

# ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO ENERGÍA

## “VULNERABILIDAD Y OPCIONES DE ADAPTACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO COLOMBIANO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO”

“Ricos en hidroenergía pero vulnerables al cambio climático: ¿cómo adaptarnos?”

En el presente poster se presenta un resumen de los factores de vulnerabilidad identificados para el sector energético frente al cambio climático, así como de criterios y estrategias de adaptación.

### 1. Introducción

Entre las funciones de la UPME, establecidas en el decreto 1258 de 2013, está la de planear las alternativas para satisfacer los requerimientos mineros y energéticos, teniendo en cuenta los recursos convencionales y no convencionales, según criterios tecnológicos, económicos, sociales y ambientales. De igual forma, la ley 1450 de 2011 establece el mandato de generar estrategias de adaptación para los sectores vulnerables al cambio climático.

### 2. Objetivo

Análisis de la exposición y vulnerabilidad del sector eléctrico Colombiano frente al cambio climático, formulación de medidas de adaptación.

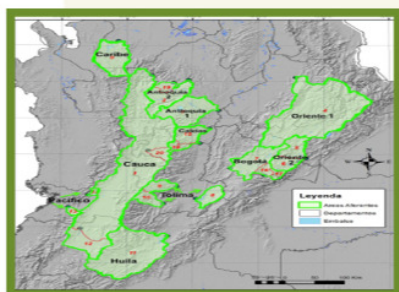
### 3. Metodología

- 3.1 Eventos de cambio climático y variabilidad en el sector eléctrico.
- 3.2 Hidrología histórica relevante.
- 3.3 Embalses agregados.
- 3.4 Regímenes de afluencias a embalses.
- 3.5 Escenarios de precipitación.
- 3.6 Simulación del mercado energético.
- 3.7 Vulnerabilidad de los embalses a través de un índice.
- 3.8. Identificación medidas de adaptación.

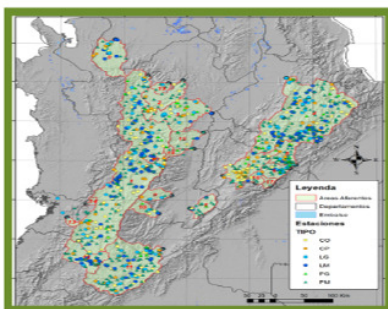
### 4. Marco metodológico hidrológico

- Consecuencias del cambio climático: - Cambios en tendencias de precipitaciones. - Alteraciones en régimen de caudales extremos, Resultados al aplicar modelos hidrológicos probabilísticos
- Esc 1- Aumento de la oferta hídrica: Incrementos en frecuencia de caudales máximos y atenuación de severidad de caudales mínimos, aumento de la ocurrencia”.
- Esc 2: Disminución de la oferta hídrica: Irregularidad temporal de caudales, oferta hídrica más variable, severidad de fenómenos extremos.

### 5. Embalses agregados



### 6. Información Hidrológica (Ubicación Estaciones)



### 7. Construcción de escenarios hidrológicos cambio climático

- Probabilidad condicionada de las afluencias mensuales bajo la influencia de cambios en precipitaciones. • Escenarios de Cambio Climático para la modelación: - A1B (Balanceado) - A2 (Pesimista) - B2 (Optimista).

### 8. Variaciones anuales de caudales por escenario

	ESCENARIO A2 (PESIMISTA)	ESCENARIO B2 (OPTIMISTA)	ESCENARIO A1B (BALANCEADO)
	DQ(%)	DQ(%)	DQ(%)
Caribe	-45.37	-13.44	-3.11
Antioquia 1	-25.26	-24.13	-23.3
Antioquia 2	-28.22	-28.55	-27.5
Caldas	-22.71	-22.91	-24.55
Cauca	-25.79	-25.81	-24.09
Tolima	-14.96	-15.83	-38.1
Pacífico	-46.9	-46.28	-30.76
Bogotá	-8.51	-8.85	-34.52
Huila	-19.39	-19.64	-41.92
Oriente 1	-12.42	-13.06	-26.51
Oriente 2	-10.52	-10.23	-40.71

### 8.1 Descripción del Modelo del Sistema Energético Nacional

- Generación hidráulica y térmica; simulación mercado eléctrico y precio de la energía. • Condiciones climáticas e hidrológicas, diferentes escenarios, demanda, tipos y costos de combustibles, participación de plantas térmicas. • Racionamiento o generación térmica para garantizar suministro.

### 8.2 Resumen del análisis energético

- Demanda no podría cubrirse por hidroenergía únicamente, • Embalses ubicados en regiones con disminución de precipitación. • En regiones de aumento en precipitación, no se prevé proyectos.

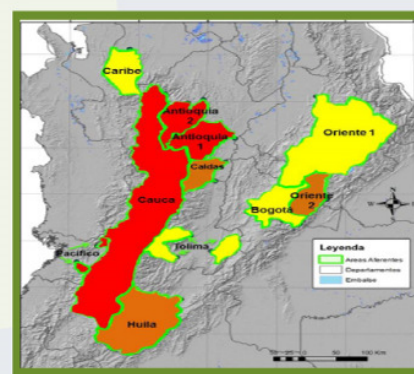
### 8.3. Vulnerabilidad de los Embalses Agregados.

Índice de Vulnerabilidad climática=  $100 * \frac{[-\Delta A] * NM * Re}{(OVC * IR)}$ , donde:

- Cambio en las afluencias al embalse ( $\Delta A$ ).
- Meses del año que variabilidad climática aumentaría (NM).
- Orden según Resiliencia (Re).
- Orden de aumentos en variabilidad climática (OVC).
- Orden relativo en capacidad de generación (IR).
- Índice prioriza embalses en categorías, según vulnerabilidad.
- Índice absoluto permite analizar evolución.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Mayor a 100	1
Entre 10 y 100	2
Entre 0 y 10	3
Menor a 0	4

### 8.4 Nivel de vulnerabilidad de los embalses agregados



- Nivel de vulnerabilidad 1
- Nivel de vulnerabilidad 2
- Nivel de vulnerabilidad 3

### 9. Medidas Nacionales de Adaptación

- 9.1. Optimización del Uso de Fuentes Convencionales de Energía.
- 9.2. Diversificación de las fuentes de Energía.
- 9.3. Optimización del consumo de Electricidad.
- 9.4. Políticas ambientales.

### QUÉ SIGUE:

Definir las estrategias para la adopción del mapa de ruta de la adaptación del sector hidroeléctrico al cambio climático, incluyendo la priorización de medidas a través del Análisis Costo/Beneficio de las opciones de adaptación identificadas, diseñar indicadores, un sistema de monitoreo de la vulnerabilidad y de la implementación de las medidas de adaptación al Cambio Climático”.