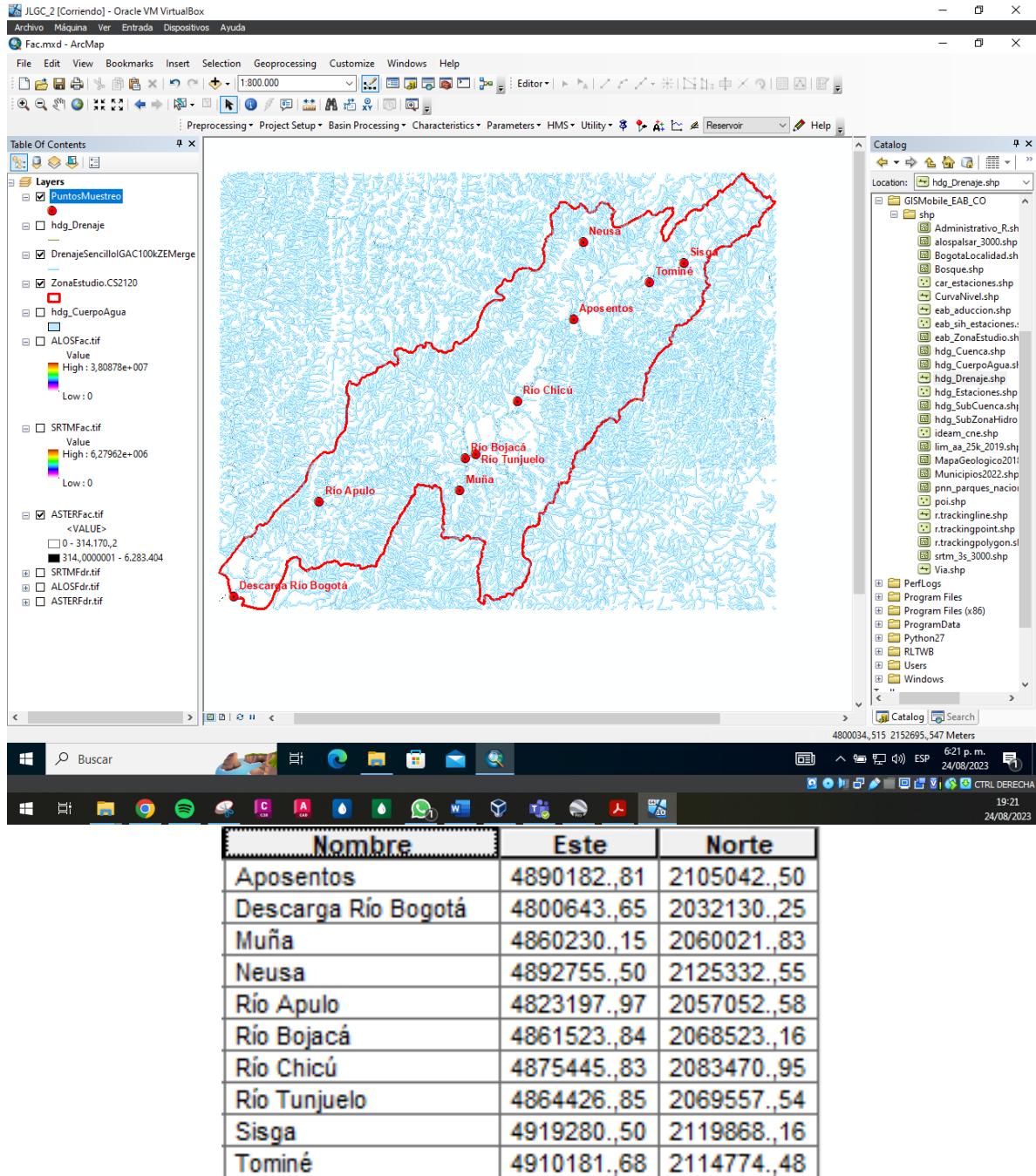
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

SECTION 02  
DESCARGA Y PROCESAMIENTO  
DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
CC: 1032395475  
CS2120

Se definen 10 puntos de muestreo para conocer la acumulación del flujo, se generan teniendo en cuenta las microcuencas del sistema del río Bogotá, como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 9. Puntos de Muestreo



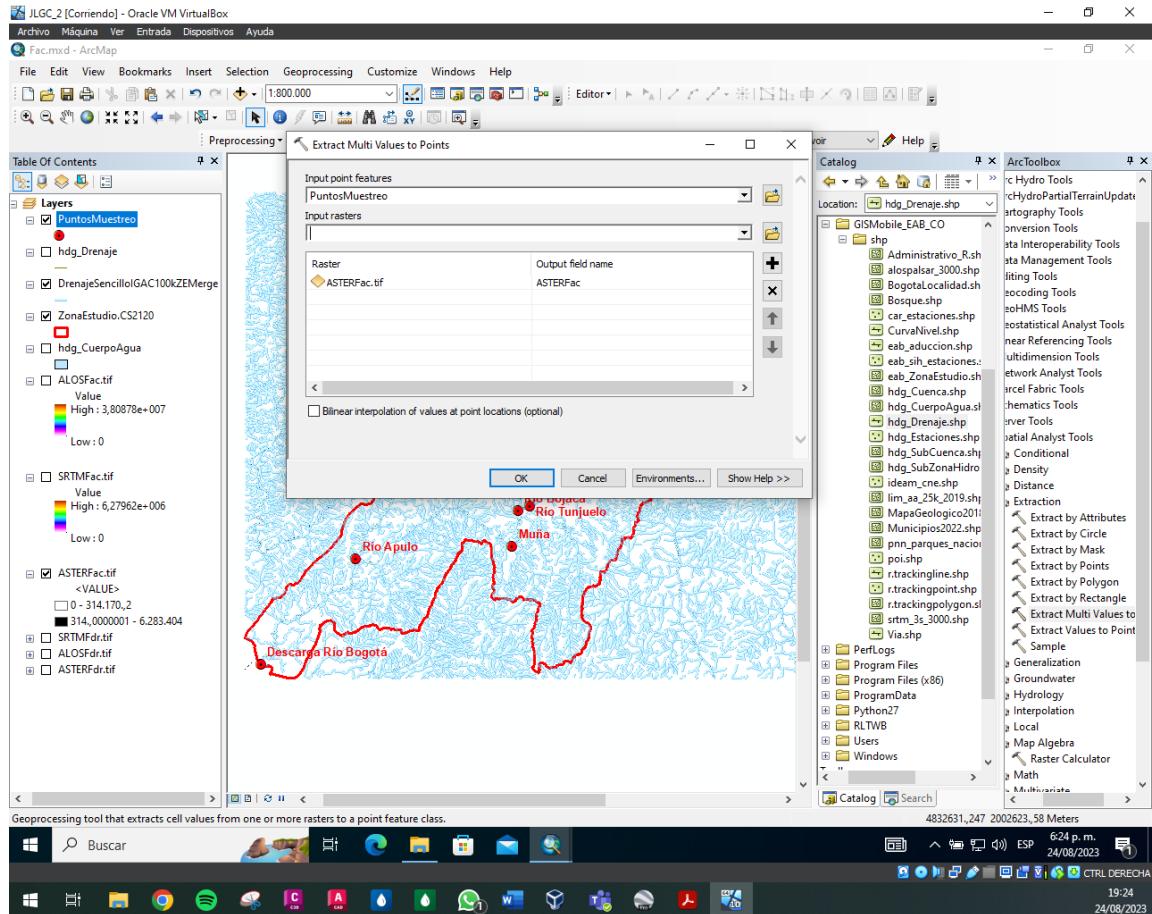
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Se genera la capa de información de la cantidad de celdas de almacenamiento en los puntos de muestreo, esto para la grilla del DEM ASTER y se revisa que la máxima cantidad corresponda a la descarga del río Bogotá.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

**Ilustración 10. Generación Información DEM ASTER**



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**Ilustración 11. Resultados acumulación DEM ASTER**

FID	Shape *	Id	Nombre	Este	Norte	ASTERFac
2	Point	0	Sisga	4919280.,50	2119868.,16	16
4	Point	0	Muña	4860230.,15	2060021.,83	133601
9	Point	0	Río Chicú	4875445.,83	2083470.,95	140655
0	Point	0	Neusa	4892755.,50	2125332.,55	146213
5	Point	0	Aposentos	4890182.,81	2105042.,50	379533
1	Point	0	Tominé	4910181.,68	2114774.,48	385569
7	Point	0	Río Tunjuelo	4864426.,85	2069557.,54	404003
8	Point	0	Río Apulo	4823197.,97	2057052.,58	513151
6	Point	0	Río Bojacá	4861523.,84	2068523.,16	668139
3	Point	0	Descarga Río Bogotá	4800643.,65	2032130.,25	6247620

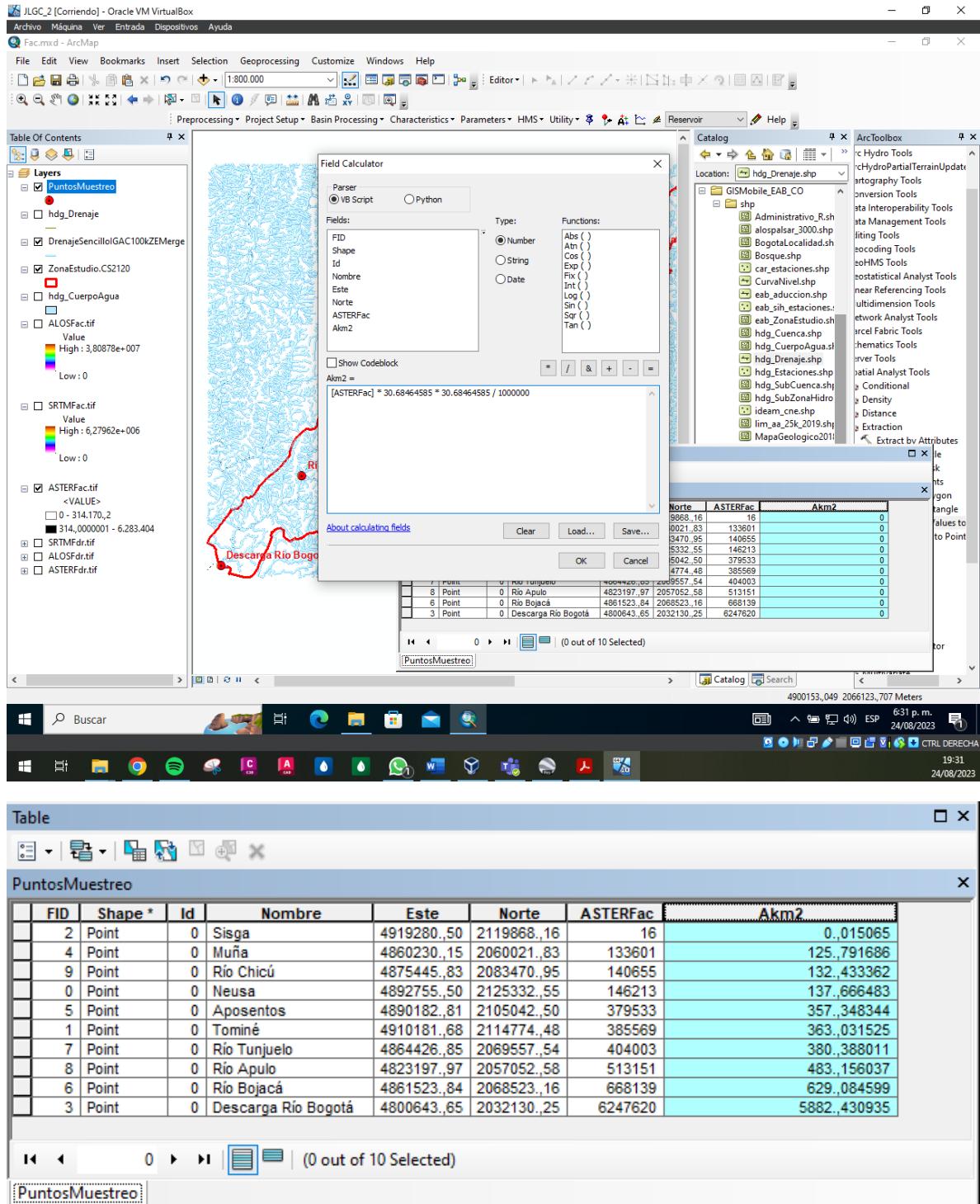
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

Posteriormente se calcula el área de aportación en km<sup>2</sup> de los puntos de muestreo definidos.

**Ilustración 12. Cálculo área acumulación DEM ASTER**

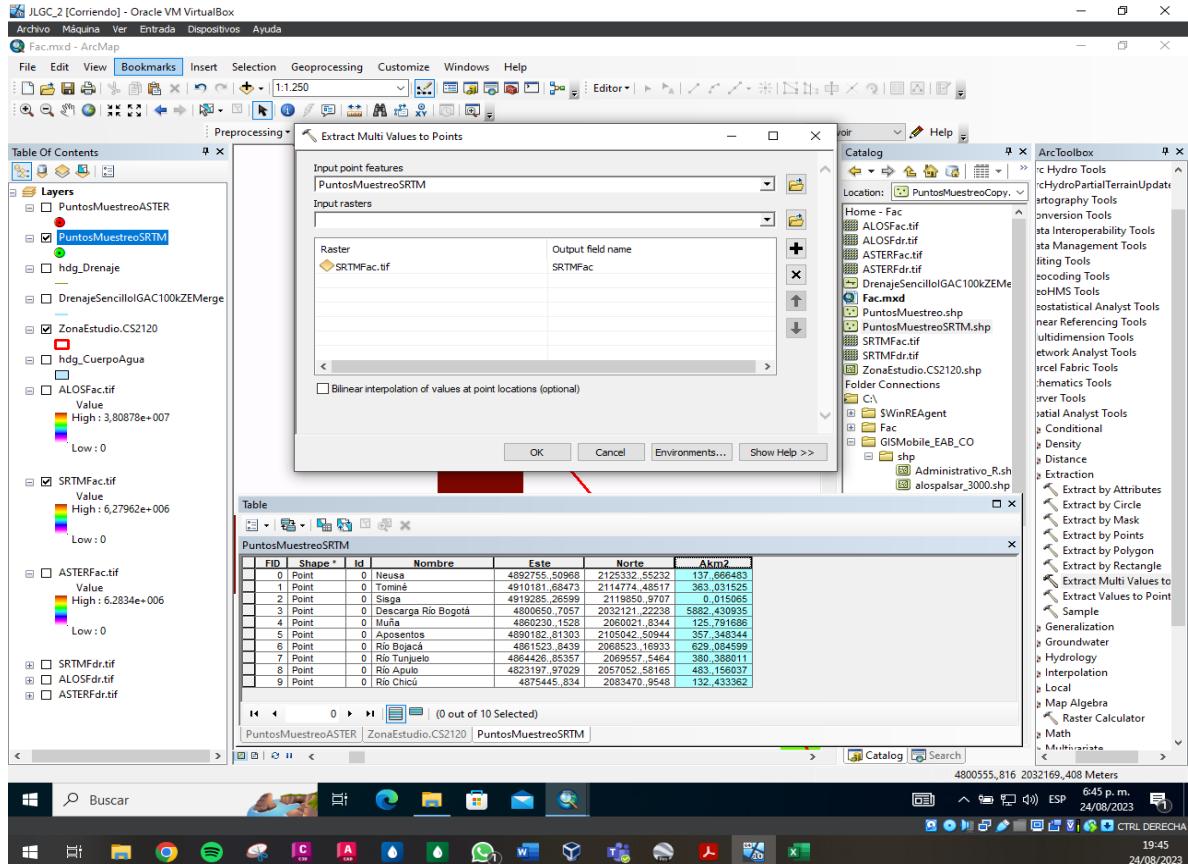


Fuente: Elaboración Propia, 2023.

## 4. Actividad 2: Cálculo DEM SRTM, ALOS y comparación de resultados

Se genera la capa de información de la cantidad de celdas de almacenamiento en los puntos de muestreo, esto para la grilla del DEM SRTM y se revisa que la máxima cantidad corresponda a la descarga del río Bogotá.

Ilustración 13. Generación Información DEM SRTM



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Ilustración 14. Resultados acumulación DEM SRTM

FID	Shape *	Id	Nombre	Este	Norte	Akm2	SRTMFac
4	Point	0	Muña	4860230.,1528	2060021,.8344	125.,791686	132893
9	Point	0	Río Chicú	4875445.,834	2083470,.9548	132.,433362	141771
0	Point	0	Neusa	4892755.,50968	2125332,.55232	137.,666483	146011
2	Point	0	Sisga	4919285.,26599	2119850.,9707	0.,015065	154670
5	Point	0	Descarga Río Bogotá	4860230.,7028	2060021,.8344	125.,791686	132893
4	Point	0	Muña	4860230.,1528	2060021,.8344	125.,791686	132893
5	Point	0	Aposentos	4890182.,81303	2105042,.50944	357.,348344	378167
6	Point	0	Río Bojacá	4861523.,8439	2068523.,16933	629.,084599	385664
7	Point	0	Río Tunjuelo	4864426.,85357	2069557.,5464	380.,388011	396536
8	Point	0	Río Apulo	4823197.,97029	2057052,.58165	483.,156037	512650
8	Point	0	Río Apulo	4823197.,97029	2057052,.58165	483.,156037	512650
9	Point	0	Río Chicú	4875445.,834	2083470,.9548	132.,433362	141771
3	Point	0	Descarga Río Bogotá	4800650.,7057	2032121,.22238	5882.,430935	6247630

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

Posteriormente se calcula el área de aportación en km<sup>2</sup> de los puntos de muestreo definidos.

**Ilustración 15. Cálculo área acumulación DEM SRTM**

FID	Shape *	Id	Nombre	Este	Norte	Akm2	SRTMFac
4	Point	0	Muña	4860230.,1528	2060021.,8344	125.,791686	132893
9	Point	0	Río Chicú	4875445.,834	2083470.,9548	133.,484129	141771
0	Point	0	Neusa	4892755.,50968	2125332.,55232	137.,476291	146011
2	Point	0	Sisga	4919285.,26599	2119850.,9707	145.,62915	154670
5	Point	0	Aposentos	4890182.,81303	2105042.,50944	357.,348344	378167
1	Point	0	Tominé	4910181.,68473	2114774.,48517	363.,031525	385664
7	Point	0	Río Tunjuelo	4864426.,85357	2069557.,5464	380.,388011	396536
8	Point	0	Río Apulo	4823197.,97029	2057052.,58165	483.,156037	512650
6	Point	0	Río Bojacá	4861523.,8439	2068523.,16933	629.,084599	659651
3	Point	0	Descarga Río Bogotá	4800650.,7057	2032121.,22238	5882.,430935	6247630

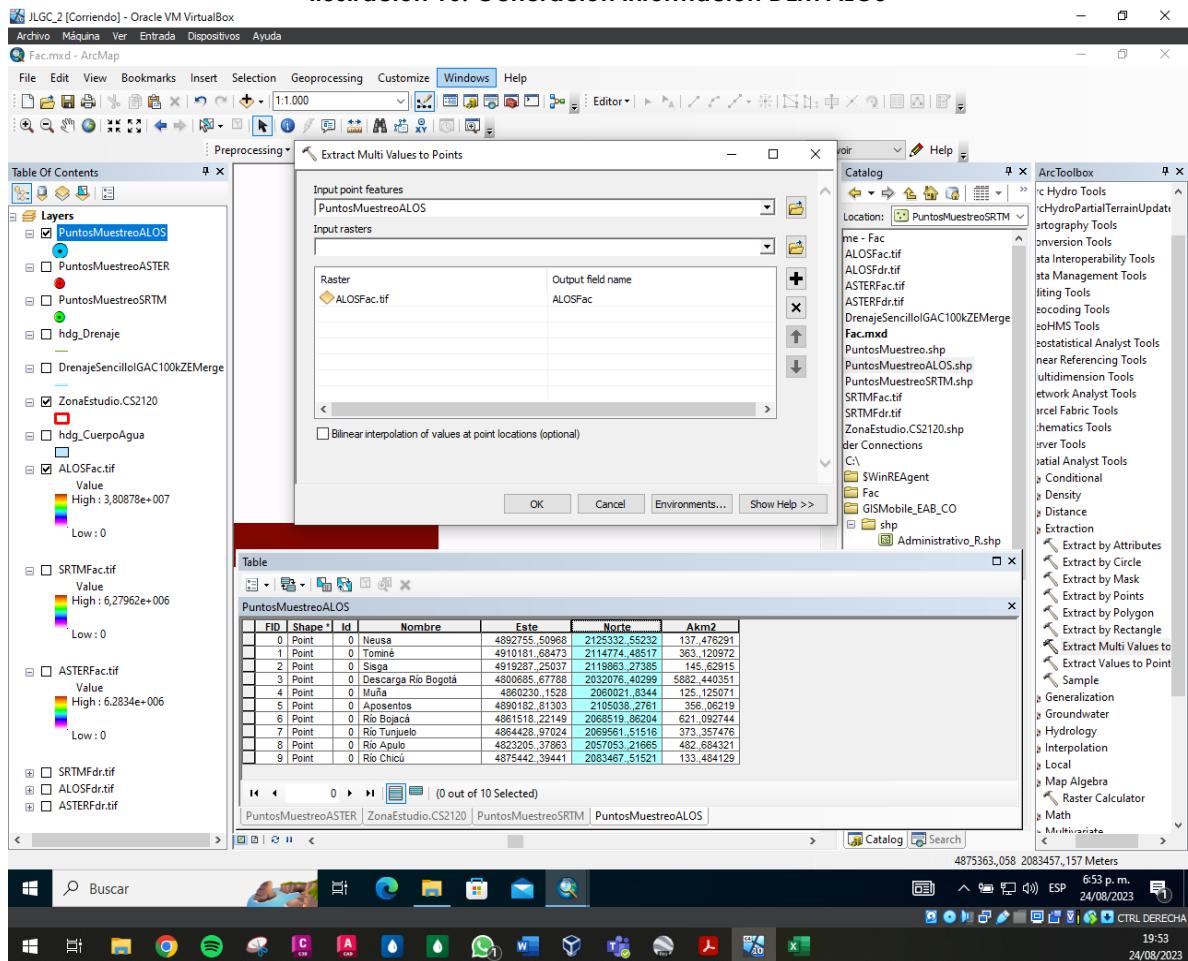
**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Se genera la capa de información de la cantidad de celdas de almacenamiento en los puntos de muestreo, esto para la grilla del DEM ALOS y se revisa que la máxima cantidad corresponda a la descarga del río Bogotá.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

**Ilustración 16. Generación Información DEM ALOS**



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

**Ilustración 17. Resultados acumulación DEM ALOS**

FID	Shape *	Id	Nombre	Este	Norte	Akm2	ALOSFac
4	Point	0	Muña	4860230,.1528	2060021,.8344	125,125071	804686
9	Point	0	Río Chicú	4875442,.39441	2083467,.51521	133,484129	857158
0	Point	0	Neusa	4892755,.50968	2125332,.55232	137,.476291	886542
2	Point	0	Sisga	4919287,.25037	2119863,.27385	145,.62915	939233
5	Point	0	Aposentos	4890182,.81303	2105038,.2761	356,.06219	2295470
1	Point	0	Tominé	4910181,.68473	2114774,.48517	363,120972	2338320
7	Point	0	Río Tunjuelo	4864428,.97024	2069561,.51516	373,357476	2412180
8	Point	0	Río Apulo	4823205,.37863	2057053,.21665	482,684321	3111950
6	Point	0	Río Bojacá	4861518,.22149	2068519,.86204	621,.092744	4000680
3	Point	0	Descarga Río Bogotá	4800685,.67788	2032076,.40299	5882,440351	37896200

Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Posteriormente se calcula el área de aportación en km<sup>2</sup> de los puntos de muestreo definidos, en este caso se cambia la fórmula para el tamaño de pixel de 12.5 m.

**SECTION 02**  
**DESCARGA Y PROCESAMIENTO**  
**DE MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN**

JORGE LUIS GONZÁLEZ CASTRO  
 CC: 1032395475  
 CS2120

**Ilustración 18. Cálculo área acumulación DEM ALOS**

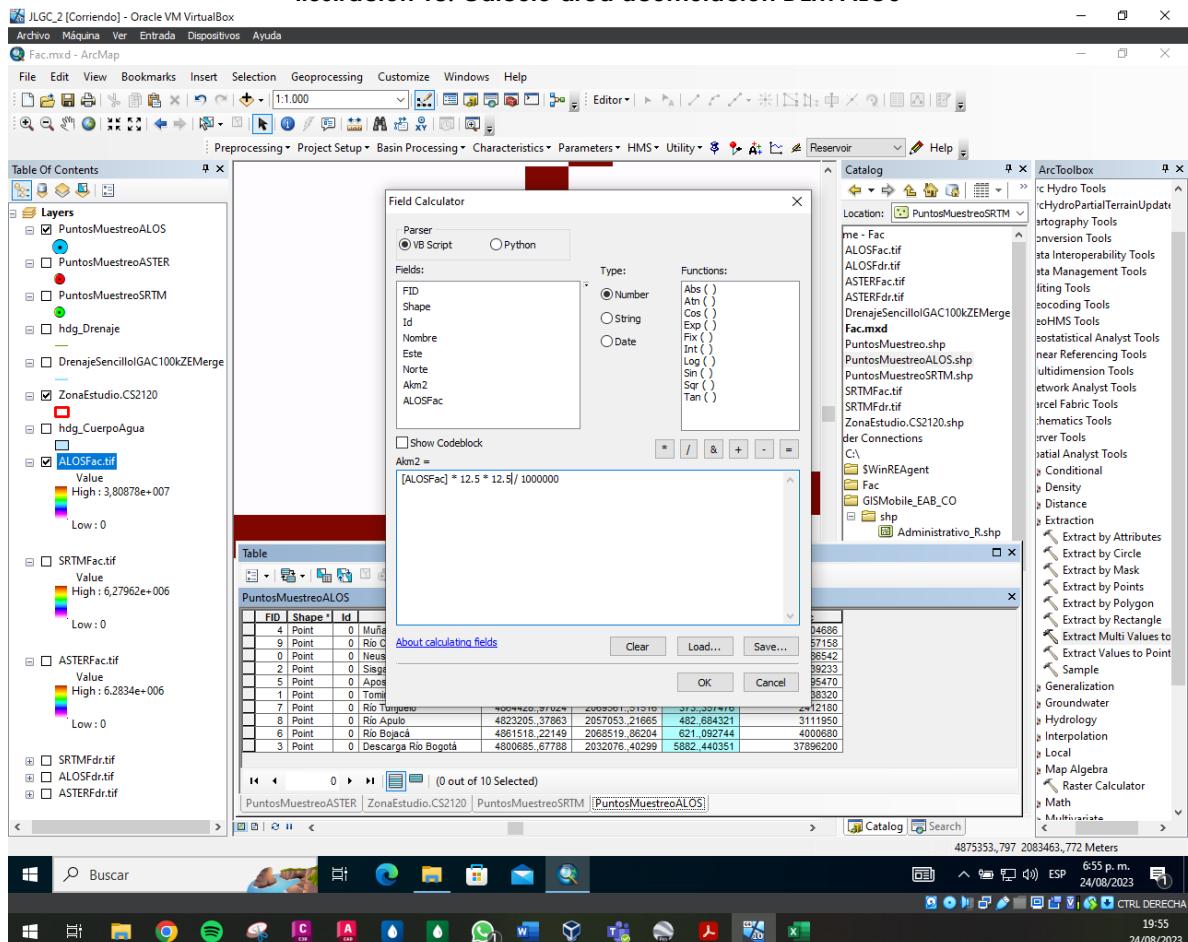
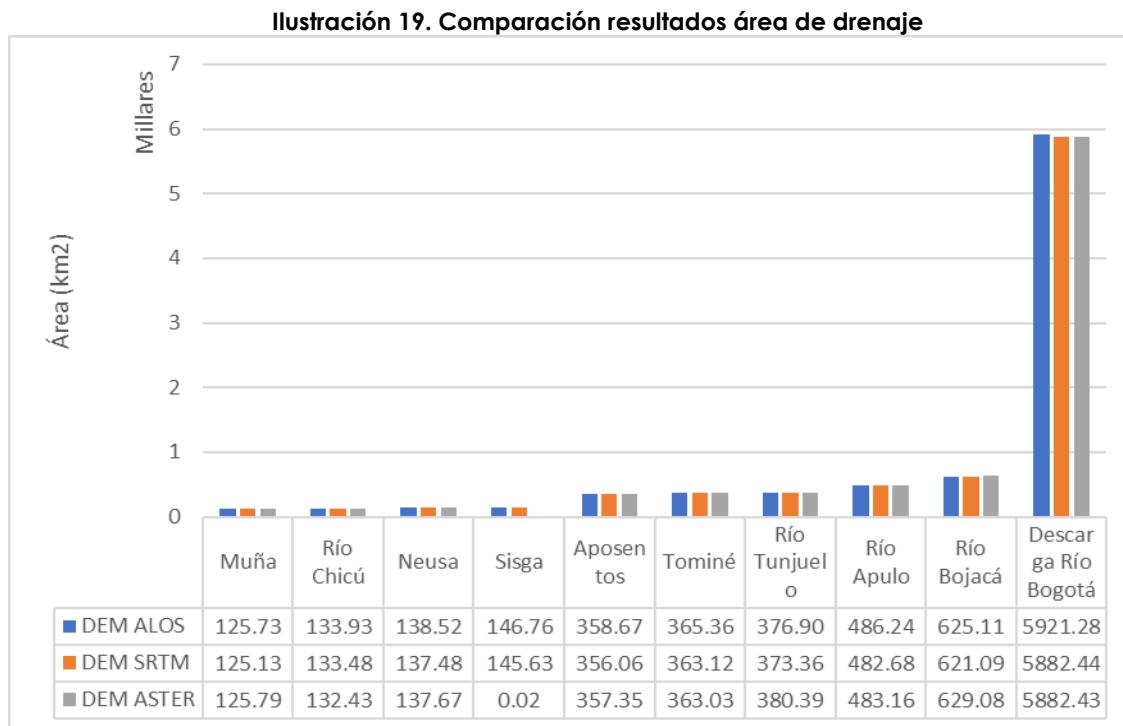


Table							
FID	Shape *	Id	Nombre	Este	Norte	Akm2	ALOSFac
4	Point	0	Muña	4860230.,1528	2060021.,8344	125,732187	804686
9	Point	0	Río Chicú	4875442.,39441	2083467.,51521	133,930938	857158
0	Point	0	Neusa	4892755.,50968	2125332.,55232	138,522188	886542
2	Point	0	Sisga	4919287.,25037	2119863.,27385	146,755156	939233
5	Point	0	Aposentos	4890182.,81303	2105038.,2761	358,667188	2295470
1	Point	0	Tominé	4910181.,68473	2114774.,48517	365,3625	2338320
7	Point	0	Río Tunjuelo	4864428.,97024	2069561.,51516	376,903125	2412180
8	Point	0	Río Apulo	4823205.,37863	2057053.,21665	486,242188	3111950
6	Point	0	Río Bojacá	4861518.,22149	2068519.,86204	625,10625	4000680
3	Point	0	Descarga Río Bogotá	4800685.,67788	2032076.,40299	5921,28125	37896200

**Fuente: Elaboración Propia, 2023.**

Para este ejercicio se creó una nueva capa de puntos de muestreo con el fin de poder ajustar a las líneas de flujo de la grilla de cada DEM.

A continuación, se presenta de manera gráfica la comparación de resultados entre los tres DEM analizados.



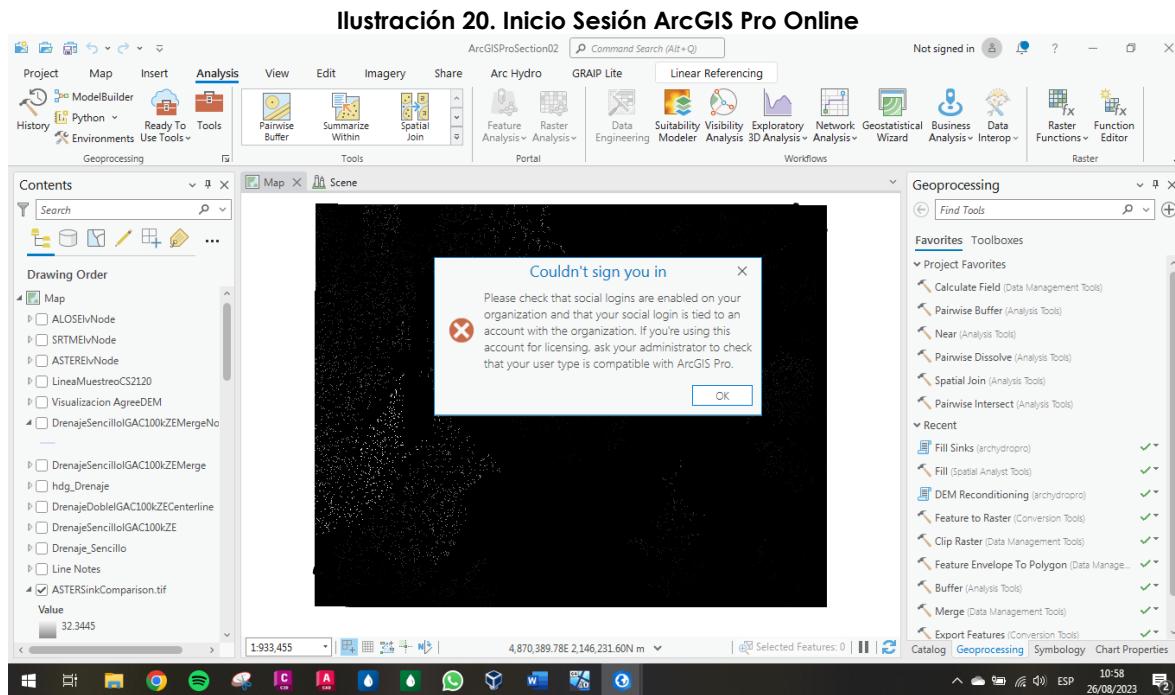
Fuente: Elaboración Propia, 2023.

Se observa que en su mayoría de puntos de muestreo los tres DEM tienen valores similares y que se pueden considerar casi marginales, con excepción de los siguientes puntos:

- Sisga: En el DEM ASTER el valor es muy bajo casi nulo, esto se debe a que el punto de muestreo no fue ubicado en una de las líneas de acumulación de flujo; con esto se nota la importancia de revisar la localización de los puntos a estudiar o verificar.
- Río Tunjuelo: Los valores entre el DEM ALOS y SRTM son similares respecto al ASTER que tiene una variación, esto se considera que se debe a la información base del DEM y su precisión.
- Río Bojacá: Los valores entre el DEM ALOS y SRTM son similares respecto al ASTER que tiene una variación, esto se considera que se debe a la información base del DEM y su precisión.
- Río Apulo: Los valores entre el DEM ASTER y SRTM son similares respecto al ALOS que tiene una variación, esto se considera que se debe a la información base del DEM y su precisión.
- Se observa que entre mas grande la cuenca la diferencia entre los DEM aumenta.
- Descarga Río Bogotá: Se considera que el DEM ALOS al ser mas preciso en su tamaño de píxel ha proporcionado los mejores resultados, esto en la comparación del área de la zona de estudio donde tiene un margen de error del 0.08%. Los otros DEM también tienen un buen cierre con el 0.73%.

## 5. Actividad 3: Acumulación en ArcGIS Pro

De acuerdo con lo investigado para acceder a las herramientas D8, MDF y DINF se requiere un inicio de sesión en la plataforma de ArcGIS, a pesar de que se realizó el intento no se pudo ingresar por lo que no se logró realizar esta actividad.



Fuente: Elaboración Propia, 2023.

## 6. CONCLUSIONES

- Se realizó la generación de los mapas de acumulación de flujo de los archivos rellenados en sus sumideros para el DEM ASTER, SRTM y ALOS para el caso de estudio SZH 2120 utilizando el software ArcGIS Desktop 10.2.2.
- Se realizó la comparación de la acumulación de áreas entre los tres DEM, donde el ALOS tuvo el mejor cierre.
- El tiempo computacional del análisis del DEM ALOS fue muy superior a los otros.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- RCFDTOLS, 2023. Balance hidrológico de largo plazo para estimación de caudales medios usando SIG. Contenido del curso: <https://github.com/rcfdtools/R.LTWB/tree/main/Section02/FacDEM>.