Evaluación Regional del Agua





C.R.A
Corporación Autónoma Regional del Atlántico





SEI

Contenido



Convenio

- Productos y actividades
- Participantes



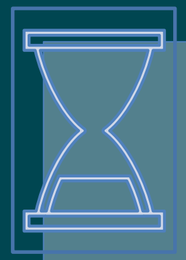
Identificación de las problemáticas

- Ejercicio participativo



Información modelación

- Introducción a la modelación. Alcance y restricciones
- Información recopilada
- Taller información existente y faltante



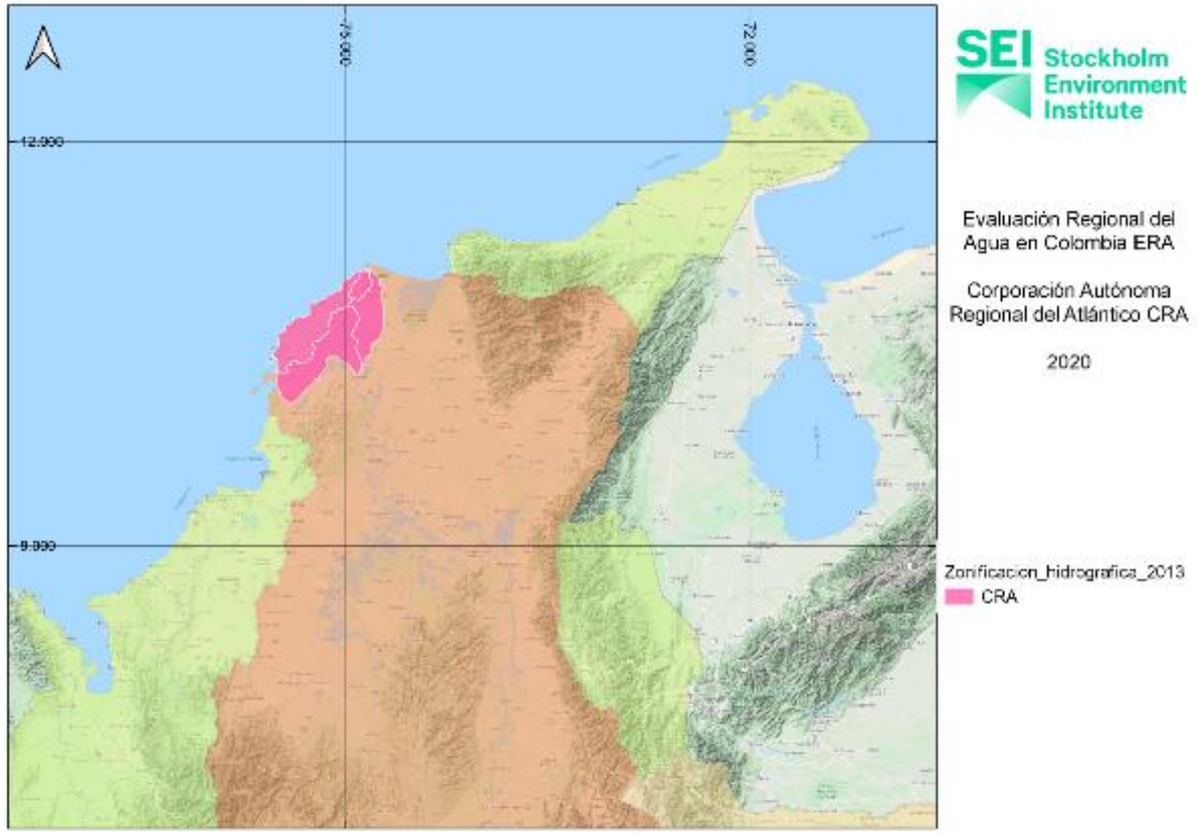
Evaluación y conclusiones

- Evaluación del taller
- Conclusiones



1. Convenio

CONVENIO 0002 CRA-SEI



OBJETO:
Aunar esfuerzos para la implementación de la Evaluación Regional del Agua ERA, en el departamento del Atlántico

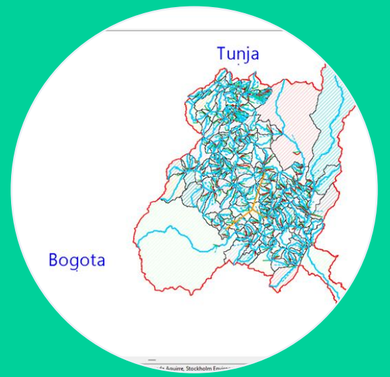
PLAZO DEL CONVENIO:
Ocho (8) meses sin superar el 31 de diciembre de 2023, contados a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio y/o inicio de ejecución en SECOP II. (Mayo)

VALOR:
$ 285.714.286

LA CORPORACIÓN $200.000.000.

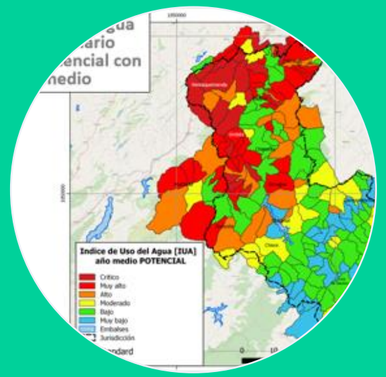
SEI $85.714.286.

Convenio 002-2023



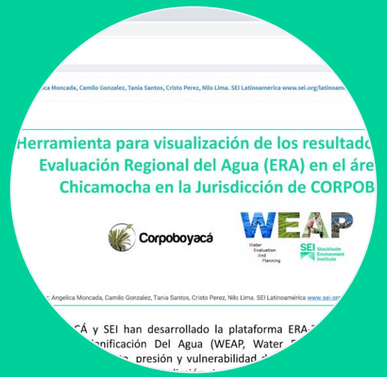
WEAP

- 4 Cuencas en la CRA
  Diario
  Escenarios de Cambio Climático
  Calidad de agua
  Aguas Subterráneas
  Condiciones de frontera



ERA

- 12 Indicadores
  Escenario Clima histórico, Cambio climático
  Demandas Concesiones, Potenciales
  Índice de Escasez



ERA TOOL

- Herramienta WEB para consultar los indicadores ERA



Capacitar

- 15 funcionarios de la Corporación en Capacitación general WEAP y ERA-Tool
- 4 funcionarios enfocados en manejar la herramienta

Presentación grupos de trabajo CRA- SEI



Camilo Andrés González

Research Assistant



Tatiana Forero

Research Assistant



Sebastián Aedo

Research Associate



Tania Santos

Research Fellow



David Zamora

Research Associate

- Un investigador en hidrología
- Un investigador calidad de agua
- Un investigador aguas subterráneas y Cambio Climático
- Un asistente de investigación
- Un investigador asesor senior

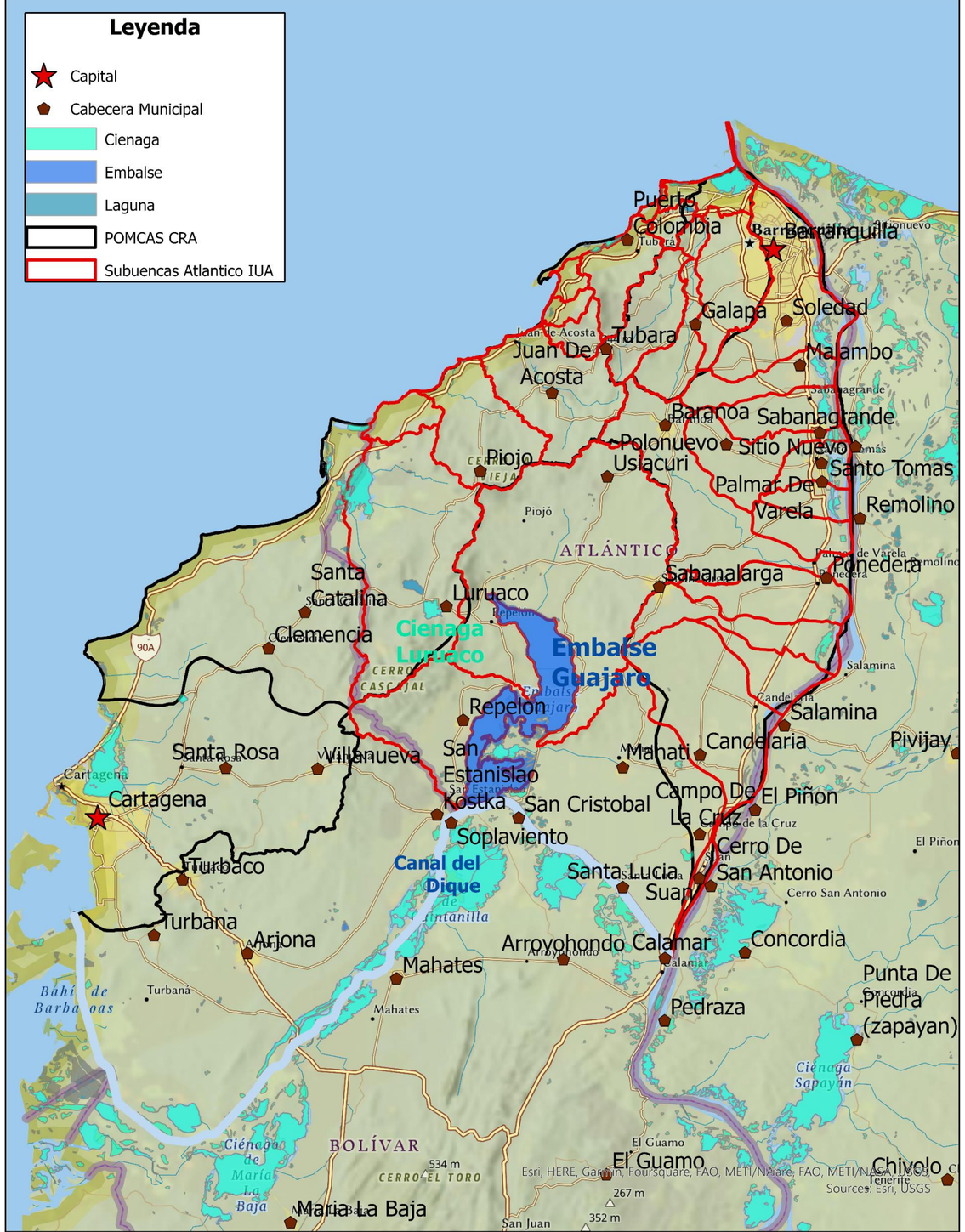


2. Identificación de problemáticas

Ejercicio participativo

Objetivo:
Identificar de forma participativa las principales problemáticas relacionadas con el agua en la jurisdicción de la C.R.A

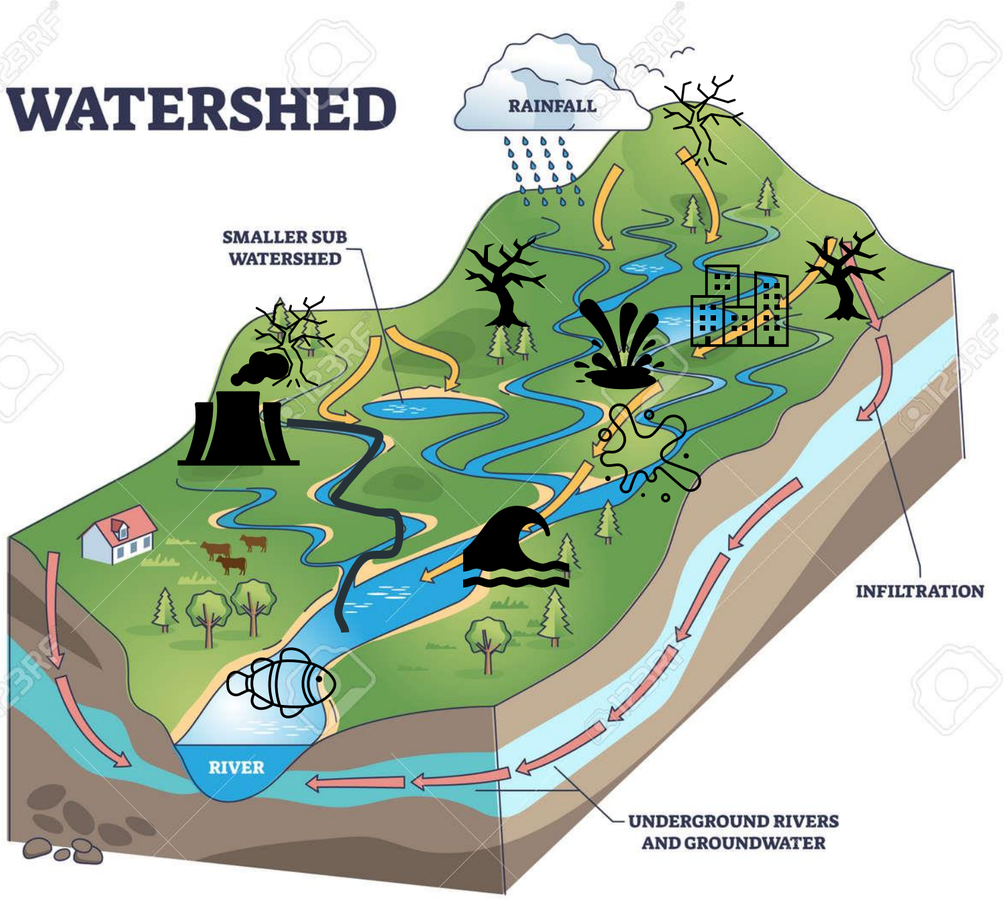
1. Identificar en el mapa la ubicación de ciudades principales, canal del dique, ciénagas, actividades económicas de interés
2. Identificar los principales conflictos existentes e identificarlos en el mapa
    - Oferta
        - Sequías
        - Abastecimiento
    - Demanda
        - Tipo de demandas (superficiales, subterráneas, hidroeléctricas, agricultura, minearía, asentamientos urbanos, ganadería)
    - Calidad
        - Cuerpos de agua altamente contaminados
    - Riesgos
        - Inundación
        - Avenidas torrenciales
        - Avalanchas.
3. Identificar los principales afectados por estos conflictos.
    - Comunidades
    - Agricultura
    - Abastecimiento
    - Hidroenergía
    - Ecosistemas


Leyenda
Capital
Cabecera Municipal
Cienaga
Embalse
Laguna
POMCAS CRA
Subuencas Atlantico IUA
Puerto Colombia
Barranquilla
Galapa
Soledad
Juan De Acosta
Tubara
Malambo
Baranoa
Sabanagrande
Polonuevo
Sitio Nuevo
Piojo
Usiacuri
Santo Tomas
Palmar De Varela
Remolino
ATLÁNTICO
Ponedera
Sabanalarga
Santa Catalina
Luruaco
Clemencia
Cienaga Luruaco
Embalse Guajaro
Salamina
Repelon
Candelaria
Pivijay
Santa Rosa
Villanueva
San Estanislao
Mahati
Cartagena
Campo De La Cruz
El Piñon
Kostka
San Cristobal
Soplaviento
Cerro De San Antonio
Turbaco
Canal del Dique
Santa Lucia
Suan
Turbana
Arjona
Arroyohondo
Calamar
Concordia
Mahates
Punta De Piedra (zapayan)
Pedraza
Ciénaga Sapayán
BOLÍVAR
El Guamo
Chivolo
Maria La Baja
San Juan

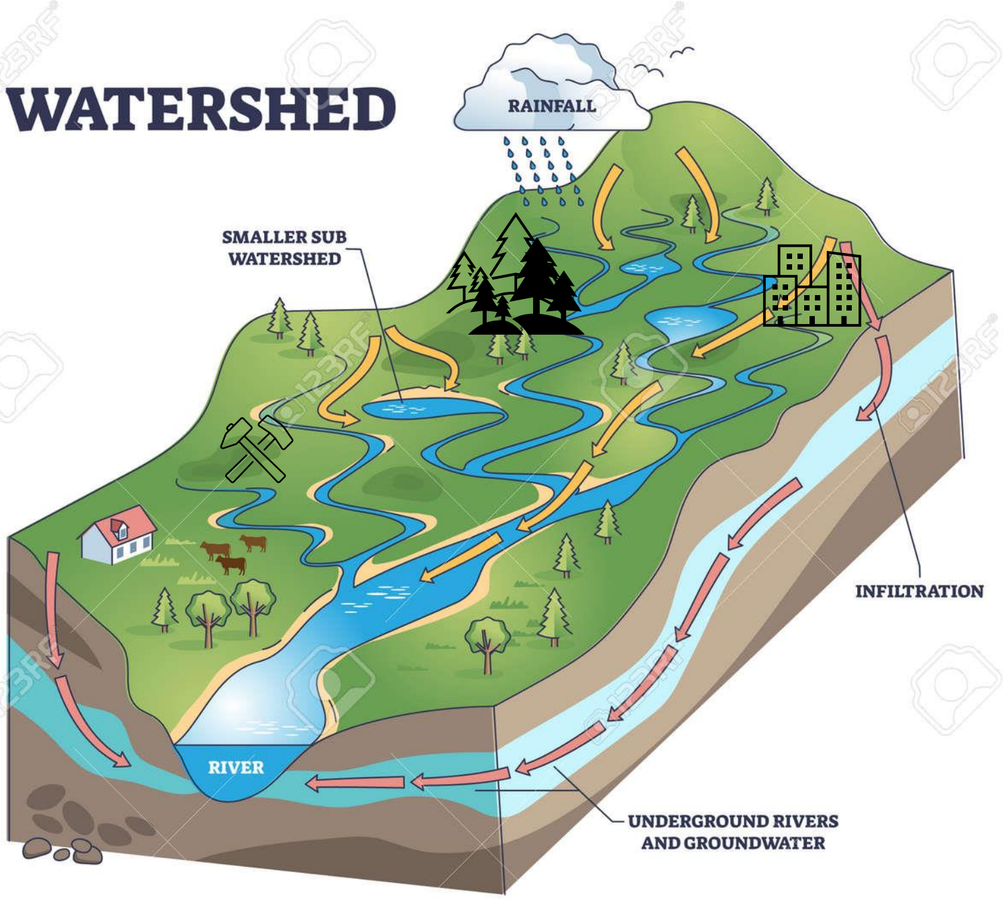


3. Información para modelación

¿Por qué es interesante implementar modelos para hacer la ERA?



Incertidumbres



Escenarios

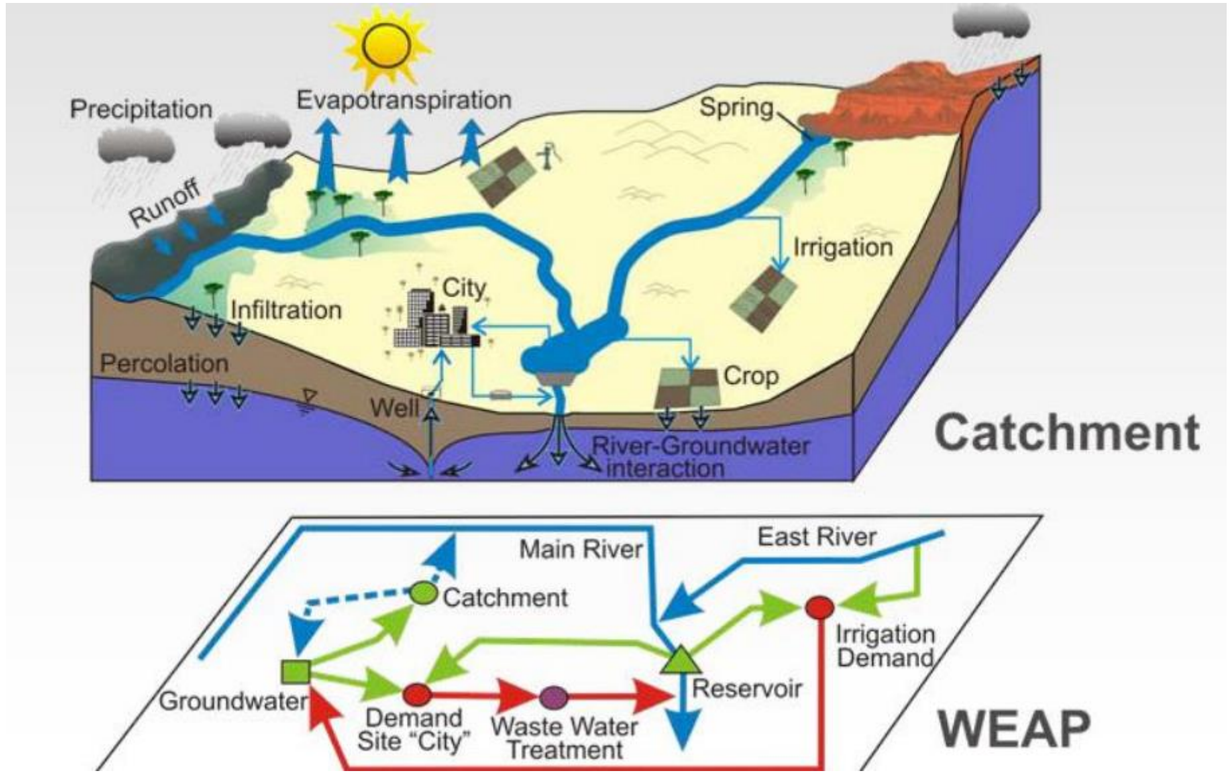
Modelo integrado para la toma de decisiones

Sectores
- Abastecimiento doméstico
- Industrial
- Agrícola
- Energía
- Gestión de riesgos, etc.

Factores biofísicos :
- Clima, suelo y ecosistemas

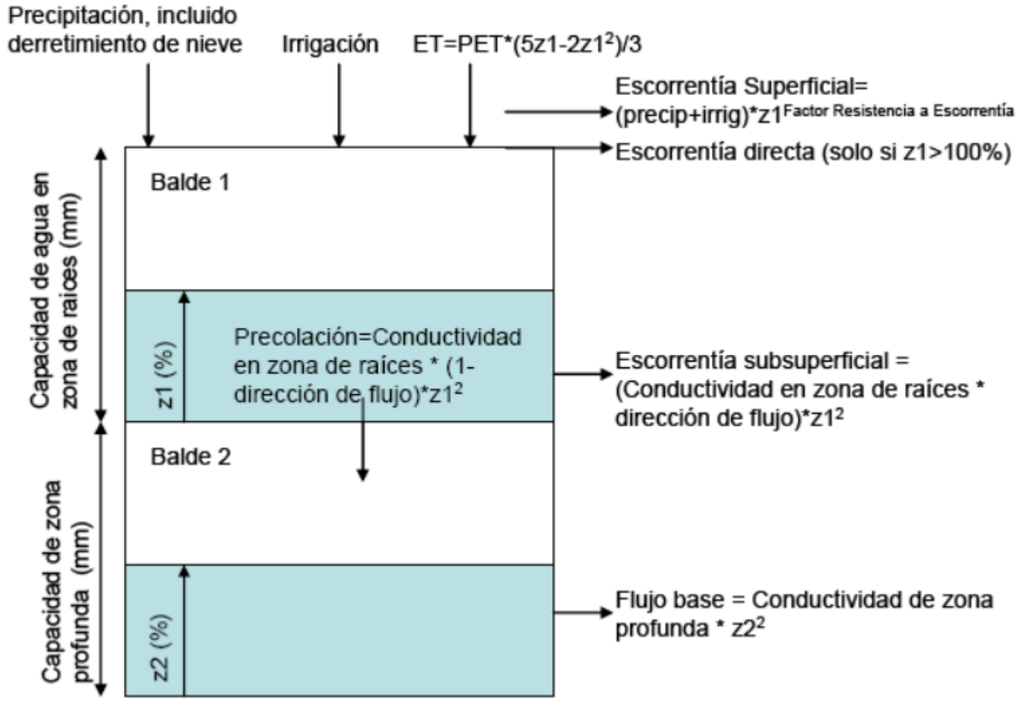
Factores socioeconómicos:
- Asignación de agua
- Tecnología
- Prácticas de uso y manejo
- Crecimiento poblacional

Escalas:
- Local, regional y nacional

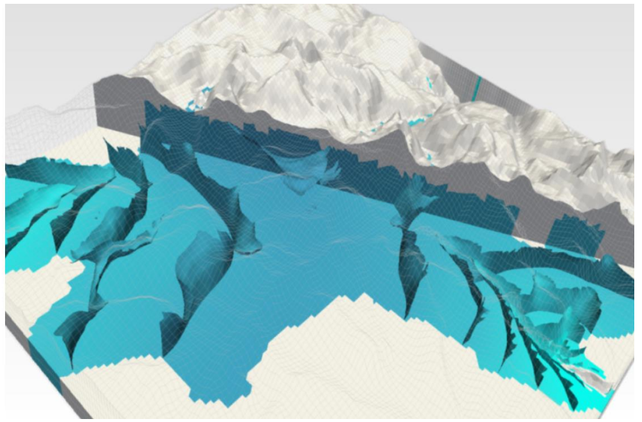


Modelo WEAP: Gestión, Hidrología, Aguas subterráneas, Calidad.

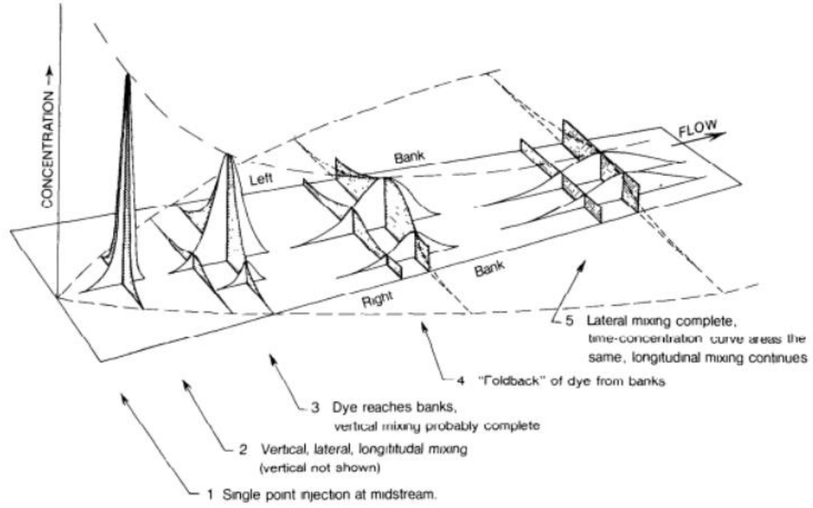
Hidrología



Aguas subterráneas

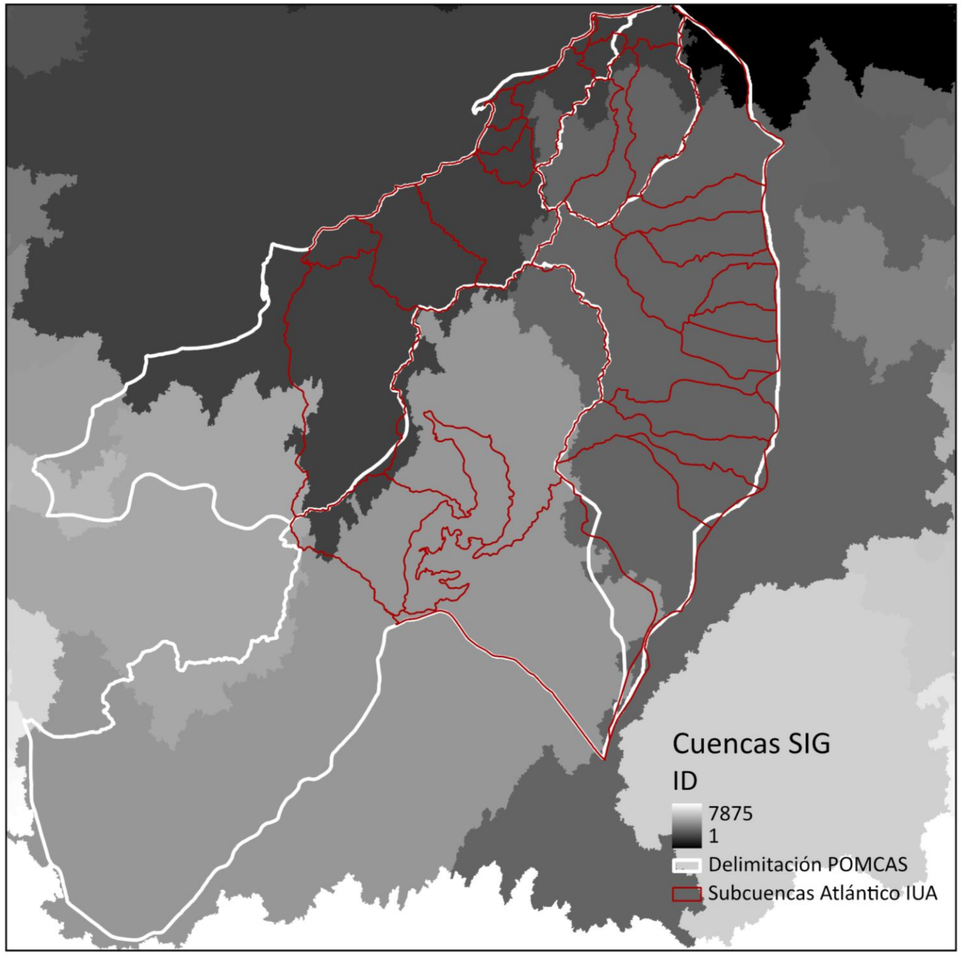


Calidad de agua

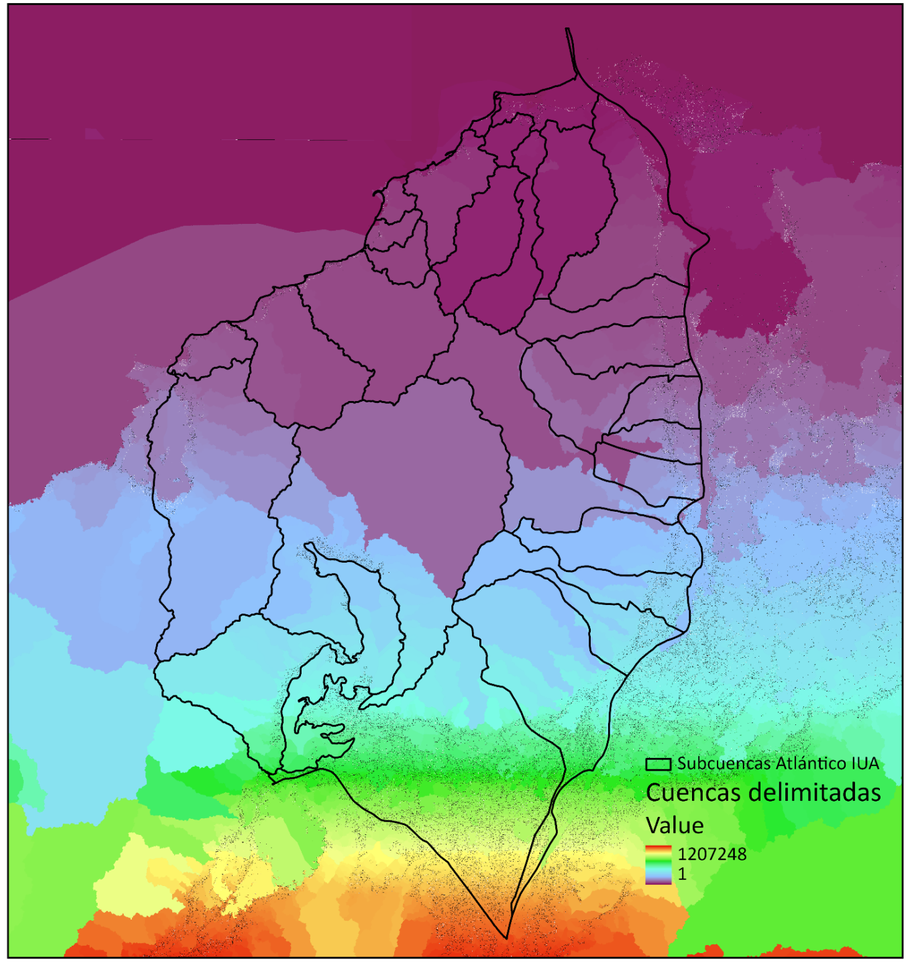


Modelo de elevación digital DEM

Cuencas delimitadas automáticamente con SIG: Producto DEM 12.5 m de SENTINEL-1. Disponible NASA.



Cuencas delimitadas automáticamente con SIG: Producto DEM suministrado por la CRA.

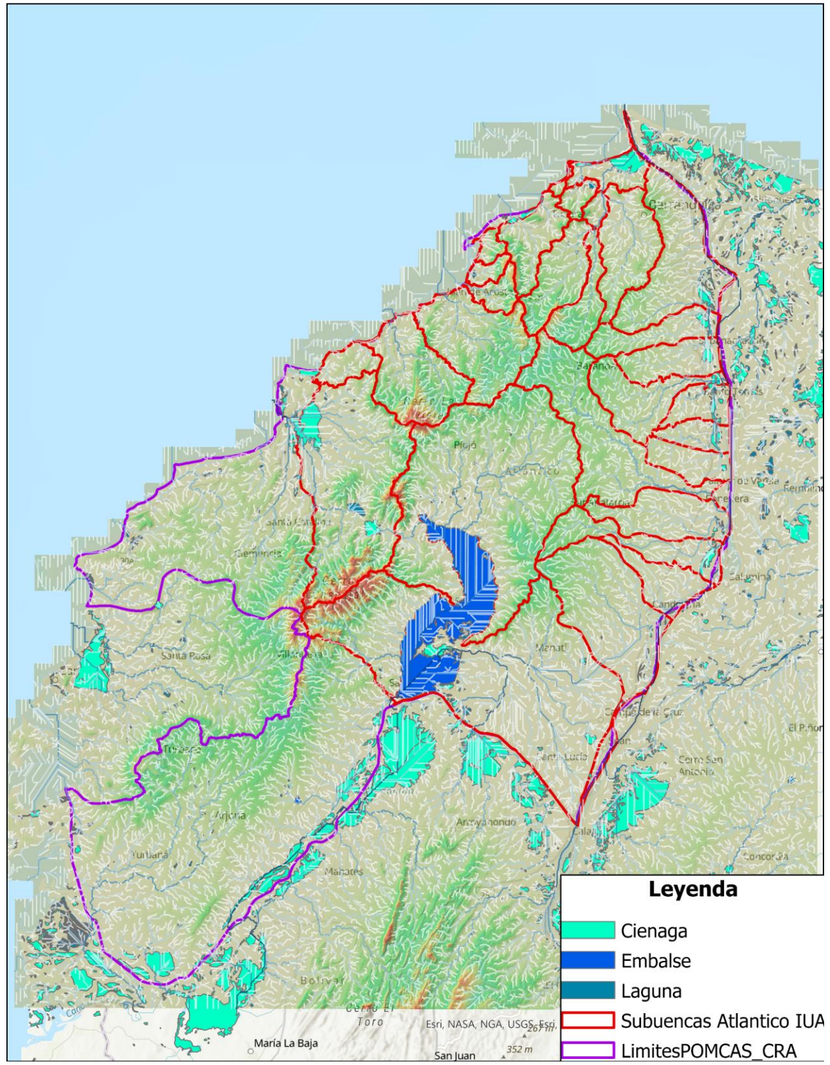


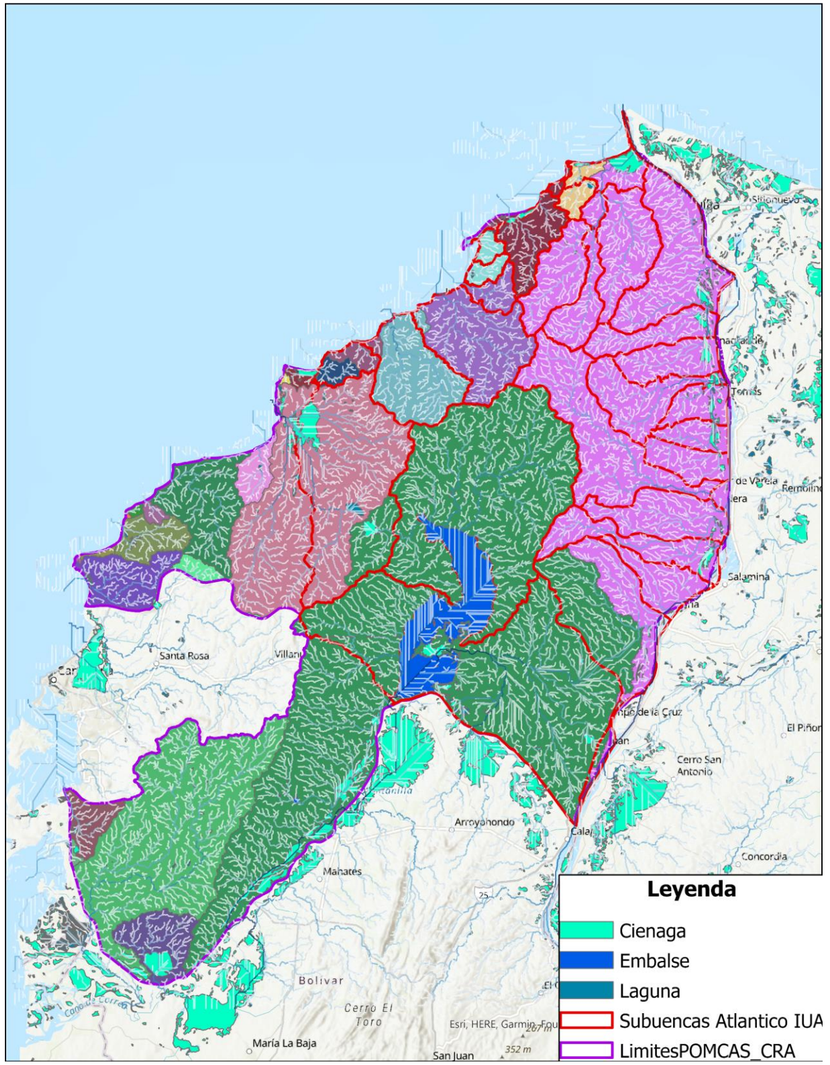
Modelo de elevación digital DEM

Mosaico del modelo de Elevación Digital obtenido a partir del producto “Mazpen terrain tiles” en Land Viewer aplicando 14 zooms. https://eos.com/landviewer/

Se descargaron 1763 imágenes (2500 x 2500 m c/u) con una resolución de 5m y se construyó el mosaico del área de estudio.

Se obtuvó la red de drenaje para el área de estudio y se comparó con la capa de Drenaje Sencillo y Doble del IGAC.

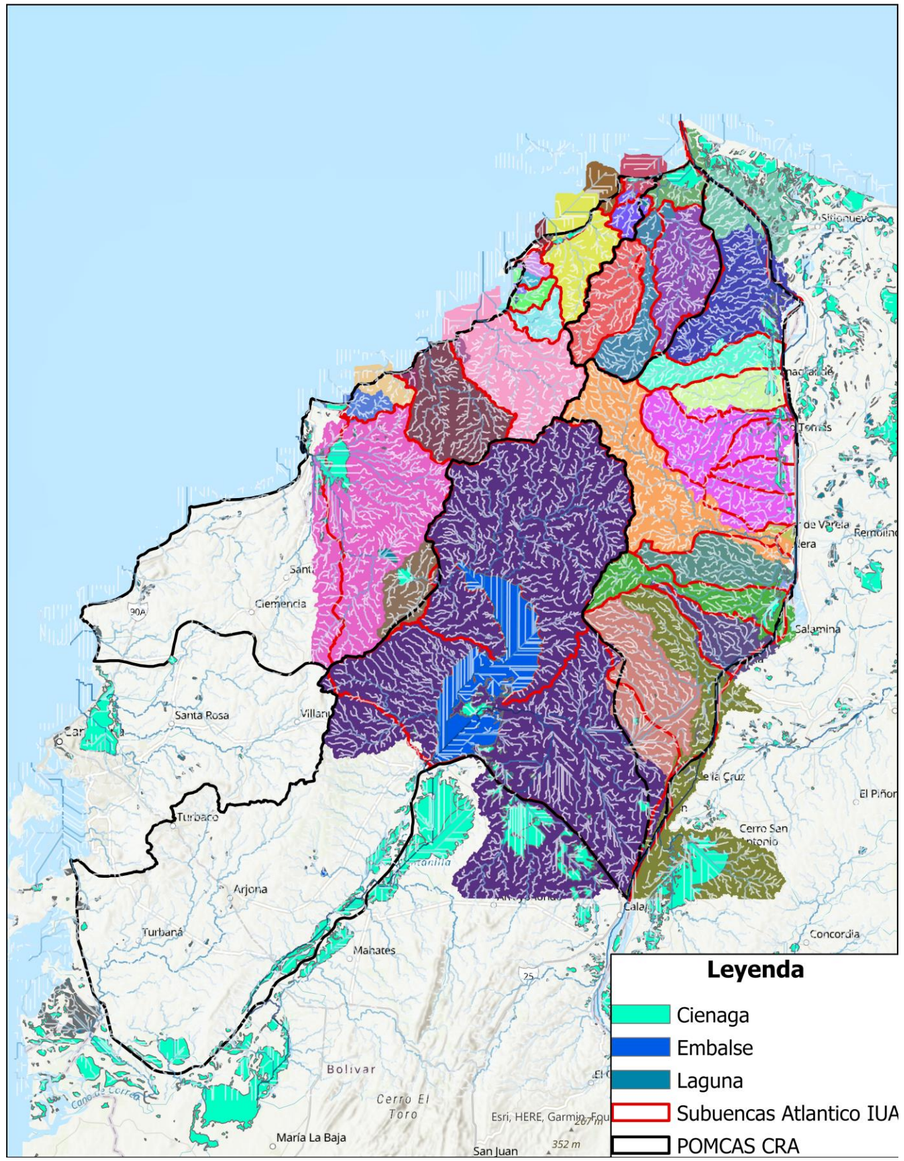


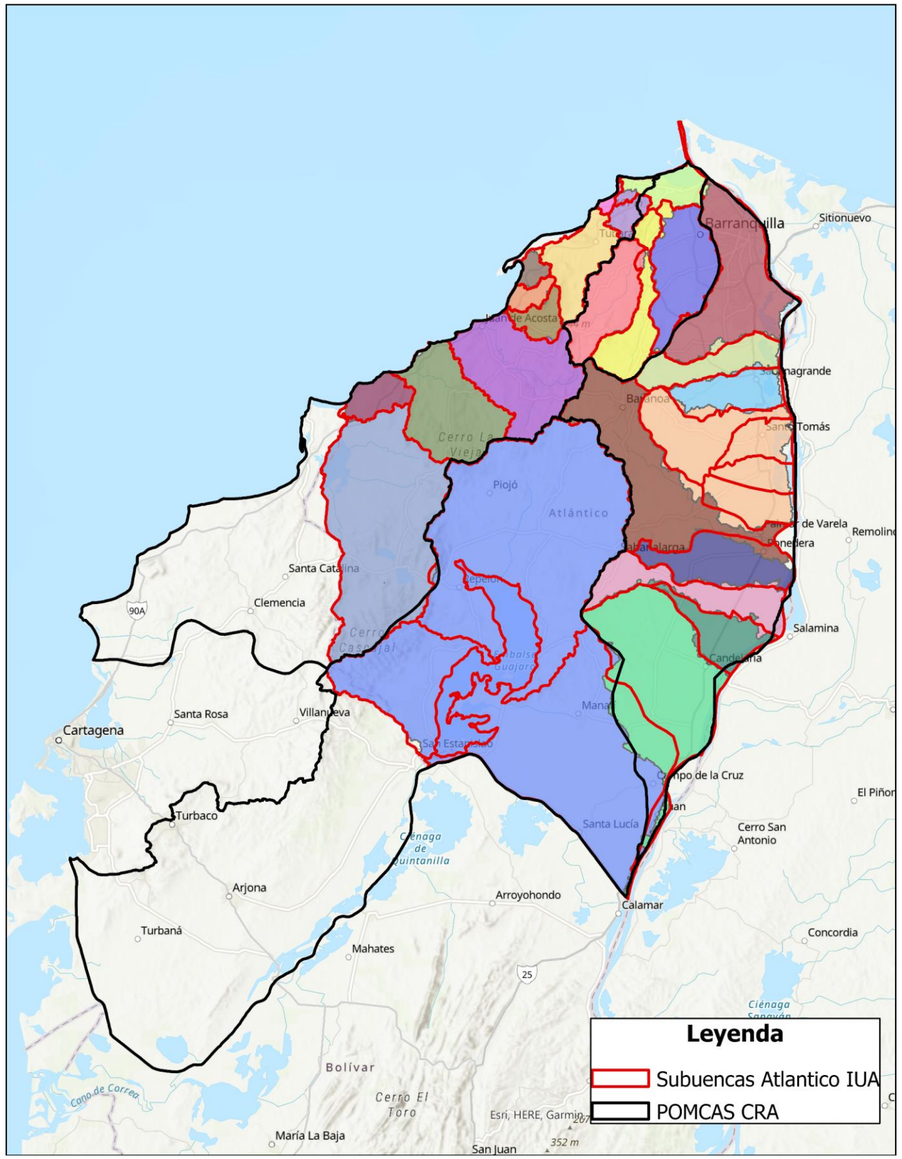


Se determinaron las cuencas a mayor escala según el DEM de 5m, considerando los límites establecidos para los POMCA (IDEAM)

Modelo de elevación digital DEM

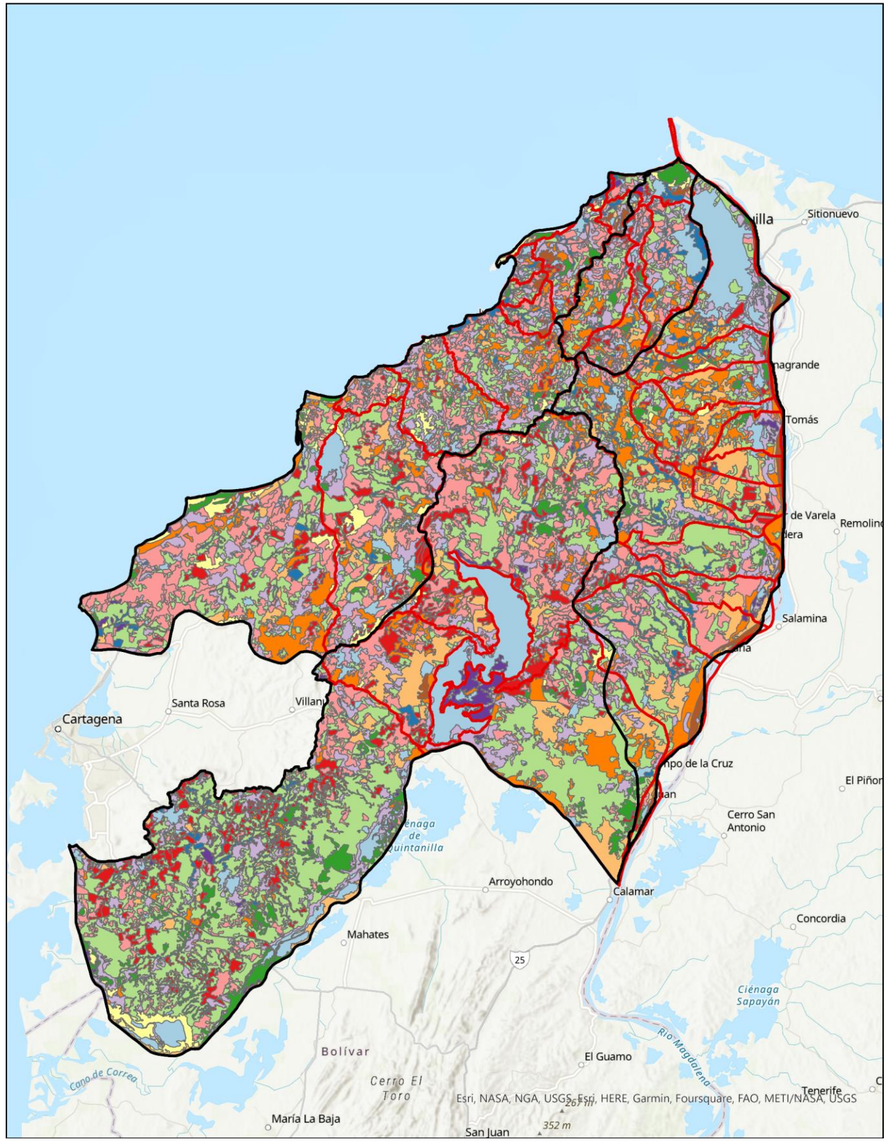
Se trazaron las subcuencas según la sectorización realizada en el estudio de Índice de Uso del Agua (IUA) del año 2015 para el departamento del Atlántico.





Coberturas

Entre la información compartida se encuentra la base de datos “Coberturas_de_la_tierra_final.mdb”, esta no se ha podido cargar de manera espacial mediante un SIG.

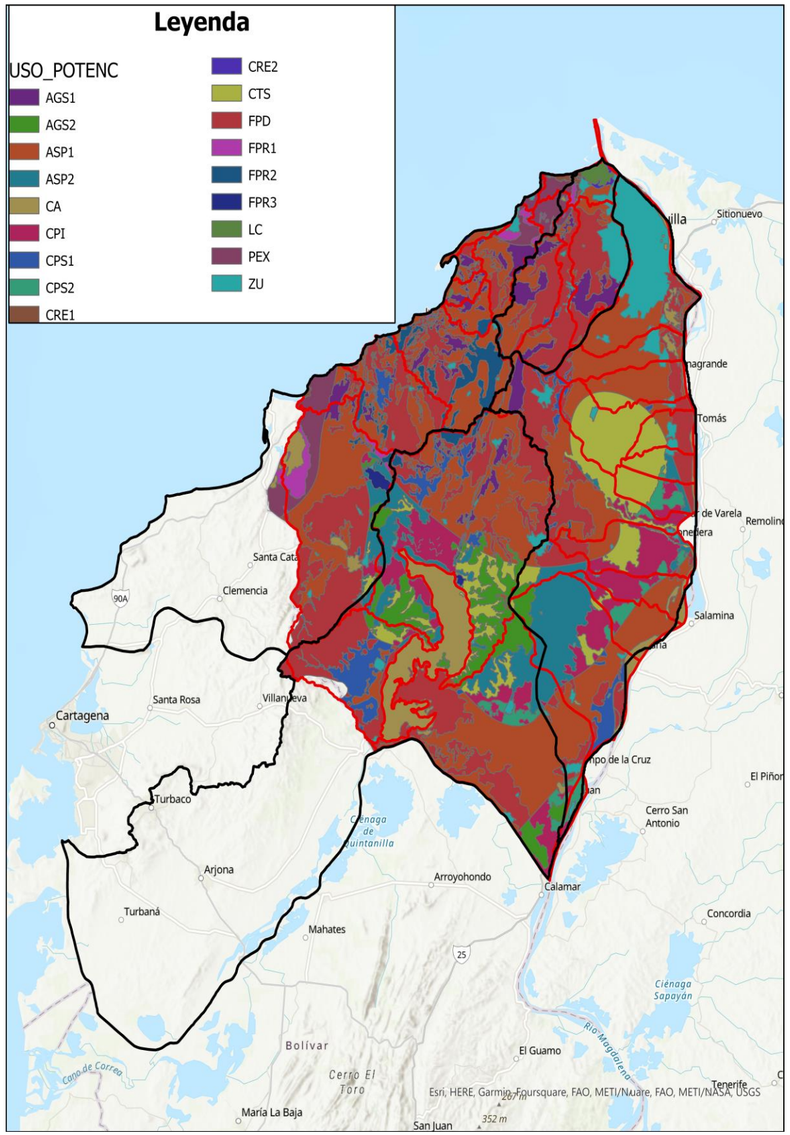


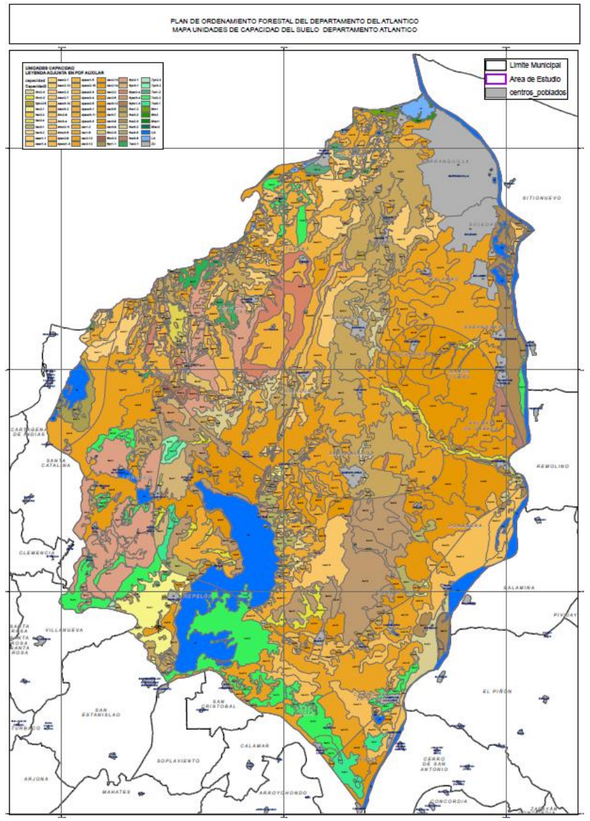
Se procede a utilizar la adaptación para coberturas CORINE LAND COVER (IDEAM, 2018) la cual contiene 41 clases de cobertura para una clasificación de nivel 3.

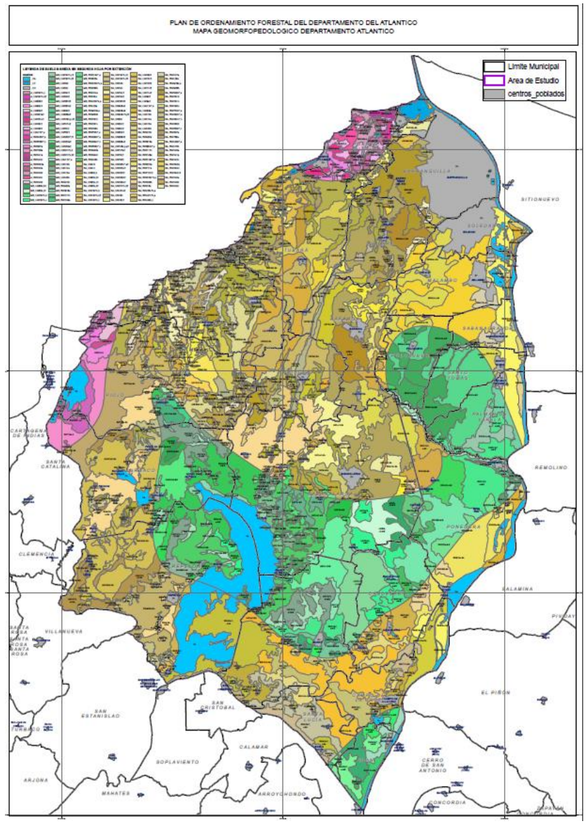


Suelos

Shape con Uso Potencial del Suelo en el Atlántico. Sin embargo, se desconoce la fuente de la simbología al no encontrarse un archivo o documento que asocie los usos potenciales con una descripción.







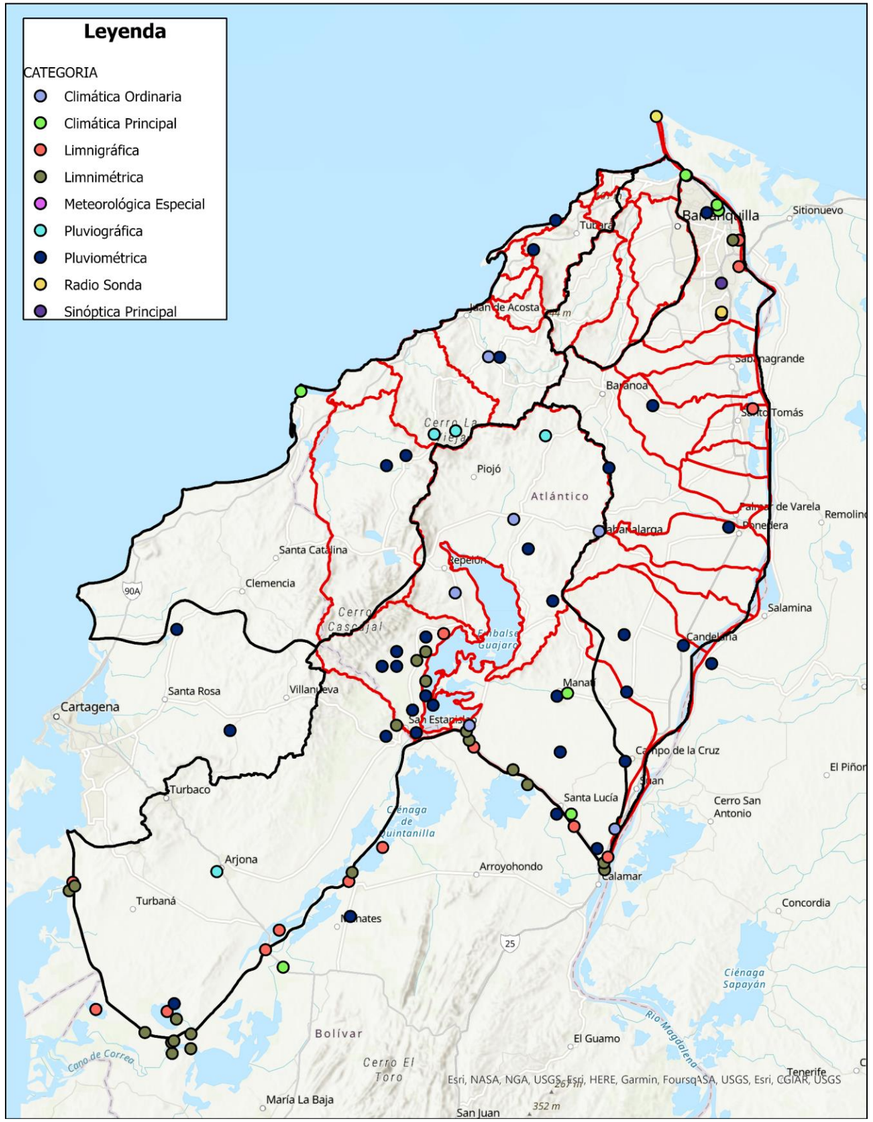
PDF y Excel con mapas de:

- Unidades de Capacidad de Suelo del Atlántico
- Geomorfopedológico del Atlántico.
- Faltan archivos en formato Shape.

Clima

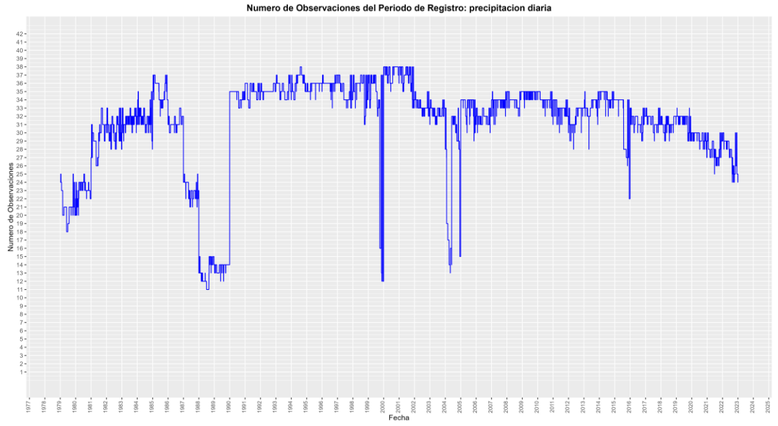
Se solicitó la información histórica a escala diaria de las estaciones hidroclimatológicas de IDEAM para el área de estudio.

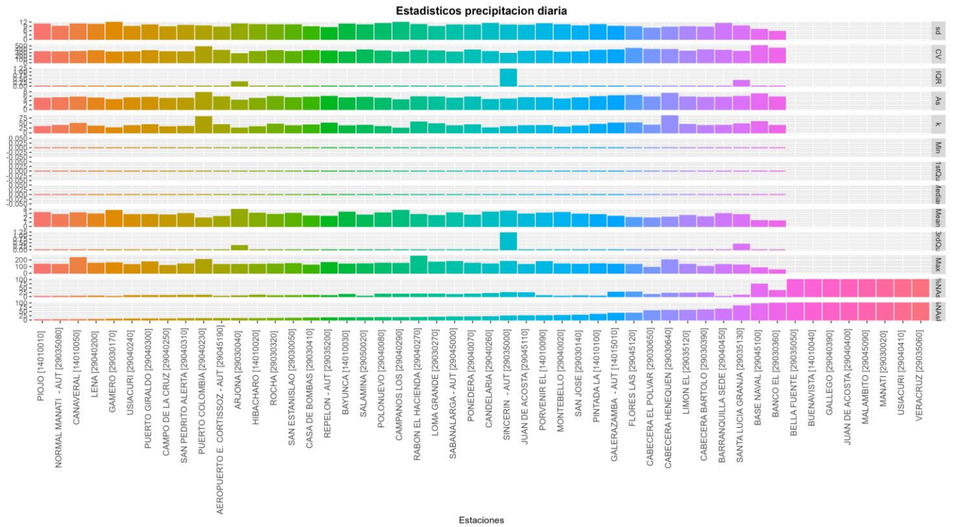
Variable	No. de Estaciones Disponibles
Precipitación Total	50
Temperatura Media	9
Velocidad del Viento Media	7
Humedad Relativa Media	9
Brillo Solar	3
Evaporación Total	1

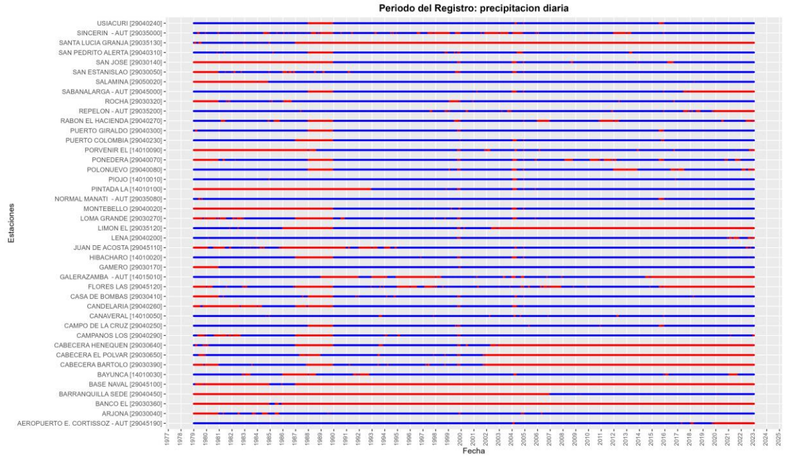


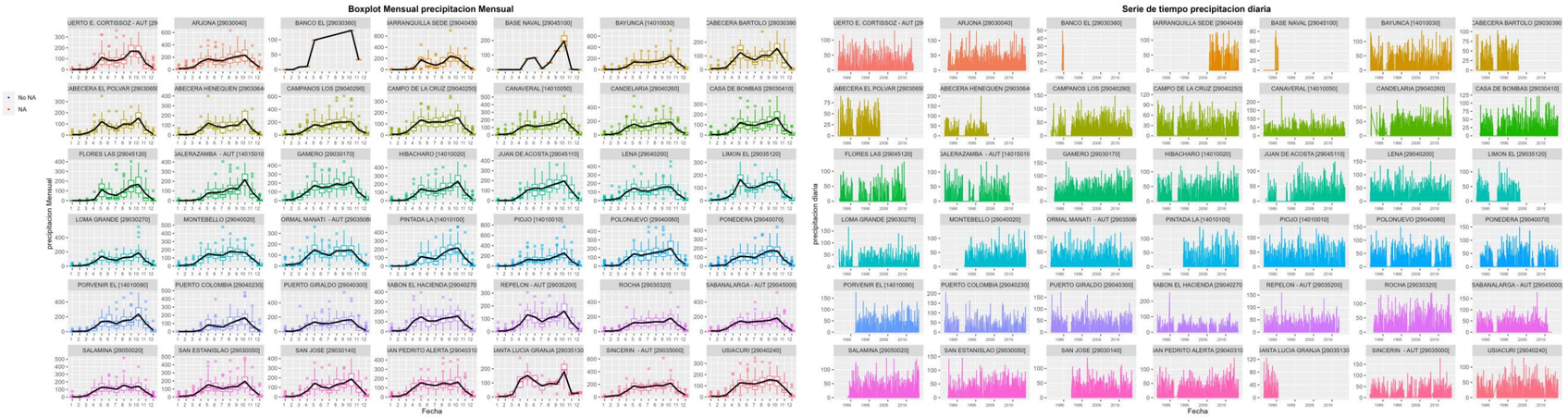
Clima

A partir de la información recolectada, se realizará el modelo para el periodo 1980 – 2022, considerando el número de datos y estaciones disponibles. Se ha realizado un análisis previo de la información para cada una de las variables hidroclimatologicas analizadas.









Infraestructura

Se cuenta con el informe del “PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO PARA EL EMBALSE EL GUAJARO Y LA CIÉNAGA DE LURUACO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO” el cual contiene información de:

- Inventario de sistemas de captación utilizado por los usuarios del Embalse y la Cienaga (Acueductos, Acuacultivos, Fincas, Haciendas, Personas Naturales, Entidades)
- Sistema de compuertas El Porvenir y Villa Rosa que conectan con el sistema del Canal del Dique.
- Diques Perimetrales

No se cuenta con información de las reglas de operación del embalse (Curvas elevación volumen) ni de las compuertas.

Se requiere identificar otra infraestructura importante en el área de estudio como:

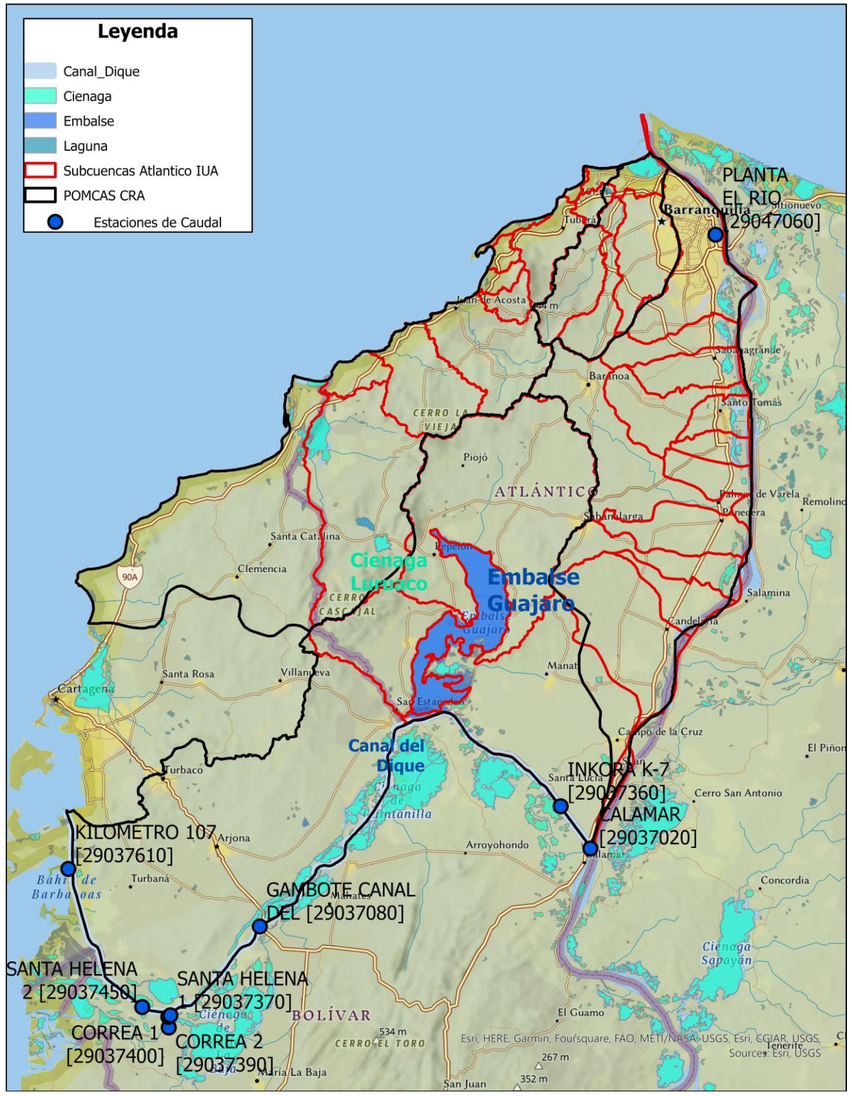
- Plantas de Tratamiento de Agua Potable y/ó Residual
- Centrales Hidroeléctricas
- Trasvases
- Sistemas de captación importantes no asociados al Embalse El Guajaro o la Ciénaga de Luruaco
- Etc…

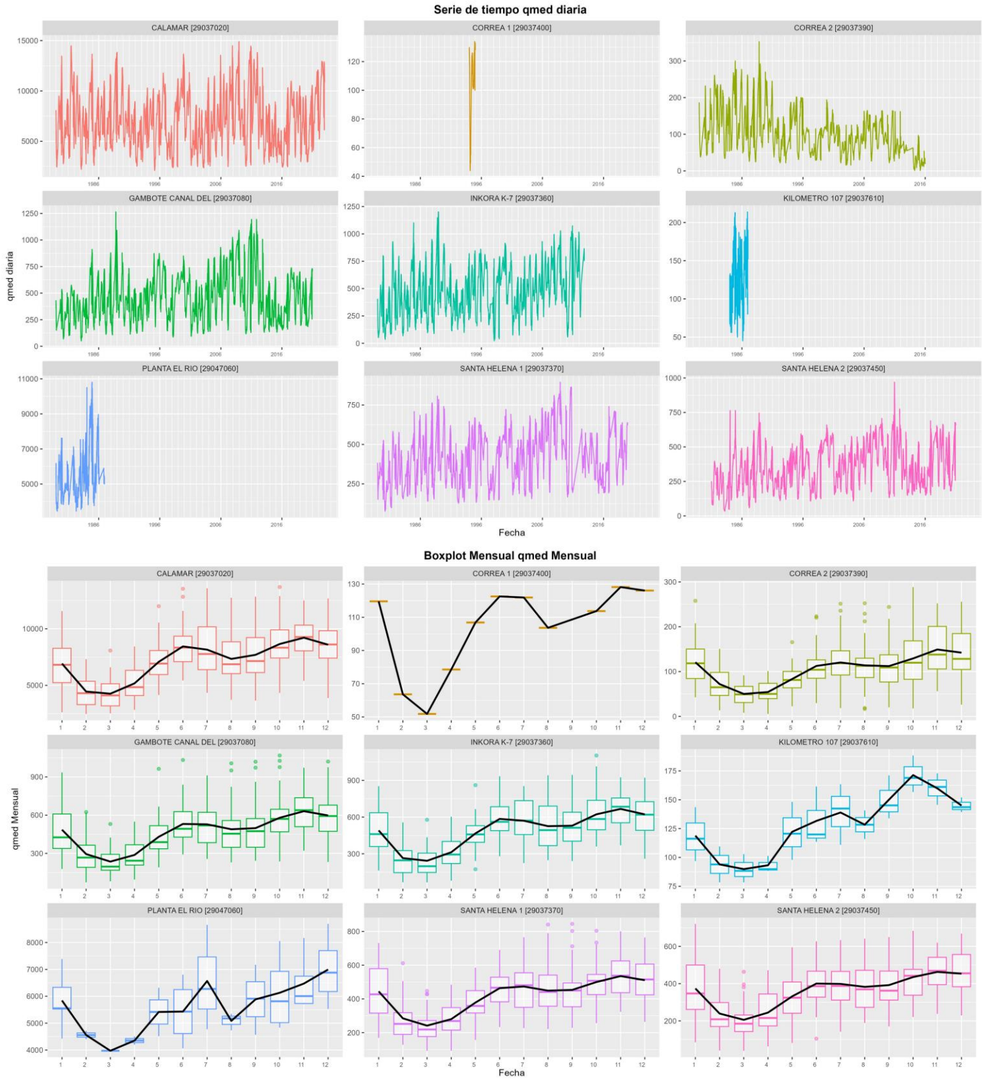
Caudales

Se consideraron las estaciones limnimétricas y limnigráficas de IDEAM para el área de estudio.

Se evidencia que no se encuentran estaciones de medición de caudal dentro de la sectorización de subcuencas del Atlántico.

Las estaciones disponibles se encuentran en el Canal del Dique y el Río Magdalena.

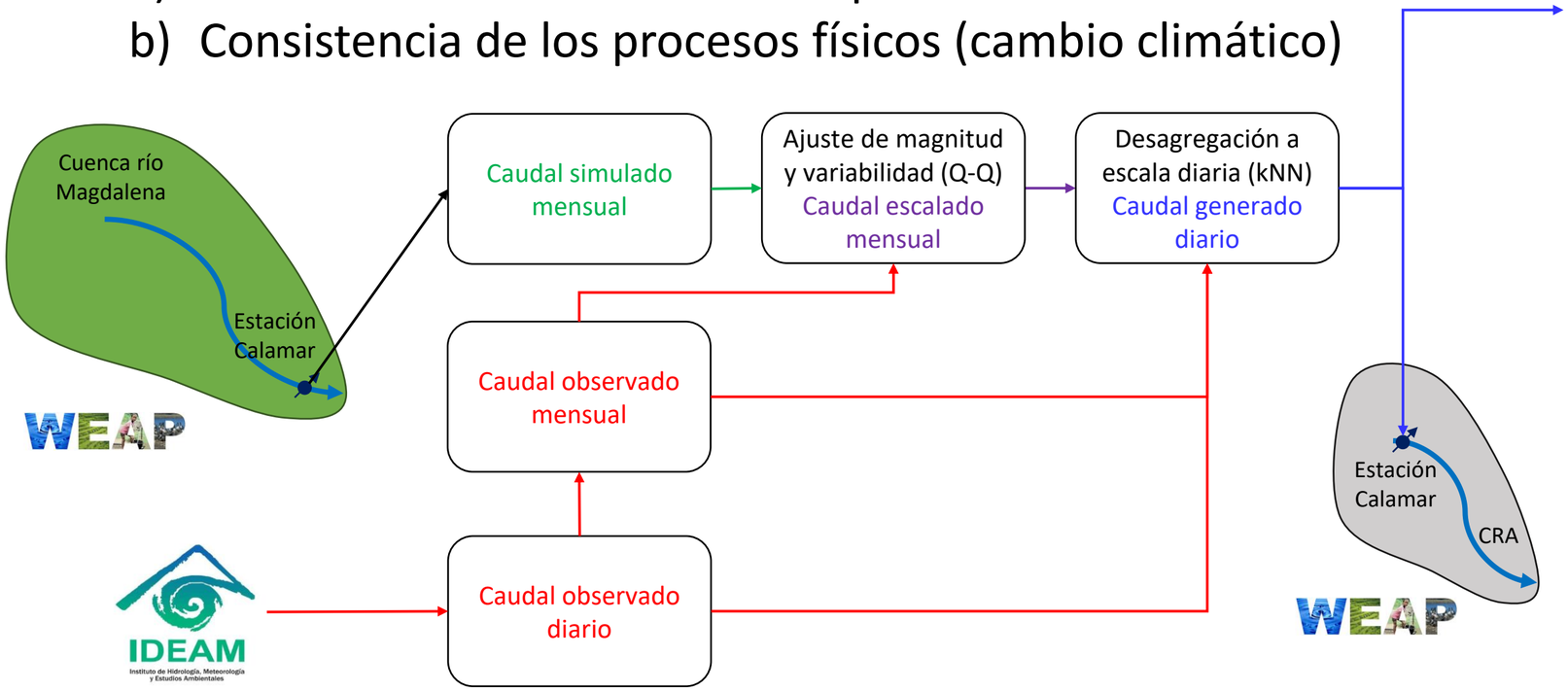


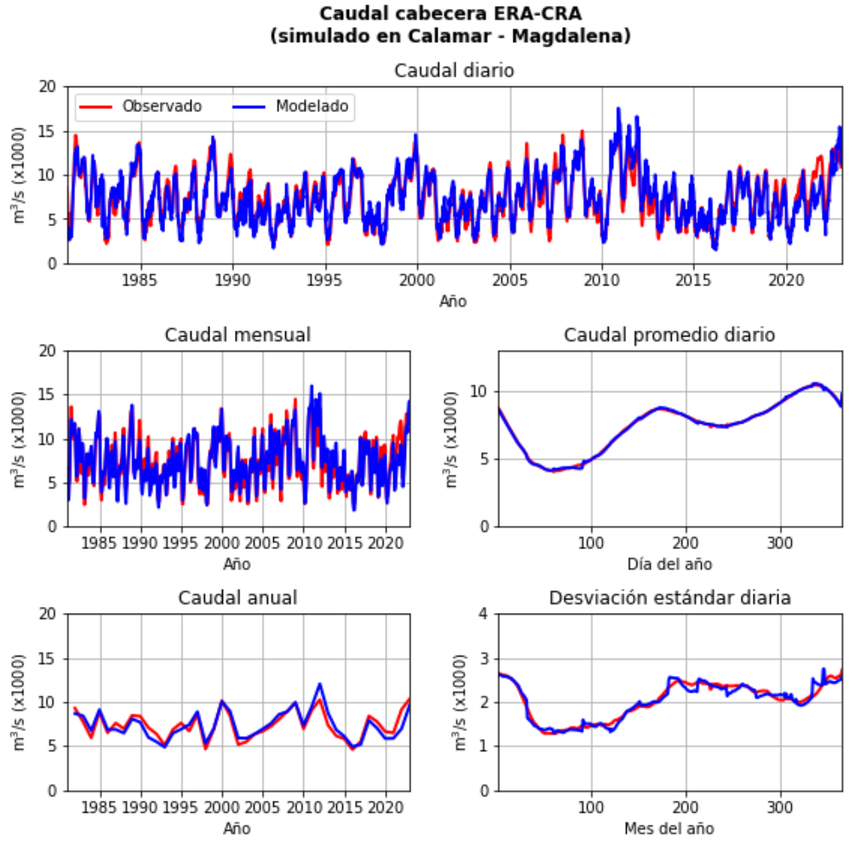


Caudal de cabecera en modelo WEAP

1. Alternativas para generar caudal diario en estación Calamar:
   a) Modelos estadísticos (caja negra)
   b) Modelo WEAP río Magdalena (enfoque regional SEI-LA, 2019) + corrección de sesgos + desagregación mensual → diario

2. Ventajas de un modelo físico ante un modelo estadístico:
   a) Mismo resultado ante mismos parámetros de entrada
   b) Consistencia de los procesos físicos (cambio climático)

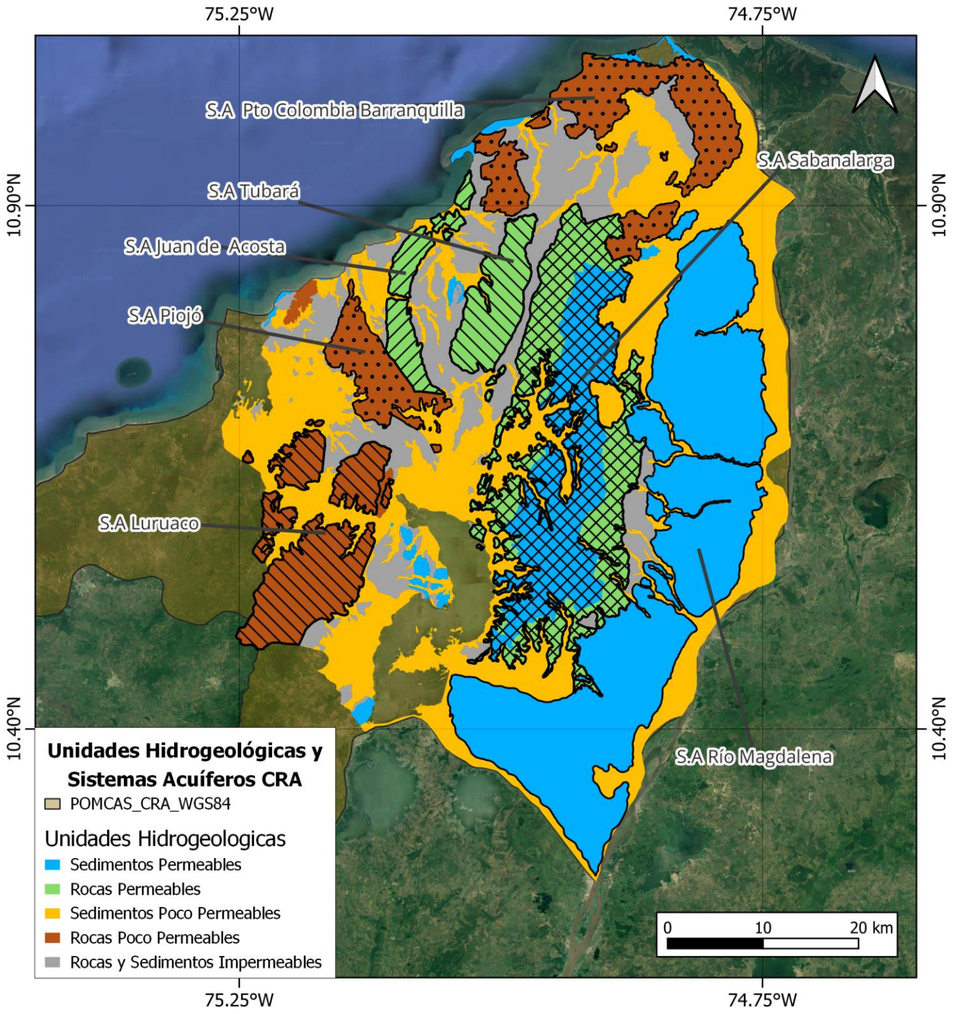




Ajuste diario 1981-2022

NRMSE (%)	PBIAS (%)	NSE (-)	KGE (-)	r^2 (-)	RSR (-)
8.51	0.01	0.84	0.85	0.85	0.40

Aguas Subterráneas



En base a documento *"DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LOS ACUÍFEROS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO EN EL MARCO DE LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DE ACUÍFEROS – ENTREGABLE 3"*

Se solicita la caracterización hidrogeológica detallada del departamento, disponible en el entregable 2

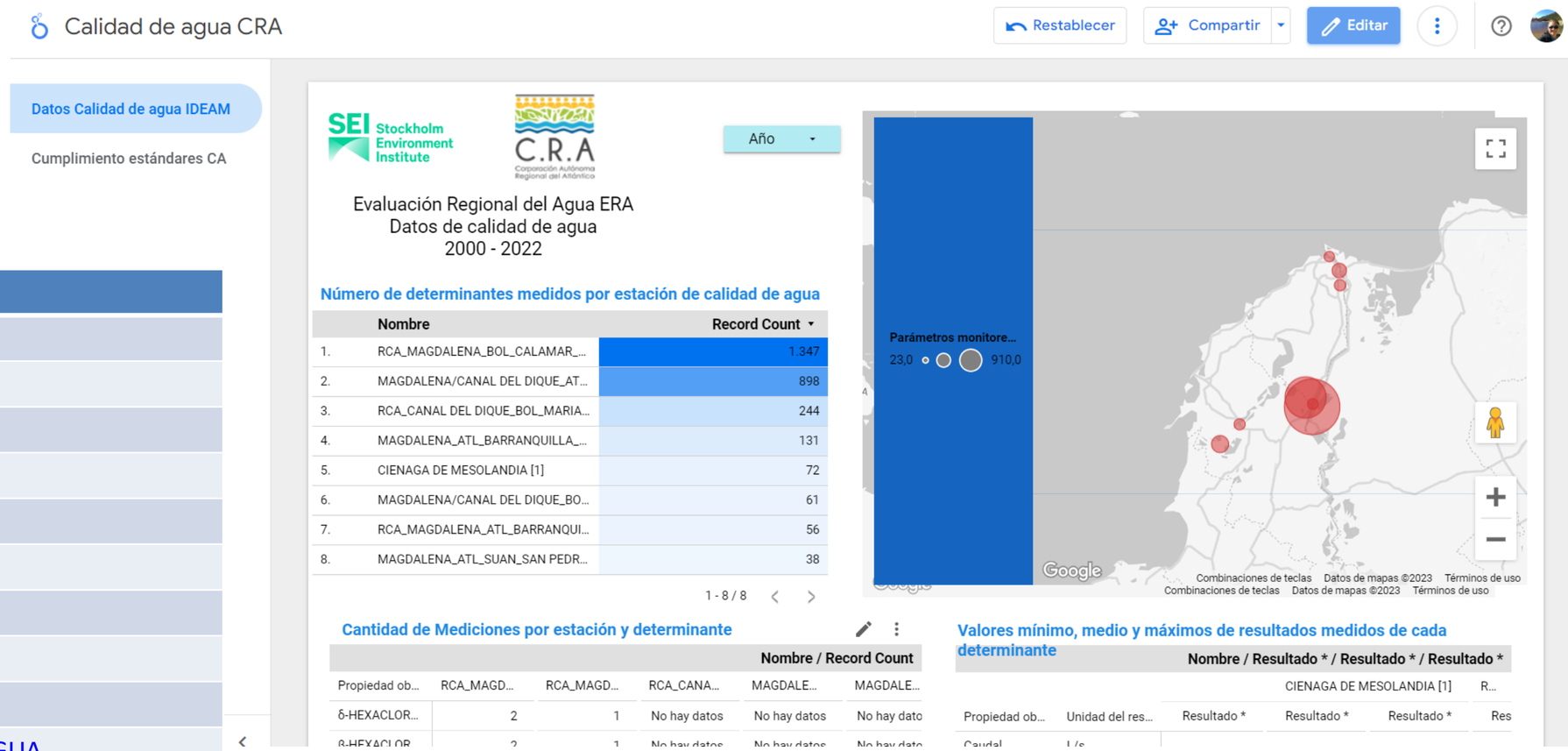
No hay estudios específicos de la interacción superficial-subterránea

Sistema Acuífero (S.A.)	Condición hidráulica	Extensión (km^2)	Profundidad (m)	Fuentes de recarga
Río Magdalena	Acuífero libre	710	<100	Precipitación, río Magdalena, el Canal del Dique y canales que regulan el embalse del Guájaro
Sabanalarga	Acuífero libre o semi-confinado	460	< 600	Precipitación y embalse del Guájaro
Tubará	Acuífero confinado con pozos saltantes	78	ND	Precipitación y arroyo Juan de Acosta en época de Lluvia
Juan de Acosta	Acuífero confinado	55	670	ND
Barranquilla – Puerto Colombia	Fracturado	180	ND	ND
Piojó	Fracturado, acuitardo	71	ND	ND
Luruaco	Fracturado, acuitardo	180	ND	ND

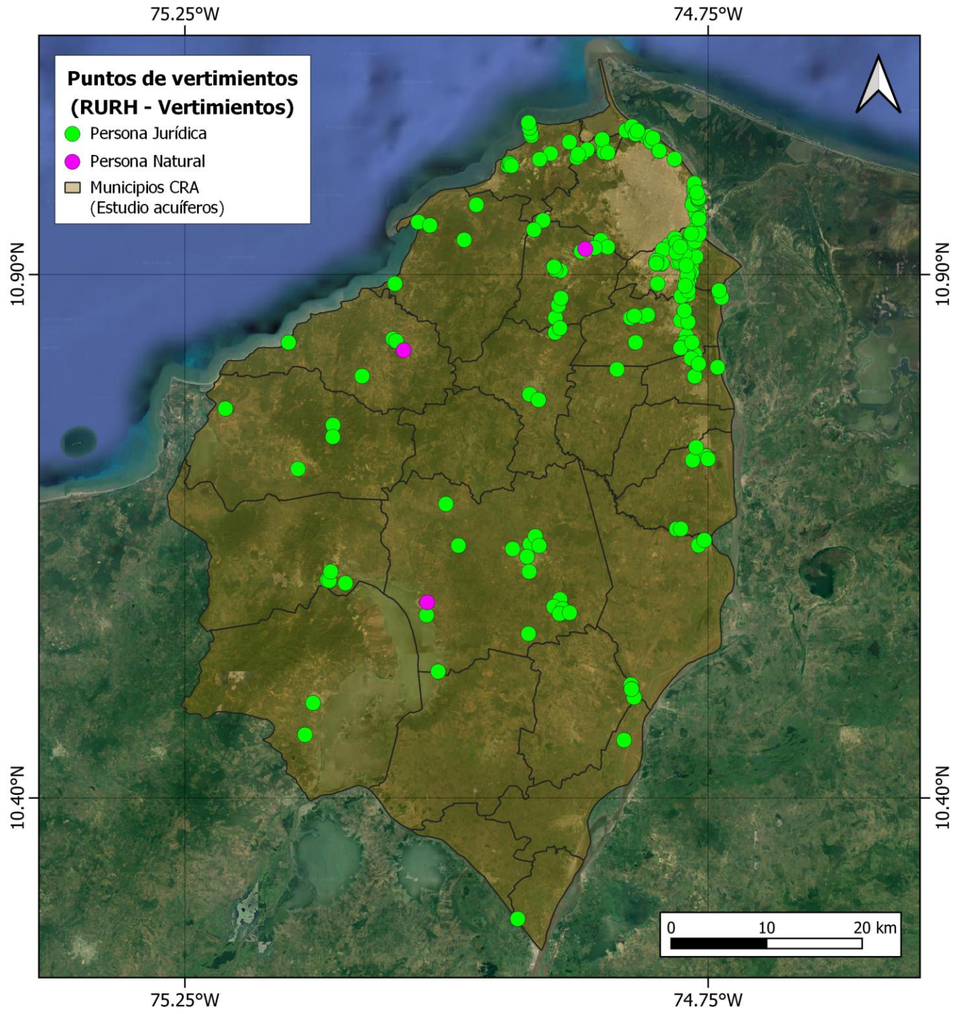
Calidad de agua

- 8 Estaciones. 7 IDEAM 1 CRA
- 100 parámetros de calidad de agua
- Ventana temporal2000-2023

Año	Archivo
2013	
2014	INFORM-1.PDF
2015	
2016	
2017	
2018	
2019	
2020	
2021	
2022	0K_OT-7517-4-5-6_A-5612_B_INFORME AGUA SUPERFICIAL_HIDROBIOLÓGICO_ICA_C_LURUACO.pdf (Parcialmente en BD)
2023	



Permiso de vertimientos



Información recibida de vertimientos (*RURH - Vertimeintos.xlsx*) contiene información de permisos para vertimiento otorgados por la corporación, en este se encuentra el histórico de permisos, se deberá validar la duplicidad de información, así mismo, contiene los permisos que se otorgaban para vertimiento al alcantarillado, que hoy en día no son objeto de permisos, contiene igualmente vertimientos al suelo.

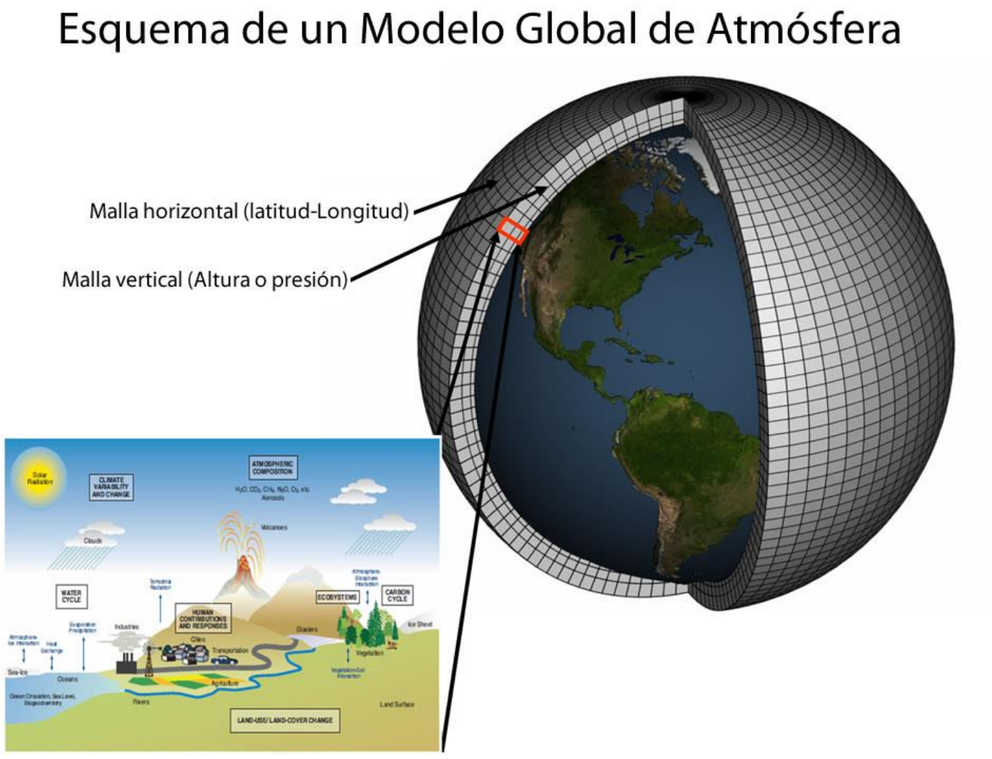
Cambio climático

Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC):

- Desde 1988 evalúa periódicamente la literatura científica y técnica sobre el cambio climático
- Desarrolla periódicamente los Informes de Evaluación, donde se presentan los modelos y escenarios climáticos con la información más actualizada a la fecha
- Cada informe representa un avance en información, metodologías y capacidades técnicas/computacionales
- Informe de Evaluación 5 se publicó en 2014
- Informe de Evaluación 6 se publicó en 2021

Modelos de Circulación General (GCM):

- Modelos matemáticos que representan la dinámica atmosférica y oceánica del planeta
- Resolución espacial > 100 km^2
- No son proyecciones, sino que potenciales respuestas del planeta frente a escenarios de emisión de gases de efecto invernadero
- Variables de interés: Temperaturas y precipitación
- **Requieren de un proceso de escalamiento para su uso en estudios locales**



Fuente: http://www.gfdl.noaa.gov/pix/model_development/climate_modeling/climatemodel.png

Cambio climático

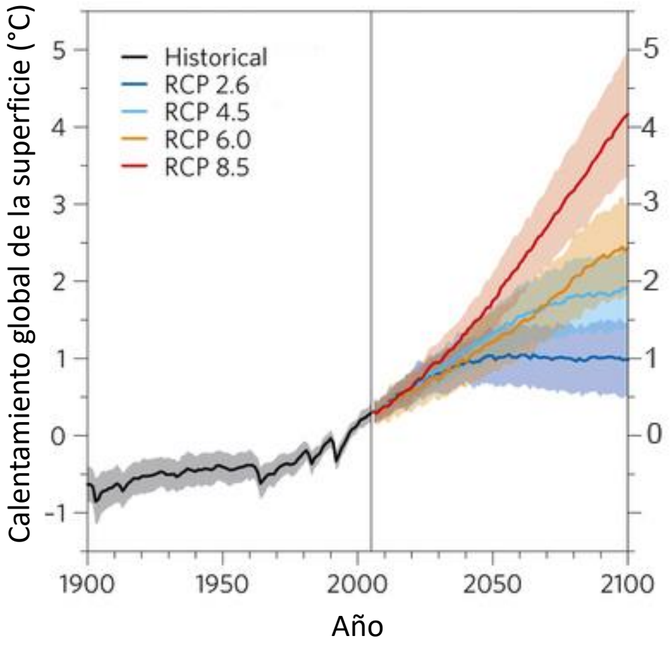
Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático (CNCC):

- Principal fuente de información técnico para apoyar la toma de decisiones de las instituciones sobre los potenciales efectos del cambio climático en Colombia
- El 3er CNCC, publicado en 2017, es el estudio vigente en Colombia en cuanto a cambio climático

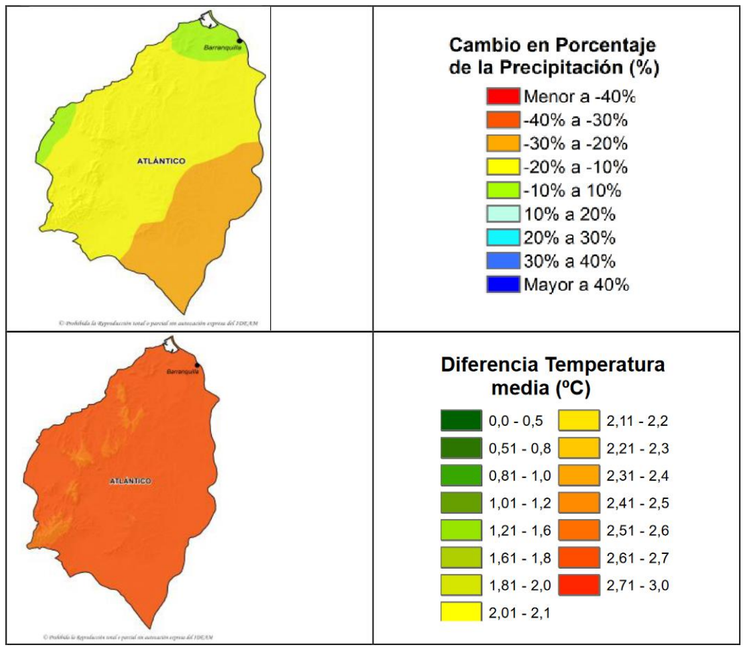
3era Comunicación Nacional de Cambio Climático (3CNCC):

- Se basa en el Informe de Evaluación 5 del IPCC (2014)
- Los escenarios climáticos se basan en trayectorias representativas de concentraciones de gases de efecto invernadero (RCP)
- Información histórica hasta 2005
- Resultados disponibles en 3CNCC:
  - Información representativa de 15 modelos y 4 escenarios de cambio climático
  - Escalamiento lineal (no considera variabilidad)
  - Información disponible considera valores estáticos para los períodos 2011-2040 y 2041-2070 respecto al 1976-2005
  - Resultados no son ideales para una modelación hidrológica o evaluación de impactos del cambio climático

Resultados de los escenarios RCP



Proyecciones para el Atlántico en el 3CNCC



Un único rango para el período

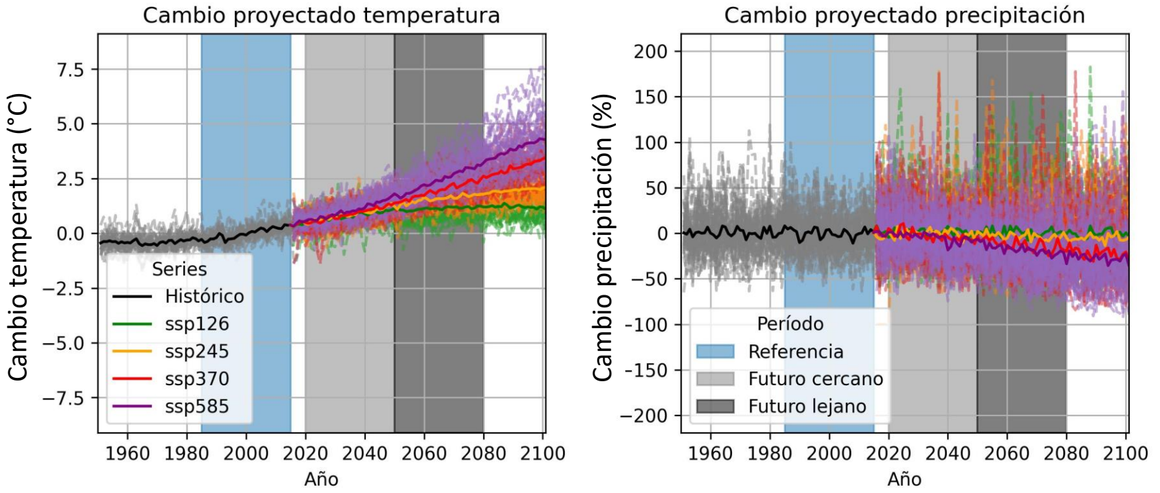
Cambio climático

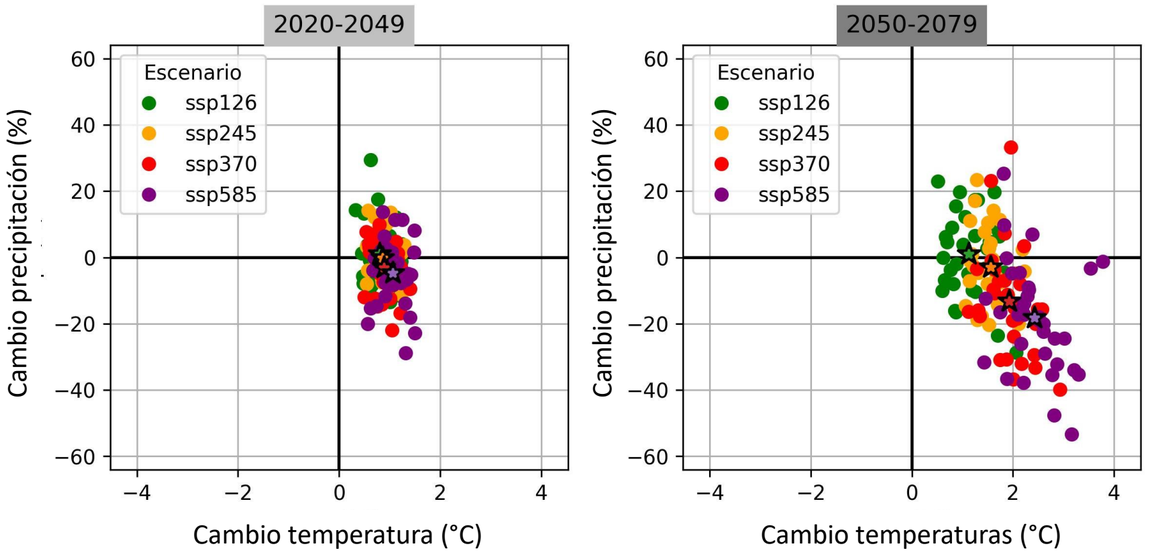
Resultados del Informe de Evaluación 6:

- Información más actual del IPCC
- Información histórica hasta 2014
- Los escenarios climáticos se basan en trayectorias socio-económicas combinadas de trayectorias de concentraciones
- Posibilidad de realizar un escalamiento adecuado para la modelación hidrológica o evaluación de impactos:
  - Series continuas
  - Preservar tendencias y variabilidad de las proyecciones
  - Explorar los modelos más idóneos para el atlántico
  - Mayor disponibilidad de condiciones climáticas futuras



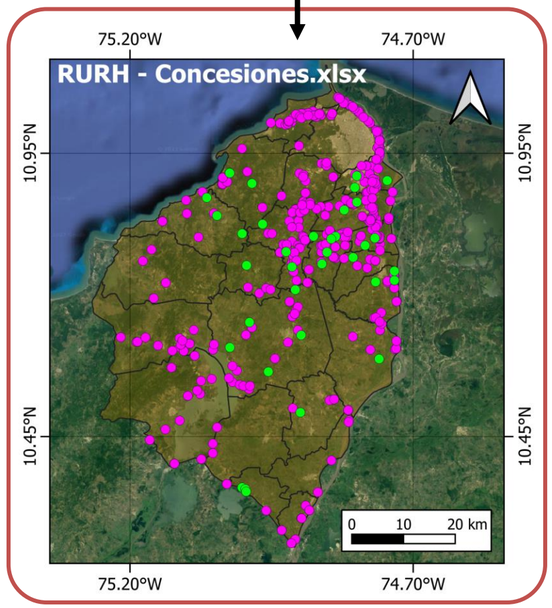
Proyecciones para el Atlántico según el IPCC6



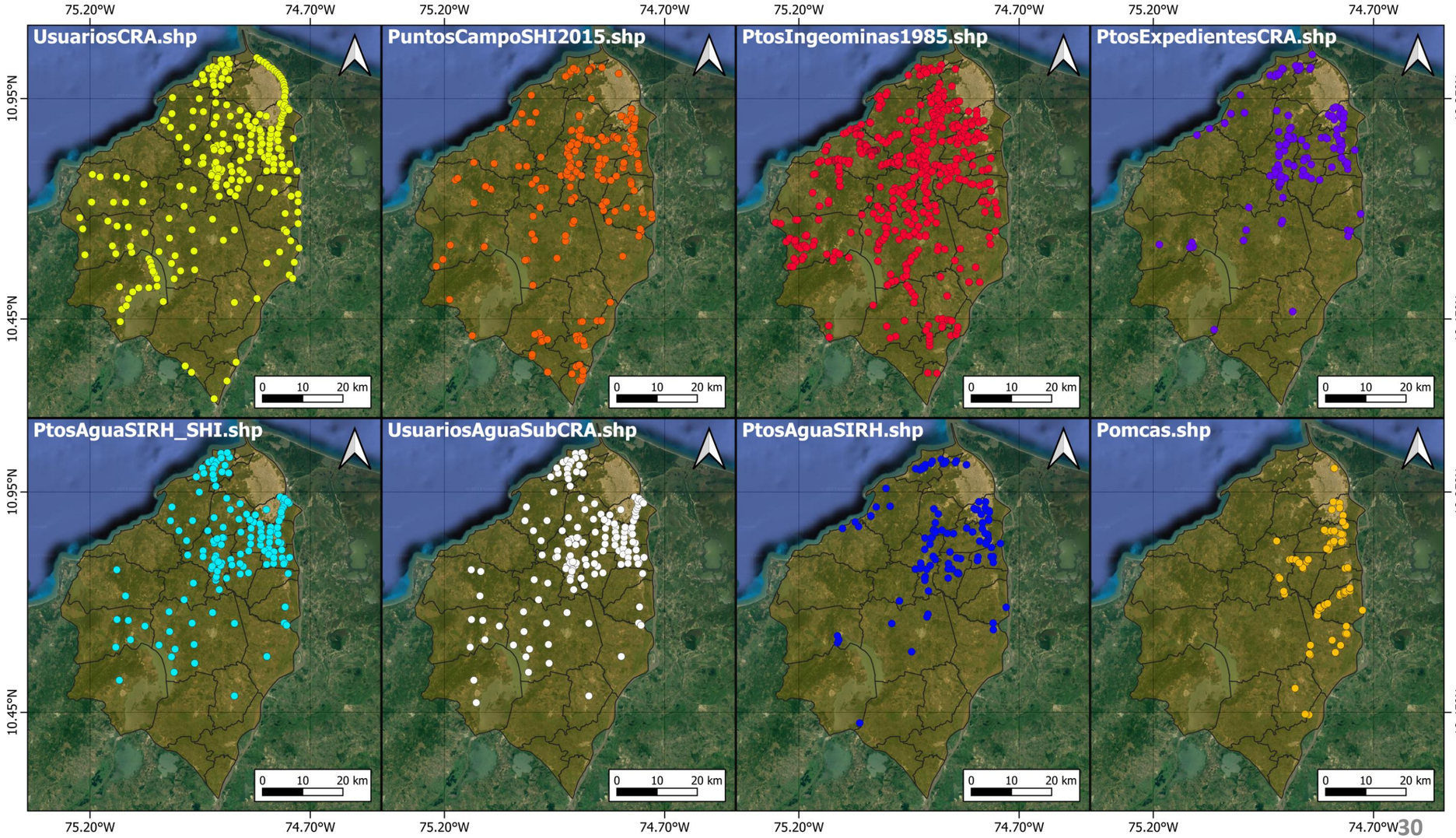


Demandas

Archivo compartido en: *Información CRA para el convenio/Demandas/*
(Información más actualizada a 2022)



Archivos compartidos en: *Información CRA para el convenio/Aguas subterraneas/04_Geodatabase/3.SHAPES/CRA - Acuíferos Atlántico/*



Demandas

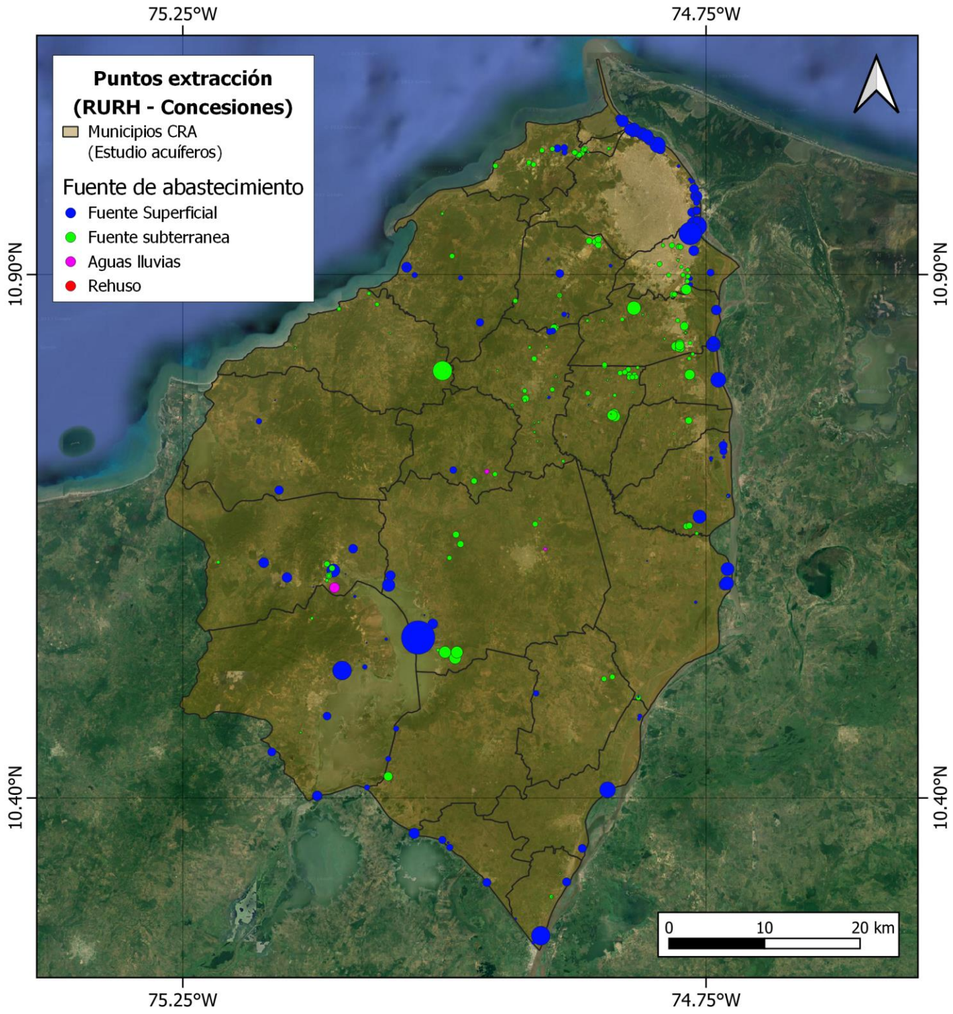
En base a archivo *RURH – Concesiones.xlsx*, compartido en:
Información CRA para el convenio/Demandas/
(Información más actualizada a 2022)

Concesiones desde superficiales predominan por sobre fuentes subterráneas, aguas lluvias y rehuso

Río Magdalena y Embalse del Guájaro cumplen son las fuentes superficiales principals

Sistema Acuífero Tubará, Magdalena y Sabanalarga son las fuentes subterráneas principals

Dudas: Información de Caudales Concesionados lts/seg incluye algunos casos de 10 mil 0 4,5 millones lts/seg





4. Ejercicio información por usar en el modelo

Exploración de capas en HTML.

1. Desde su conocimiento en la jurisdicción, ¿la información incluida para el estudio cubre lo existente en la cuenca? En caso negativo favor mencionar que información no está incluida.

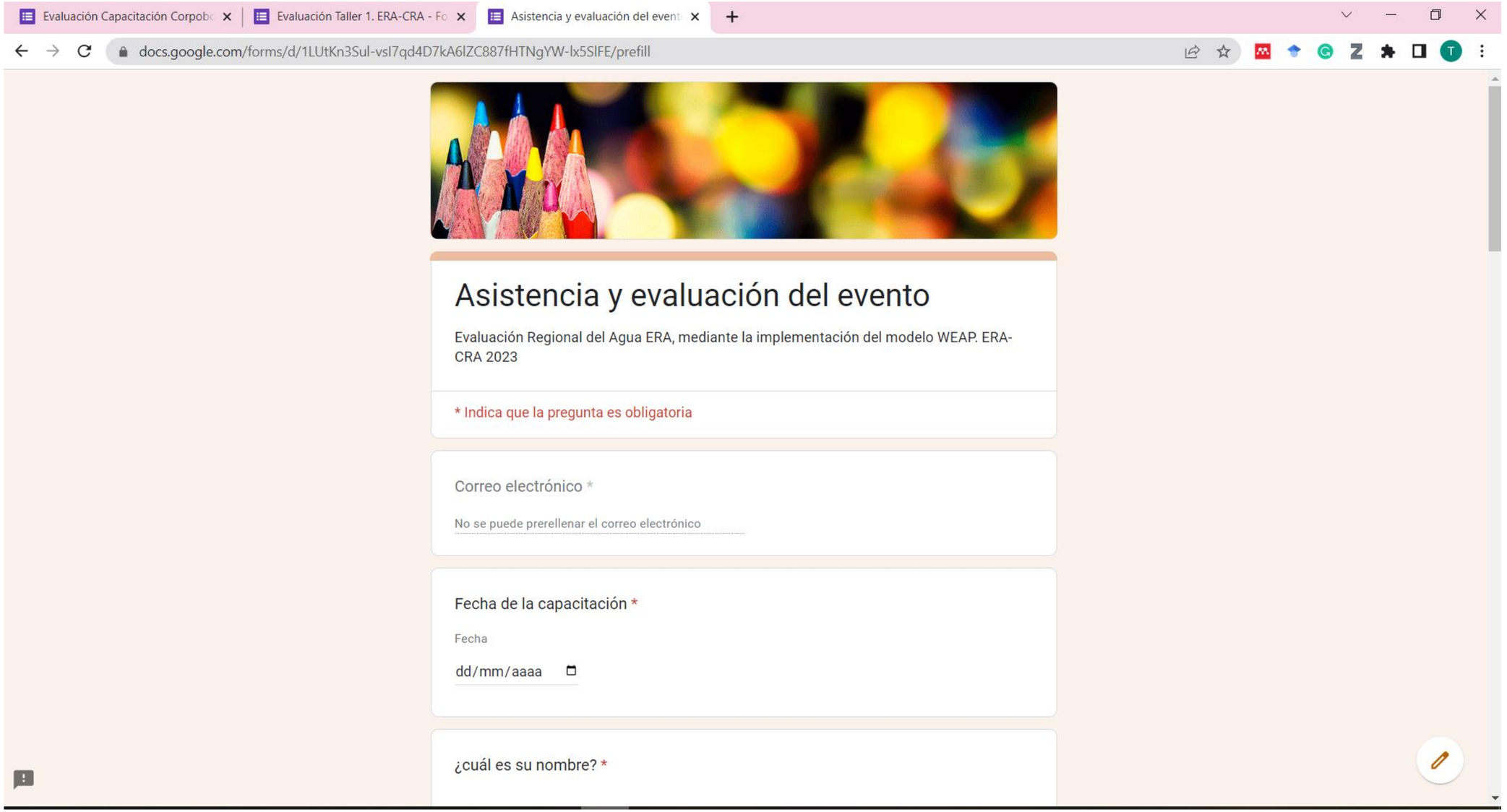
2. ¿Está de acuerdo con las unidades hidrográficas propuestas para hacer la modelación hidrológica en la cuenca (a partir del DEM 5 m)? En caso negativo por favor explique las razones y procedimientos para su aprobación

3. ¿Cuál aproximación deberíamos usar para analizar los escenarios de cambio climático, tercera comunicación nacional o IPCC 6?



5. Evaluación del taller, Conclusiones y cierre

https://n9.cl/qaurof



https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScr4UQLbH9em_gXzmYh1kCBNk2TQNo9AAPuIEN2cjNE8cVPxw/viewform?usp=pp_url



Tania Santos
Tania.santos@sei.org

Camilo Gonzalez
Camilo.gonzalez@sei.org

Sebastián Aedo
Sebastian.aedo@sei.org

Tatiana Forero
Angie.forero@sei.org

David Zamora
David.Zamora@sei.org

GRACIAS

Conclusiones y cierre