

ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA

CONSULTOR
INGENIERO AGRÍCOLA NELSON VÁSQUEZ BAUTISTA M.Sc

DEFINICIÓN ZONAS AGROECOLÓGICAS

El modelo de Zonificación Agroecológica (ZAE) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) es un sistema para evaluar el potencial de los recursos terrestres y planificar su uso sostenible. Consiste en dividir la superficie terrestre en unidades más pequeñas que comparten características similares en cuanto a clima, suelos y altura sobre el nivel del mar. El objetivo principal es guiar la planificación del uso de los recursos rurales, identificando áreas con potencialidades y limitaciones semejantes para el desarrollo agrícola.

BENEFICIOS DE LAS ZONAS AGROECOLÓGICAS



Una **zonificación agroecológica (ZAE)** de la FAO es una herramienta fundamental para optimizar la producción agrícola en un territorio, ya que permite identificar las áreas más adecuadas para cada cultivo basándose en sus requerimientos específicos y las condiciones ambientales existentes. A continuación, se describen los beneficios en orden de importancia:

1. Optimización de la Producción Agrícola y la Sostenibilidad

El beneficio más crucial de una ZAE es la **mejora significativa en la productividad de los cultivos y la sostenibilidad a largo plazo**. Al sembrar cada cultivo en las zonas donde sus necesidades agroclimáticas (temperatura, precipitación, evaporación, altitud, tipo de suelo, etc.) son óptimas.

2. Mejora en la Toma de Decisiones y Planificación Territorial

Una ZAE proporciona información precisa y georreferenciada que **empodera a agricultores, planificadores y formuladores de políticas para tomar decisiones informadas**.

Esto incluye: **Selección de cultivos, Asignación de tierras, Inversión agrícola, Elaboración de políticas agrícolas**

BENEFICIOS DE LAS ZONAS AGROECOLÓGICAS



4. Fortalecimiento de la Seguridad Alimentaria

Al optimizar la producción y reducir los riesgos, la ZAE contribuye directamente a la **seguridad alimentaria** de un territorio. Un sistema agrícola más estable y productivo asegura **Mayor disponibilidad de alimentos, Menor dependencia de importaciones, Diversidad de alimentos.**

5. Apoyo a la Gestión de Recursos Naturales y Conservación

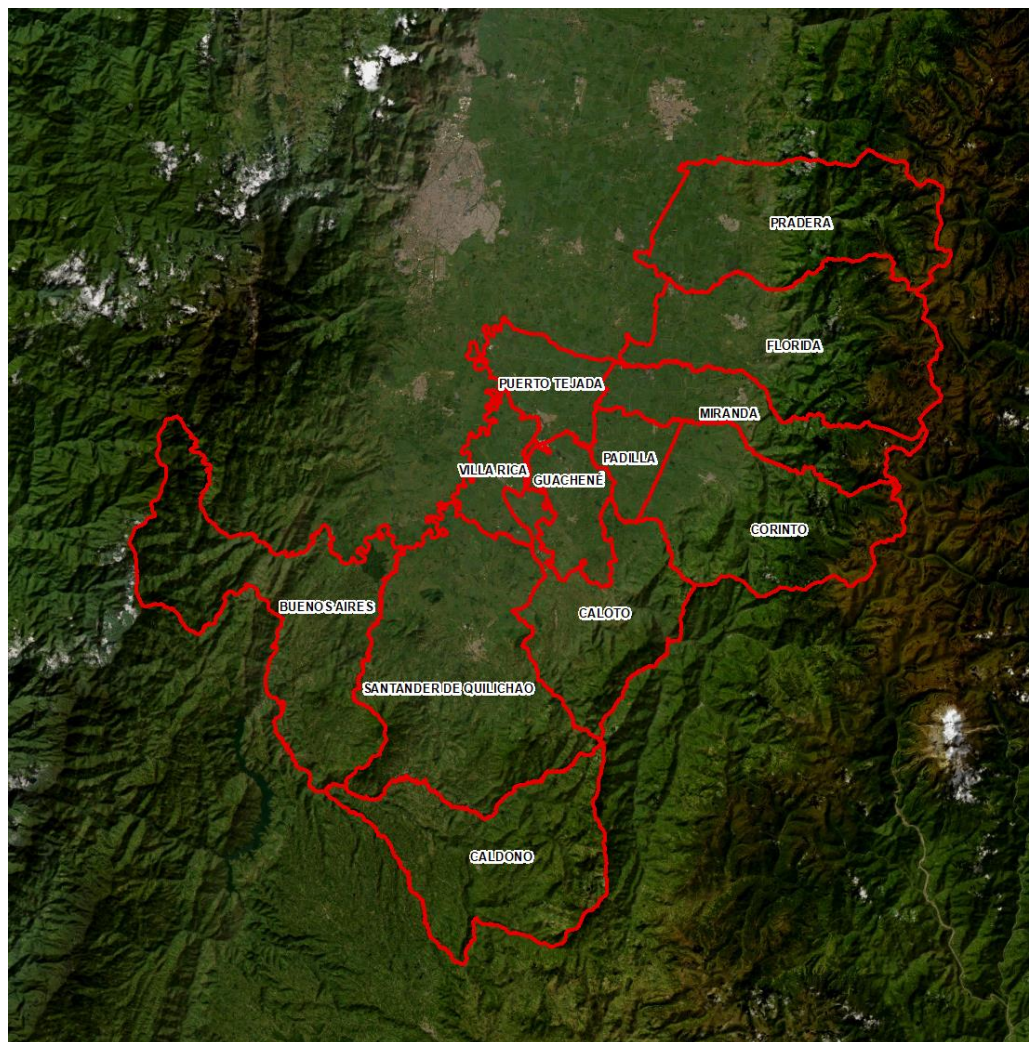
Finalmente, la ZAE juega un papel importante en la **gestión integrada de los recursos naturales y la conservación**. Al promover prácticas agrícolas adecuadas a cada zona, se logra: **Prevención de la degradación del suelo, Uso eficiente del agua, Conservación de la biodiversidad.**

6. Reducción de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

La ZAE es una herramienta poderosa para **mitigar riesgos y fortalecer la resiliencia agrícola frente a la variabilidad climática y el cambio climático**. Permite:

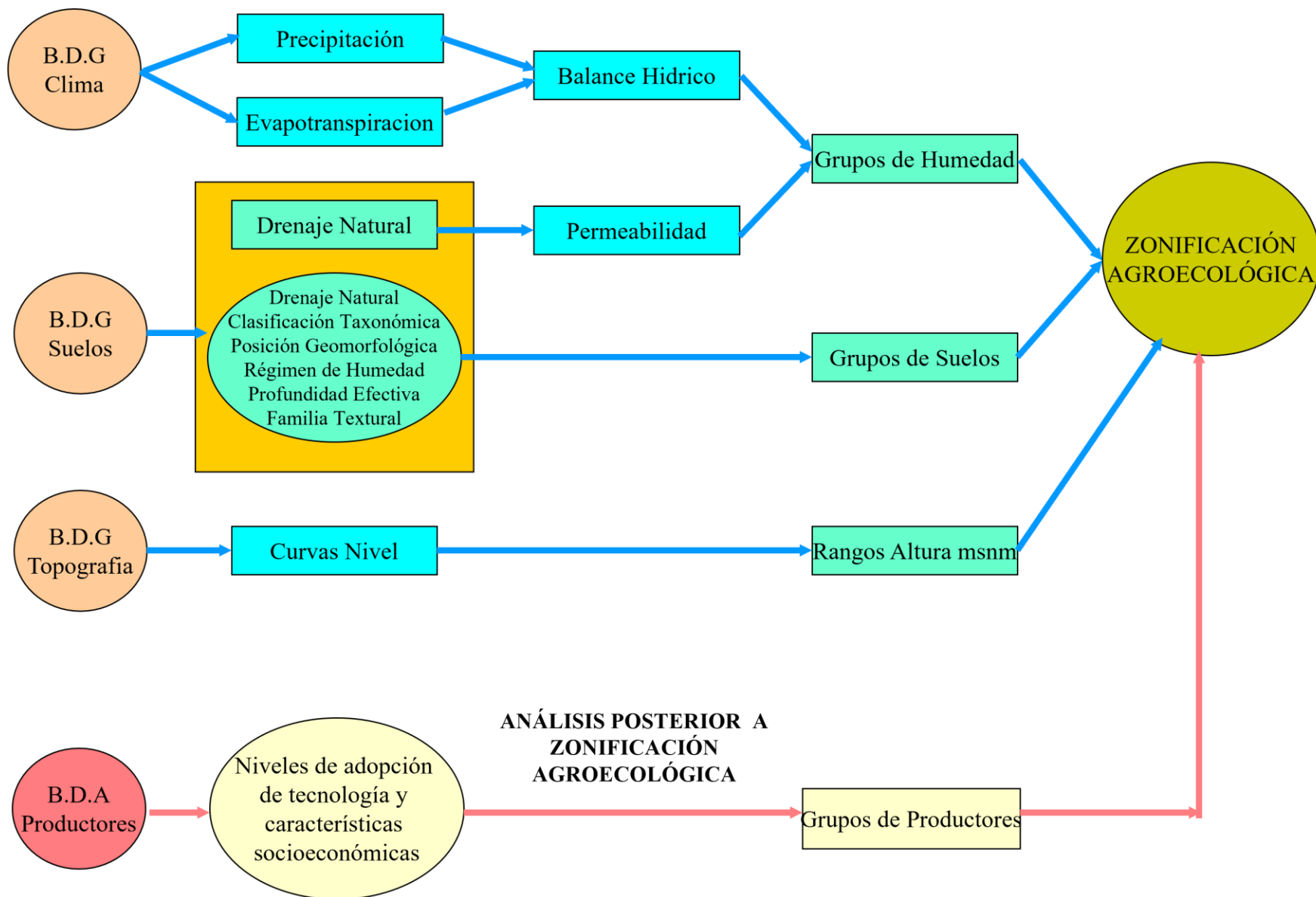
Identificar zonas vulnerables, Diversificación de cultivos, Planificación a largo plazo

DEFINICIÓN DE LÍMITES PARA LA ZONIFICACIÓN



Lo define el alcance del proyecto

MODELO GEOGRÁFICO A DESARROLLAR

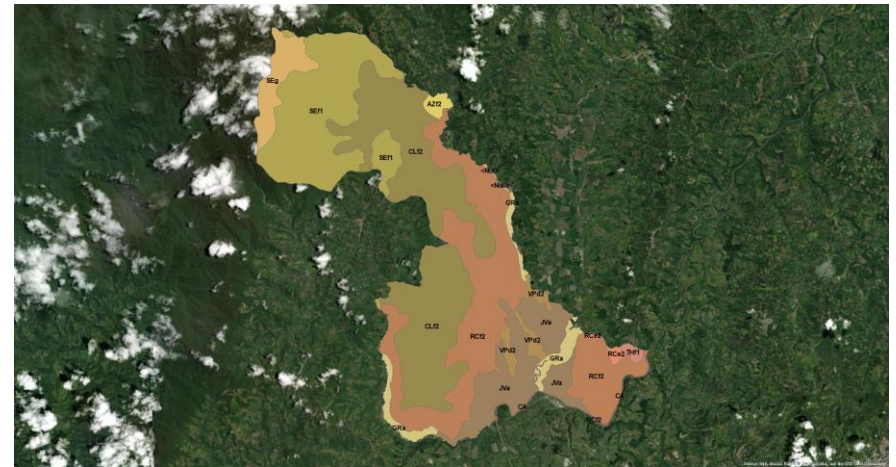


INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

SUELOS

1. Información de suelos digital de la zona de los 15 municipios a caracterizar.

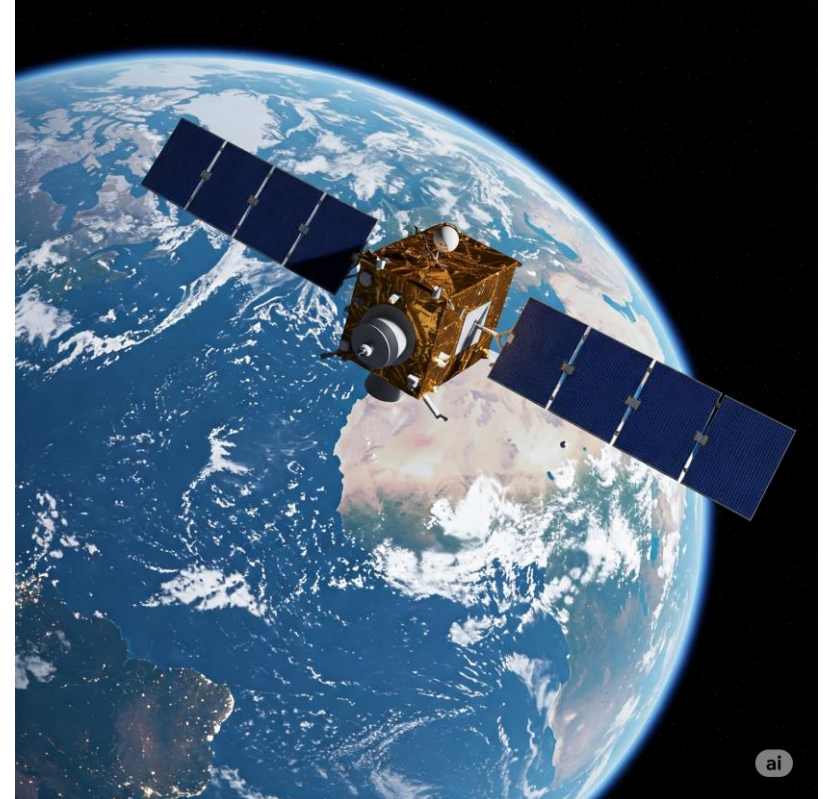
- a) Buscar información estudios de suelos más recientes en las escalas mayor precisión , 1:100.000, 1: 50.000, 1:25.000 que estén disponibles públicamente en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC o en las Corporaciones Autónomas Regionales de los departamentos asociados a los 15 municipios del proyecto.
- a) Desarrollar proceso de adquisición digital de la información de suelos.
- a) Si está en formato análogo (papel) pasarlo a digital y generar la capa digital espacial.
- a) Revisar información de atributos para definir los que se asocian a la capa digital espacial.
- a) Pruebas y ajustes en el SIG de la información de suelos adquirida.



INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

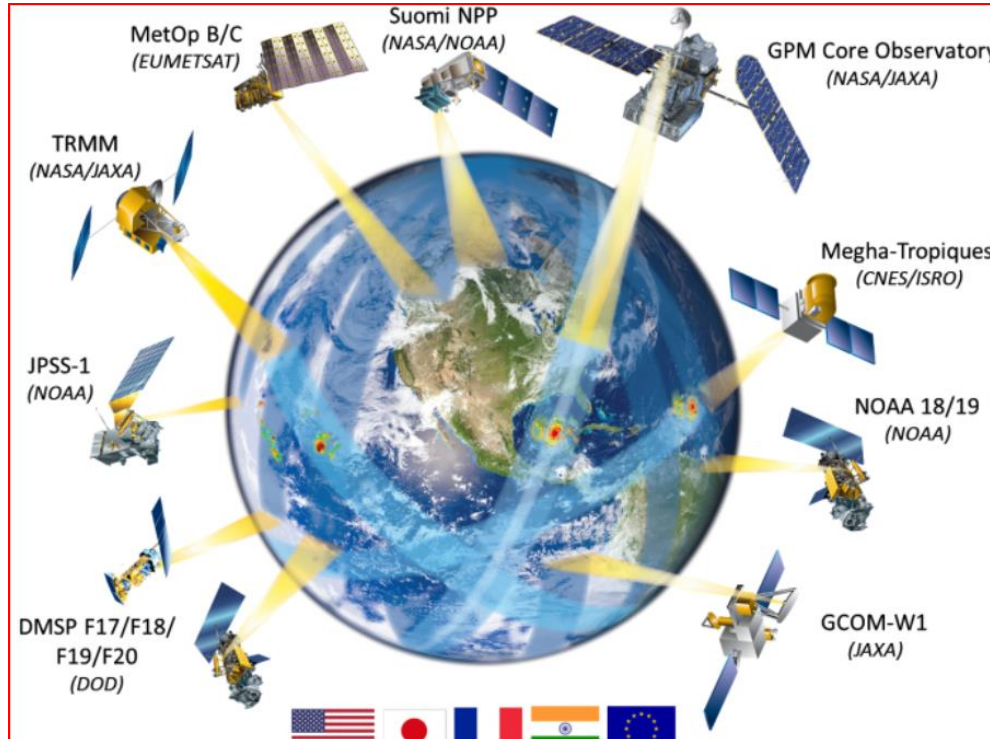
CLIMA

2. Información de la precipitación y evaporación de las zonas donde están localizados los 15 municipios a caracterizar.
 - a) Análisis satelital para descargar la información climatológica (precipitación y evaporación) de satélite climatológico, en cuadrícula de 5km por 5 km que se generara en las zonas de influencia de los 15 municipios.
 - b) Descarga de información climatológica (precipitación y evaporación) de las estaciones climatológicas existentes en los 15 municipios, para validar la información satelital descargada del satélite .



INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

CLIMA



Localización del satélite apropiado para la búsqueda de la información climatológica requerida.

INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA CLIMA

Características procedimiento descarga datos climatológicos de imágenes satelitales.

1. Descarga de cualquier zona de la tierra.
2. Generación de cuadrículas virtuales de puntos (estaciones virtuales climatológicas) con distancias geográficas de 5 km.
3. Información, diaria, mensual o por año de las variables climatológicas.
4. Formato de entrega en tablas Excel.
5. Generación de mapas de isovariables climatológicas en ambiente de SIG (Sistemas de Información Geográfica)

INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA CLIMA

COOPTO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL	PROMEDIO
1	2691.85	2349.09	2177.81	2174.73	1965.60	2279.89	2393.37	2316.31	2340.40	2586.03	3157.62	26632.71	2421.16
2	2659.85	2294.74	2097.46	2254.22	1831.75	2217.66	2335.37	2205.19	2243.92	2540.34	3112.60	25793.11	2344.83
3	2627.84	2240.39	2017.12	2133.72	1697.91	2155.42	2277.38	2094.07	2147.43	2494.66	3067.58	24953.52	2268.50
4	2613.21	2195.55	1943.46	2019.00	1570.77	2104.21	2235.28	2000.90	2061.57	2274.93	2851.70	23870.59	2170.05
5	2598.59	2150.72	1869.81	1904.28	1443.63	2052.99	2193.18	1907.73	1975.71	2055.20	2635.83	22787.66	2071.61
6	2733.37	2302.13	2042.09	2031.98	1549.82	2200.92	2284.77	2041.40	2094.64	2151.48	2744.64	24177.24	2197.93
7	2868.16	2453.55	2214.37	2159.69	1656.01	2348.85	2376.36	2175.07	2213.57	2247.76	2853.45	25566.83	2324.26
8	3333.69	3020.41	2905.93	2807.25	2261.20	2935.11	2780.36	2784.85	2779.77	2914.79	3548.74	32072.11	2915.65
9	3799.21	3587.27	3597.49	3454.81	2866.39	3521.37	3184.37	3394.64	3345.98	3581.82	4244.03	38577.39	3507.04
10	4265.22	4155.71	4289.56	4103.00	3473.42	4108.00	3588.61	4005.77	3913.24	4235.59	4910.03	45048.16	4095.29
11	4731.23	4724.15	4981.62	4751.19	4080.44	4694.62	3992.84	4616.91	4480.51	4889.37	5576.03	51518.93	4683.54
12	4787.95	4743.37	5018.26	4817.97	4116.32	4679.67	4021.70	4635.61	4494.07	5176.14	5897.25	52388.31	4762.57
13	4844.67	4762.59	5054.90	4884.75	4152.20	4664.71	4050.56	4654.30	4507.64	5462.91	6218.46	53257.69	4841.61
14	4535.91	4300.21	4503.96	4434.67	3686.67	4106.76	3736.59	4152.48	4024.01	4899.66	5522.64	47903.56	4354.87
15	4227.15	3837.83	3953.03	3984.58	3221.14	3548.81	3422.62	3650.66	3540.39	4336.40	4826.82	42549.42	3868.13
16	2885.64	2558.04	2393.53	2602.38	2228.68	2564.75	2612.71	2579.64	2590.49	2667.59	3273.87	28957.32	2632.48
17	2807.97	2471.88	2273.44	2438.89	2055.97	2459.78	2509.77	2422.72	2448.91	2565.55	3173.86	27628.73	2511.70
18	2730.30	2385.71	2153.35	2275.39	1883.26	2354.82	2406.83	2265.79	2307.32	2463.50	3073.86	26300.15	2390.92
19	2664.83	2301.57	2030.06	2107.46	1705.22	2248.98	2312.41	2119.44	2165.18	2249.48	2864.03	24768.67	2251.70

Descarga y organización de la información requerida.
Se ilustra ejemplo de precipitación anual.

INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

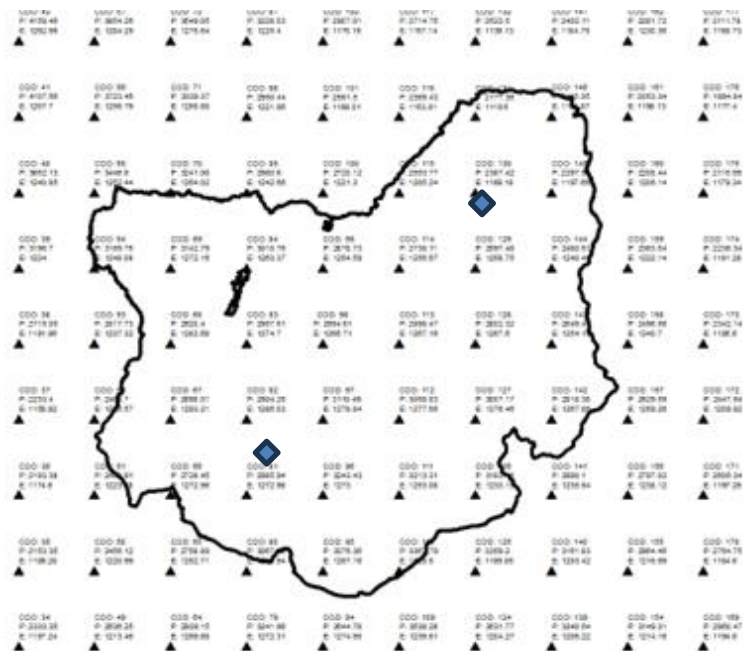
CLIMA

20	Promedio de T2M_MAX															Etiquetas de columna
21	Etiquetas de fila	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total general		
22	2015	25,47	25,55	24,82	25,28	25,94	27,01	26,34	26,48	26,65	25,22	24,63	27,03	25,87		
23	2016	26,38	26,82	26,08	25,62	25,87	25,67	25,50	26,34	25,15	23,98	24,03	23,81	25,43		
24	2017	24,40	25,81	24,12	25,71	25,02	25,00	25,87	25,29	24,72	24,64	23,39	24,69	24,88		
25	2018	24,36	25,06	25,64	24,46	24,24	25,86	26,18	26,89	25,63	24,20	24,01	26,13	25,23		
26	2019	26,65	26,02	25,52	25,03	24,99	25,88	26,21	26,95	25,45	23,64	24,06	24,69	25,42		
27	2020	26,64	27,49	26,85	26,00	26,53	26,06	25,88	25,74	25,18	25,23	24,31	24,25	25,84		
28	2021	25,94	26,01	25,20	25,37	26,28	25,45	27,11	25,57	26,18	24,82	24,36	24,61	25,57		
29	2022	24,88	24,67	24,49	24,95	25,30	24,20	25,49	25,69	24,73	24,01	23,69	24,03	24,68		
30	2023	24,67	26,57	24,54	25,59	26,89	27,09	27,19	26,97	26,69	25,11	25,44	25,79	26,04		
31	2024	28,45	27,31	26,94	26,04	25,65	26,01	26,95	27,11	26,34	25,47	24,46	24,56	26,28		
32	Total general	25,78	26,14	25,42	25,41	25,67	25,82	26,27	26,30	25,67	24,63	24,24	24,96	25,53		
33		25,78	26,13	25,42	25,41	25,67	25,82	26,27	26,30	25,67	24,63	24,24	24,96	25,53		
34																
35	Promedio de T2M_MIN															Etiquetas de columna
36	Etiquetas de fila	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Total general		
37	2015	18,43	19,00	19,01	19,42	19,67	19,06	18,77	19,07	19,06	19,10	18,99	19,33	19,08		
38	2016	19,66	20,03	19,85	19,57	19,64	18,70	18,74	18,77	18,69	18,74	18,39	18,67	19,12		
39	2017	18,53	18,76	18,55	19,26	19,05	19,05	18,69	18,86	19,11	18,89	18,38	18,79	18,82		
40	2018	18,35	19,12	19,30	18,76	19,23	18,82	18,86	18,02	18,70	18,45	18,91	18,49	18,75		
41	2019	18,94	19,61	19,74	19,57	19,62	19,43	18,97	18,85	18,95	18,83	19,05	19,53	19,25		
42	2020	19,09	19,54	19,53	19,58	19,80	18,90	18,85	18,85	18,89	18,92	18,51	18,77	19,10		
43	2021	19,17	19,47	18,57	19,37	19,12	18,83	18,43	18,81	18,75	19,16	18,61	19,08	18,94		
44	2022	18,67	18,64	18,84	19,19	19,49	18,50	18,84	18,74	18,96	18,60	18,38	18,37	18,77		
45	2023	18,24	19,21	18,62	19,31	20,16	19,31	19,57	19,28	19,66	19,45	19,63	20,09	19,38		
46	2024	20,02	20,25	20,22	20,13	20,56	19,73	19,49	19,33	19,57	19,48	18,68	19,27	19,73		
47	Total general	18,91	19,37	19,22	19,42	19,63	19,03	18,92	18,86	19,03	18,96	18,75	19,04	19,09		
48		18,91	19,36	19,22	19,42	19,63	19,03	18,92	18,86	19,03	18,96	18,75	19,04	19,09		
49																
50	PROMEDIO MES	22,35	22,75	22,32	22,41	22,65	22,43	22,60	22,58	22,35	21,80	21,50	22,00	22,31		

Descarga y organización de la información requerida.
Se ilustra ejemplo de temperaturas históricas anuales
para aplicar formulas o Modelos de Cálculo de la Evapotranspiración.

INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

CLIMA

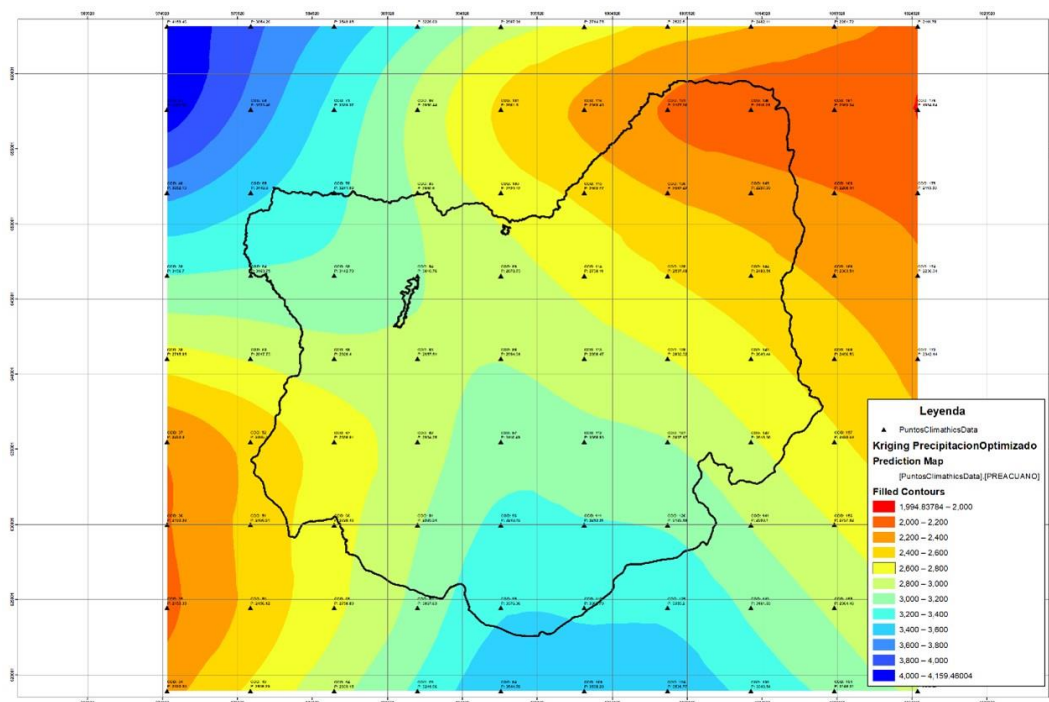


Estaciones virtuales cada 5 km visualizadas en ambiente de SIG



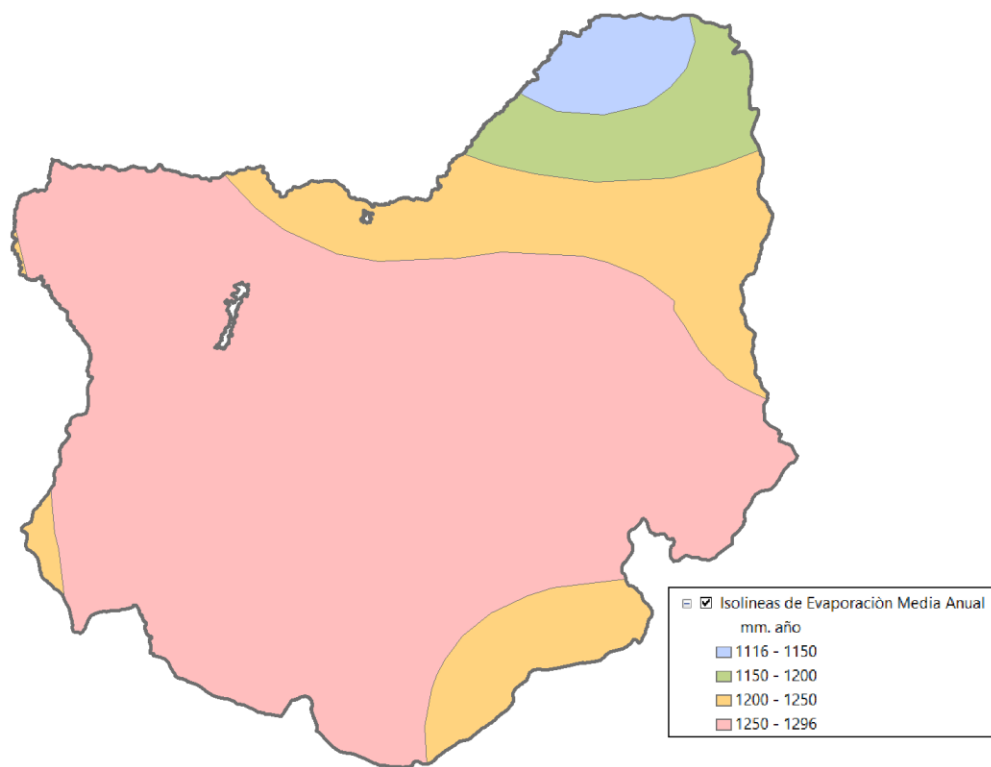
INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

CLIMA



Generación de modelos geoestadísticos de las Isoyetas o de otras variables climáticas en ambiente de SIG

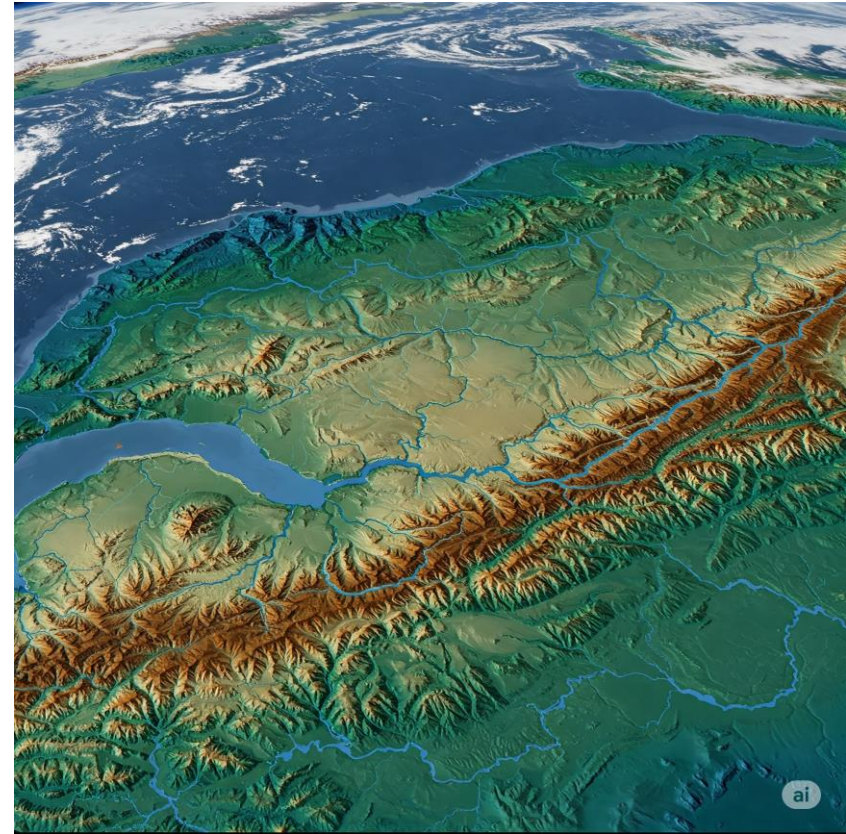
INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA CLIMA



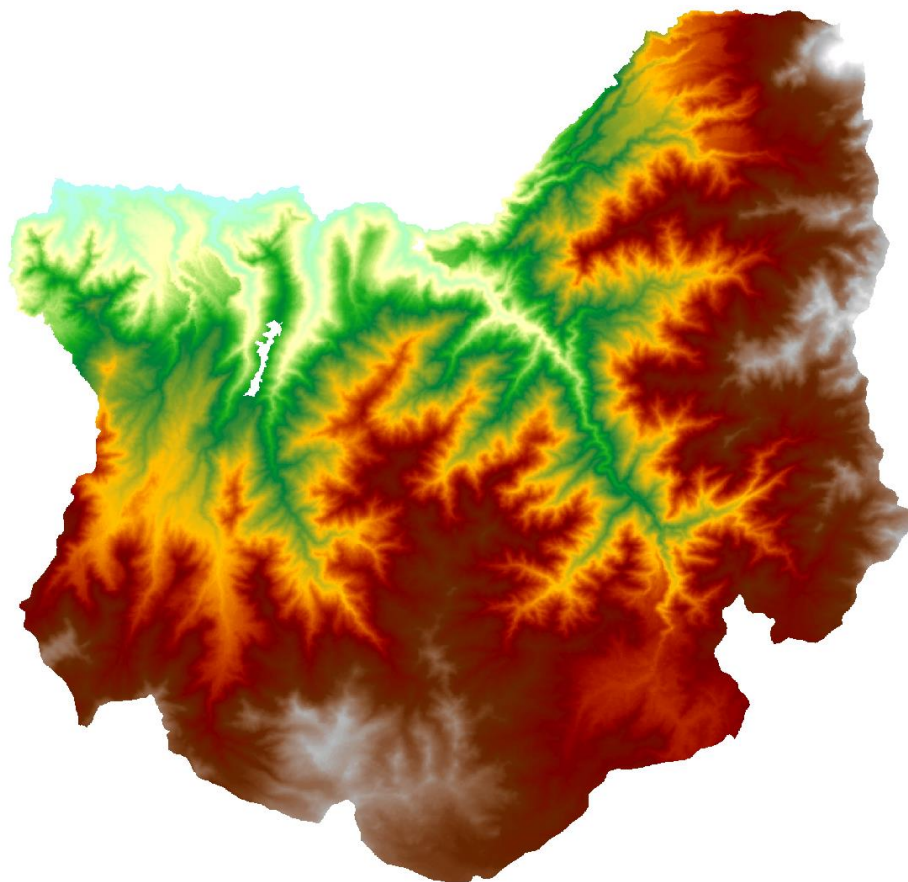
Generación de modelos geoestadísticos de las Curvas de Isoevapotranspiración o de otras variables climáticas que se requieran.

INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA ALTITUD

2. Procesamiento digital del Modelos Digital de Terreno de naturaleza satelital (Modelo de la Nasa) para generación de la topografía o curvas de nivel de las zonas de interés del proyecto y obtener la variable Altura Sobre el Nivel del Mar (a.s.n.m), como variable importante para el desarrollo de los cultivos.



INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA ALTITUD

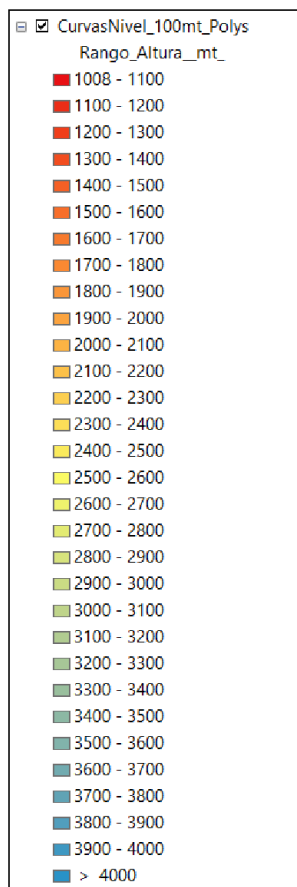


SDR de Pereira

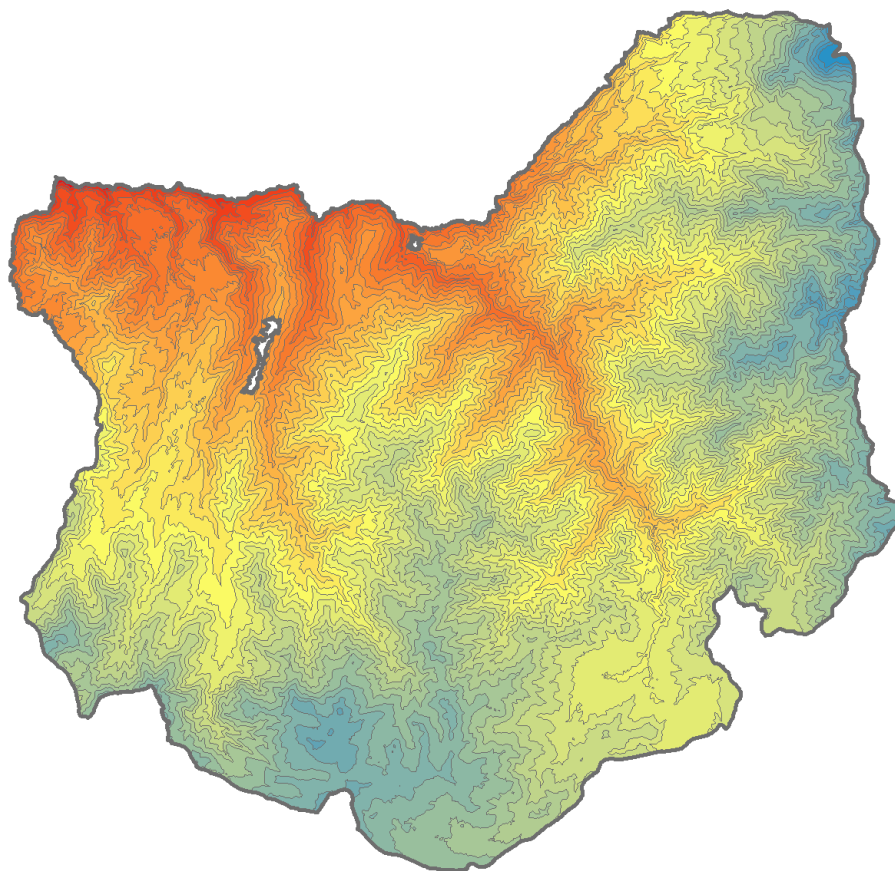
Modelo Digital Terreno - DEM

INFORMACIÓN TEMÁTICA GEOGRÁFICA

ALTITUD



SDR de Pereira



Variable Altitud cada 100 mt

PROGRAMAS DE PROCESAMIENTO



Google Earth Engine



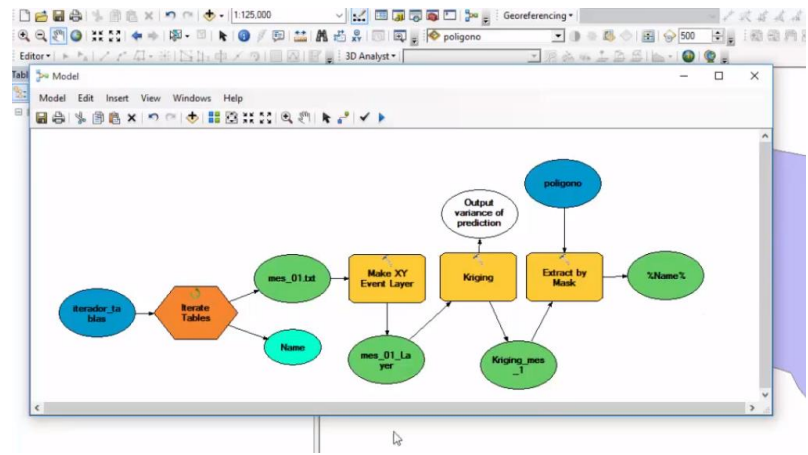


python

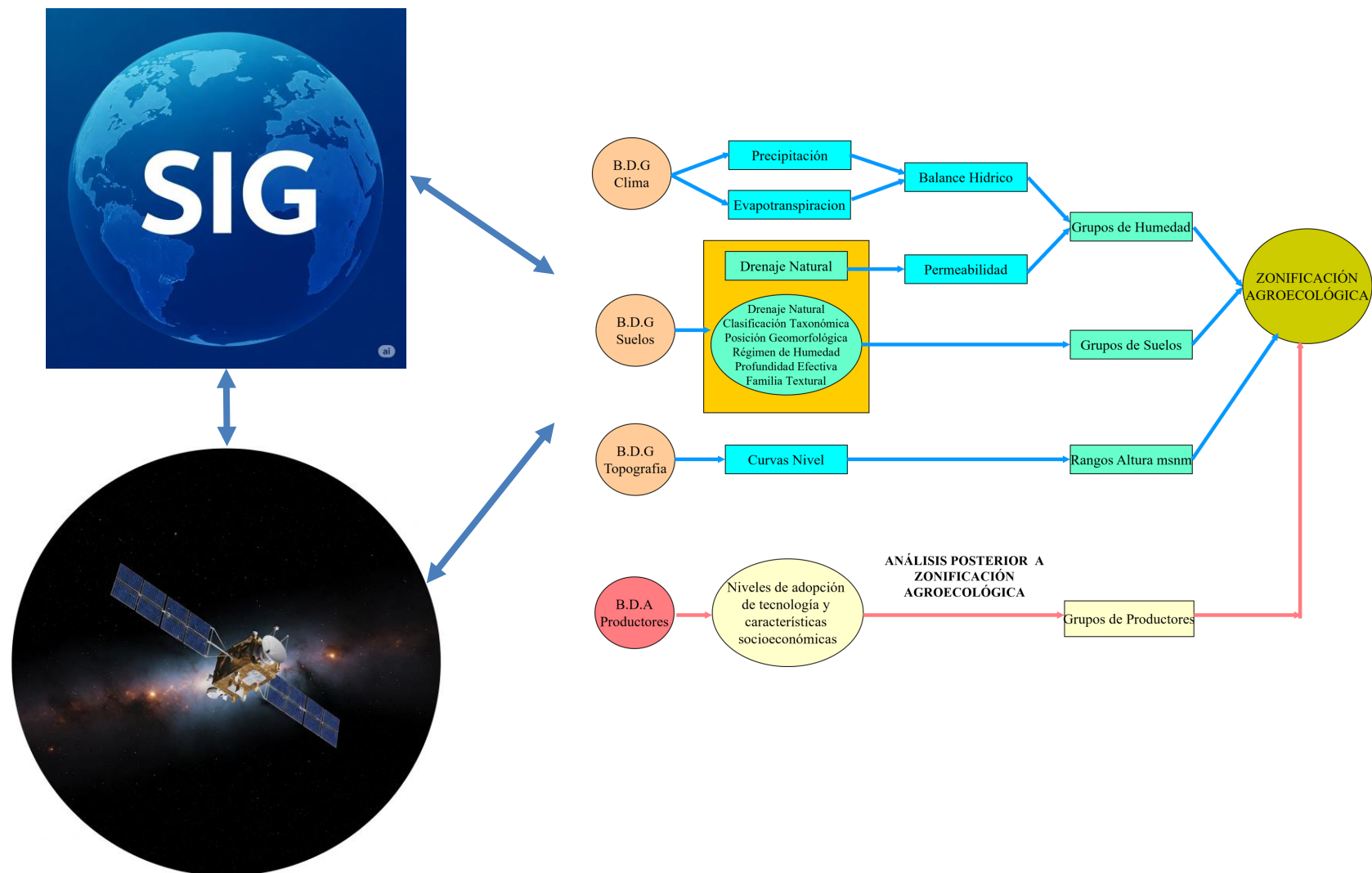




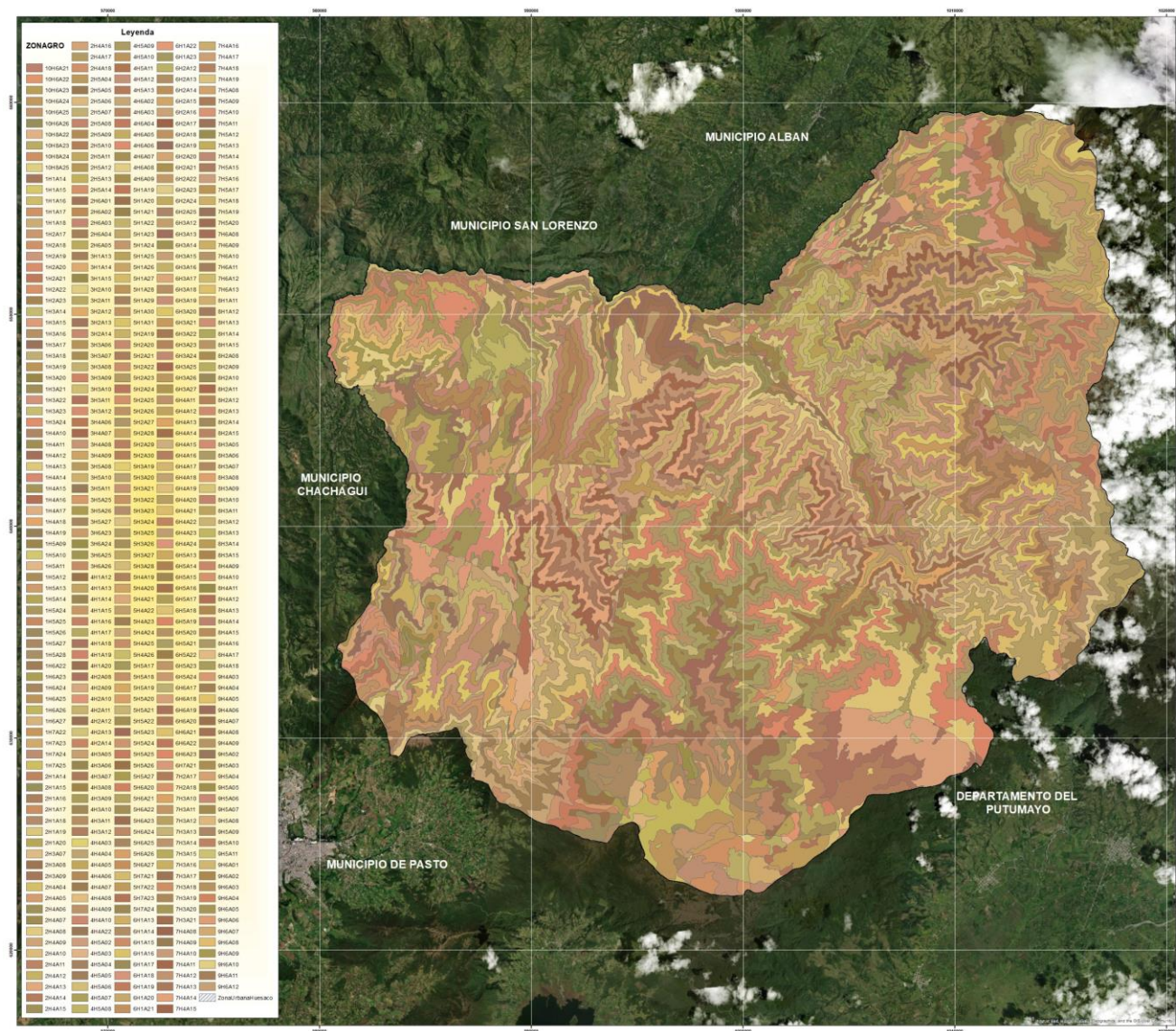
SPYDER



DESARROLLO DEL MODELO DE ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA

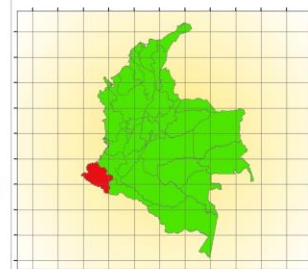


ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA FINAL

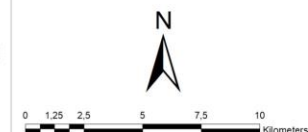


**Mapa de Zonificación Agroecológica
Municipios de Buesaco
y Tablón de Gómez
Departamento de Nariño
Colombia**

Localización Na
en Colombia



**Localización Proyecto
en Nariño**



1:70.000

MAGNA_Colombia_Oeste
WKID: 3115 Authority: EPSG

```

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000,0
False_Northing: 1000000,0
Central_Meridian: -77,07750791666666
Scale_Factor: 1,0
Latitude_Of_Origin: 4,596200416666666
Linear Unit: Meter (1,0)

```



ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA FINAL

SIMBOLOGÍA ZONAS AGROECOLÓGICAS



Ejemplo :

Zona Agroecológica 1H4A3

- Grupo Suelos 1
- Humedad H4 (1400 mm -1600 mm Permeabilidad Baja o 1600 mm – 1800 mm Permeabilidad Alta)
- Altura A3 (2000 masnm a 2500 masnm)

- ☒ CurvasNivel_500m_BuesacoTabllo
- Rango_CN
- 1000 - 1500 A1
 - 1500 - 2000 A2
 - 2000 - 2500 A3
 - 2500 - 3000 A4
 - 3000 - 3500 A5
 - 3500 - 4000 A6
 - > 4000 A7

CONCLUSIONES

Las **ZONAS AGROECOLÓGICAS**, con su homogeneidad territorial en suelos, balance hídrico y altitud optimiza la agricultura mediante prácticas uniformes y específicas, facilita la gestión eficiente de los recursos hídricos y la planificación territorial simplificada, reduce riesgos naturales asociados a variaciones ambientales, mejora la eficiencia de la investigación y el desarrollo, y permite estrategias de conservación de ecosistemas más enfocadas, todo ello contribuyendo a una gestión más coherente y efectiva del territorio y sus recursos.

Gracias



www.4dym.co

NELSON VÁSQUEZ BAUTISTA
INGENIERO AGRÍCOLA M.Sc.

Especialista en Sistemas de Información
Geográfica y Agricultura de Precisión

 nelson.vasquez@4dym.co
4dymas@gmail.com

 +57 324 260 4848
+57 311 630 2596

CONSULTOR
AGRICULTURA
DE PRECISIÓN