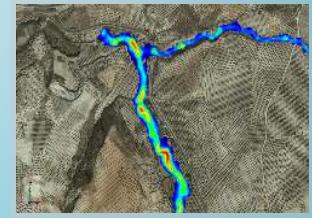




ANÁLISIS DE TENDENCIAS Y EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN Y CC EN EL DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

Edgar Montenegro
Mauricio Villazón
Daniel Avilés

2024
COCHABAMBA - BOLIVIA



LABORATORIO DE HIDRAULICA



Objetivos



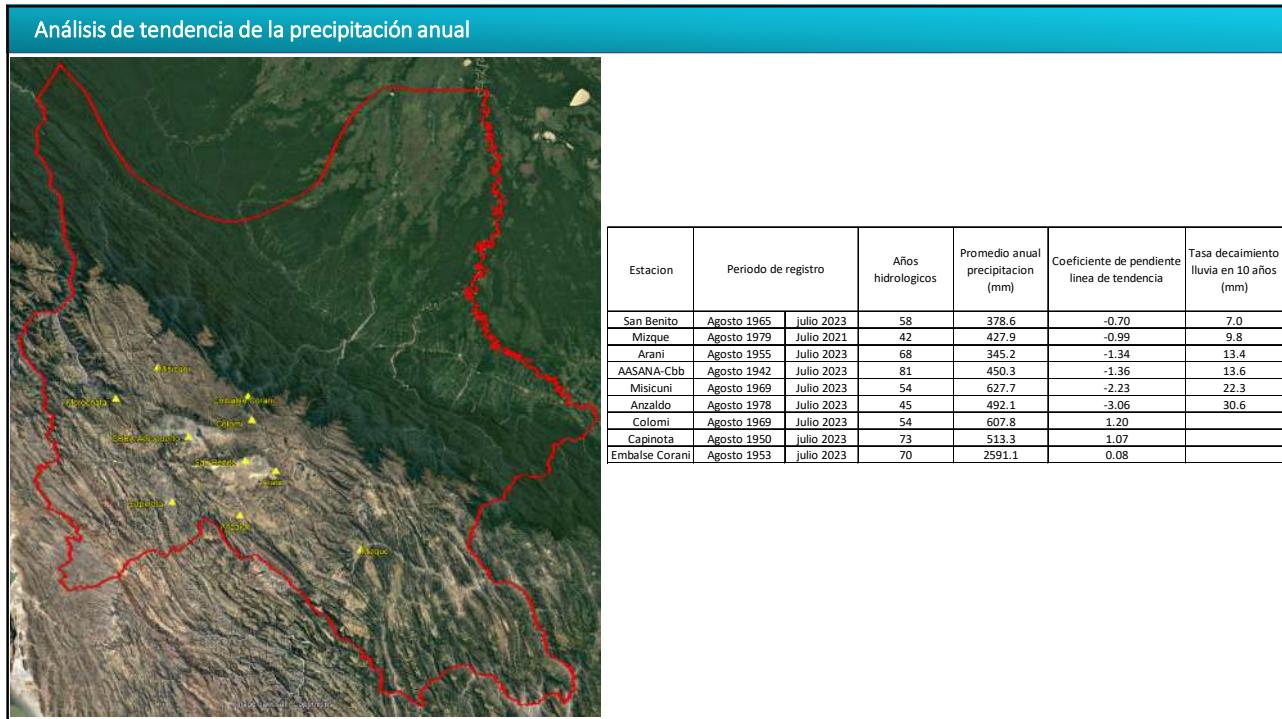
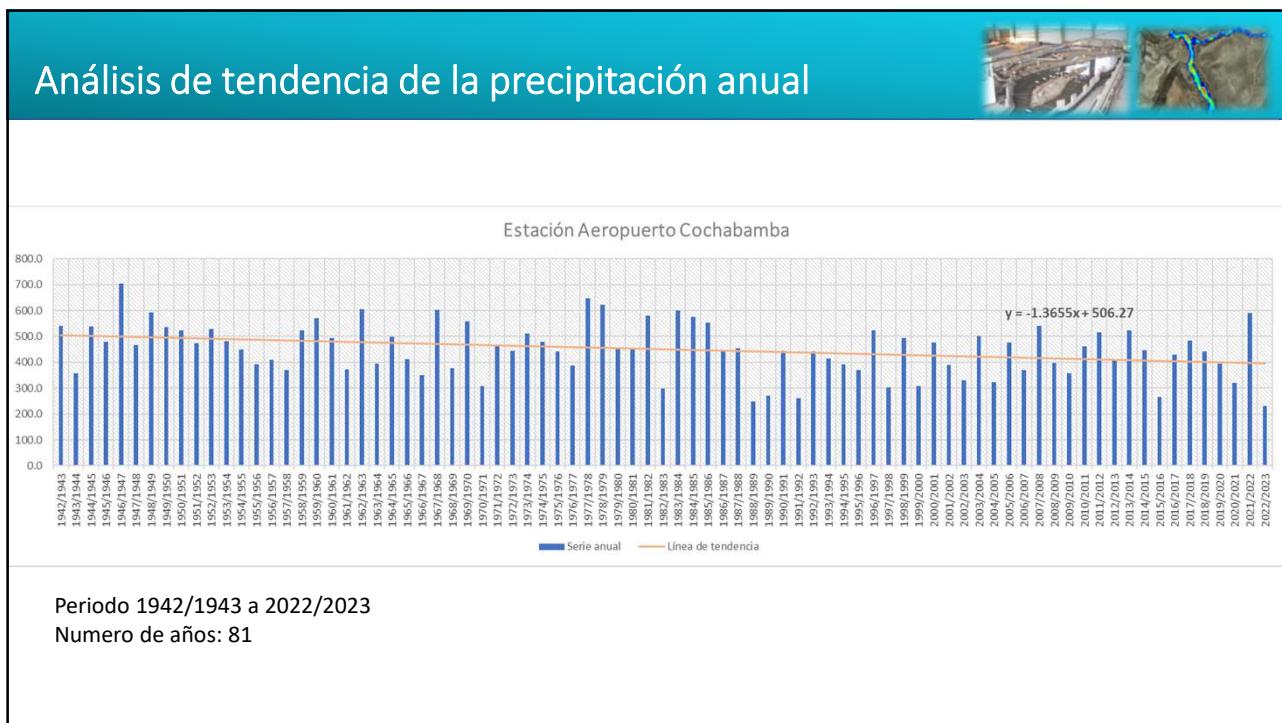
- Analizar la tendencia de la precipitación anual
- Analizar el déficit del año hidrológico 2022 a 2023
- Detección de la variabilidad y tendencias climáticas respecto a la precipitación
- Afectación por el cambio climático

Edgar Montenegro T., Mauricio F. Villazón Gómez, Daniel Aviles. (2023) Análisis de tendencias y evaluación del comportamiento de la precipitación pluvial en el departamento de Cochabamba. 1er Congreso de Recursos Hídricos (Asociación Boliviana de Ingeniería en Recursos Hídricos) Cochabamba- Bolivia. Noviembre 2023

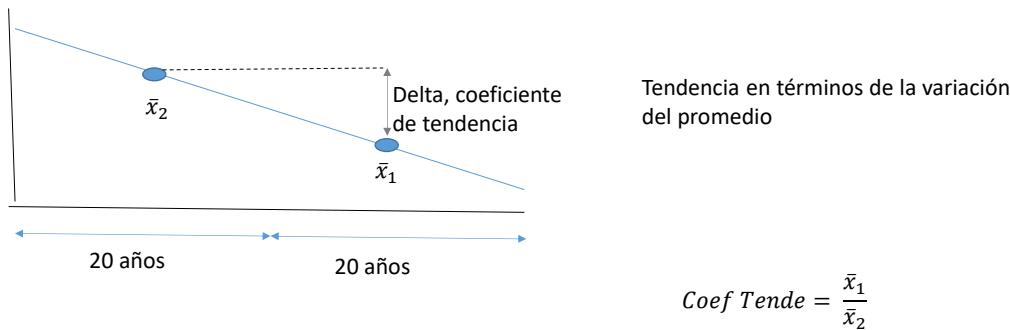


LABORATORIO DE HIDRAULICA



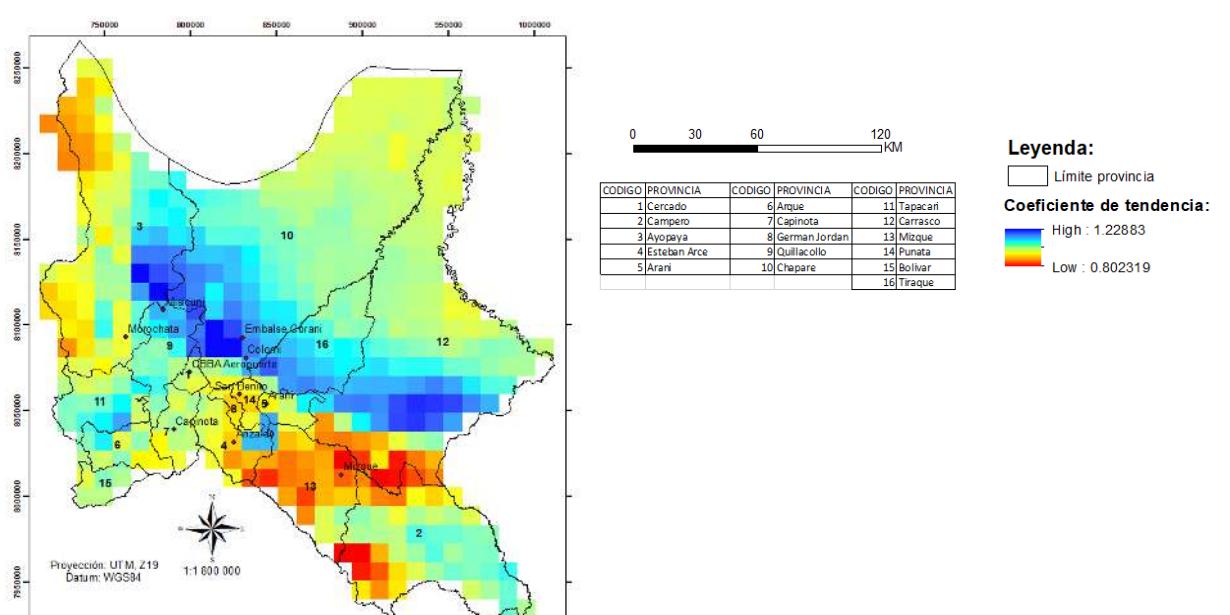


Análisis de tendencia especializada de la precipitación anual para el departamento de Cochabamba

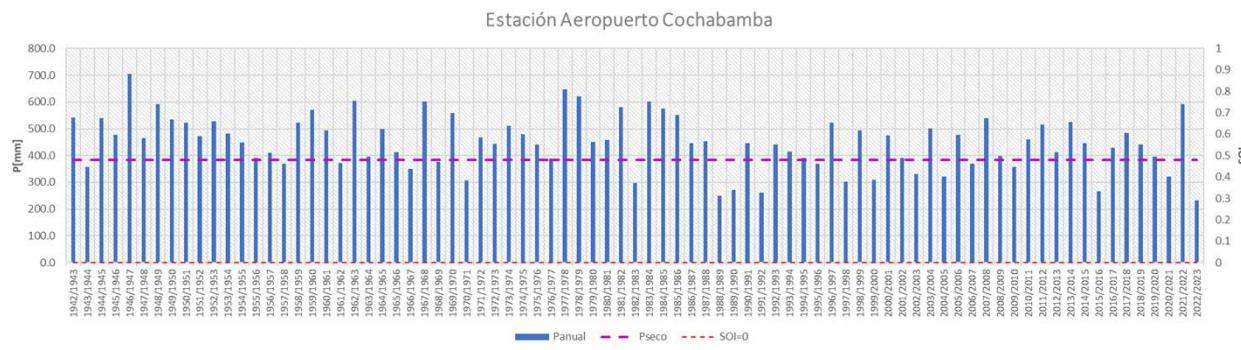


Grilla GMET => Precipitación mensual y diaria
Resolución espacial 10 Km
Periodo datos 1980 a 2020 (40 años)

SEI : (Stockholm Environment Institute)
Balance Hídrico de Bolivia 1980-2020



Análisis del déficit de precipitación del año hidrológico 2022/2023



Pseco = 382.6 mm

Pmedia = 450.3 mm



LABORATORIO DE HIDRAULICA



Análisis del déficit de precipitación del año hidrológico 2022/2023

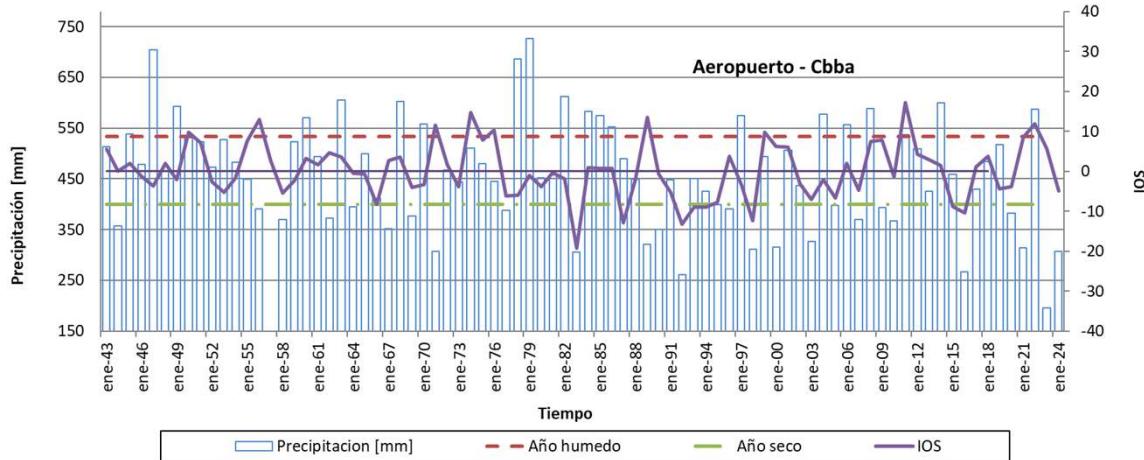
| Estacion | Periodo de registro | Años hidrologicos | Promedio anual precipitacion (mm) | Precipitacion acumulada ago2022 a julio 2023 | Deficit año hidrologico 2022-2023 (%) |
|----------------|---------------------|-------------------|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| San Benito | Agosto 1965 | julio 2023 | 58 | 378.6 | 166.9 |
| Mizque | Agosto 1979 | Julio 2021 | 42 | 427.9 | Sin registros |
| Arani | Agosto 1955 | Julio 2023 | 68 | 345.2 | 237.9 |
| AASANA-Cbb | Agosto 1942 | Julio 2023 | 81 | 450.3 | 231.6 |
| Misicuni | Agosto 1969 | Julio 2023 | 54 | 627.7 | 317.9 |
| Anzaldo | Agosto 1978 | Julio 2023 | 45 | 492.1 | 275.1 |
| Colomi | Agosto 1969 | Julio 2023 | 54 | 607.8 | 405.9 |
| Capinota | Agosto 1950 | julio 2023 | 73 | 513.3 | 350.9 |
| Embalse Corani | Agosto 1953 | julio 2023 | 70 | 2591.1 | 2784.7 |



LABORATORIO DE HIDRAULICA



Análisis del déficit de precipitación del año hidrológico 2022/2023 Teleconexiones con El Niño ??



LABORATORIO DE HIDRAULICA





Monitor de Sequías

INICIO MAPAS DATOS ACERCA DEL MONITOR

Mapas / Comparar 2 mapas

COMPARAR 2 MAPAS

Seleccionar izquierda: 2023 SEPTIEMBRE 10:00S

Seleccionar derecha: 2023 NOVIEMBRE 10:00S



El Monitor de Sequías de Bolivia es una plataforma para el monitoreo y la diagnóstico de los corredores de sequía en el territorio boliviano. En Bolivia el proyecto del Monitor de Sequías se ha implementado a partir de junio 2020, a través del Programa Piloto de Resiliencia Climática (PPCR) y gracias al apoyo financiero del Banco Mundial.

Acerca del Monitor

- El Monitor de Sequías de Bolivia
- Las Macroregiones de Bolivia
- Creditos
- Quiénes somos
- Preguntas Frecuentes

Servicios

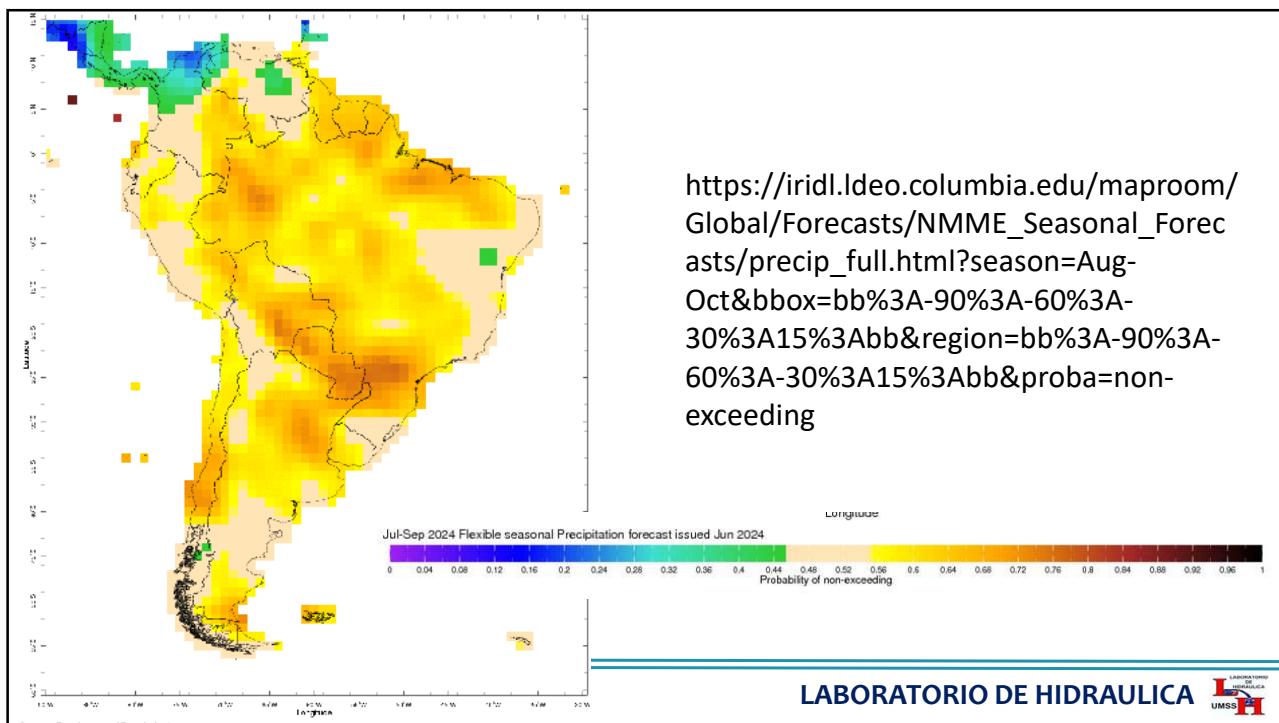
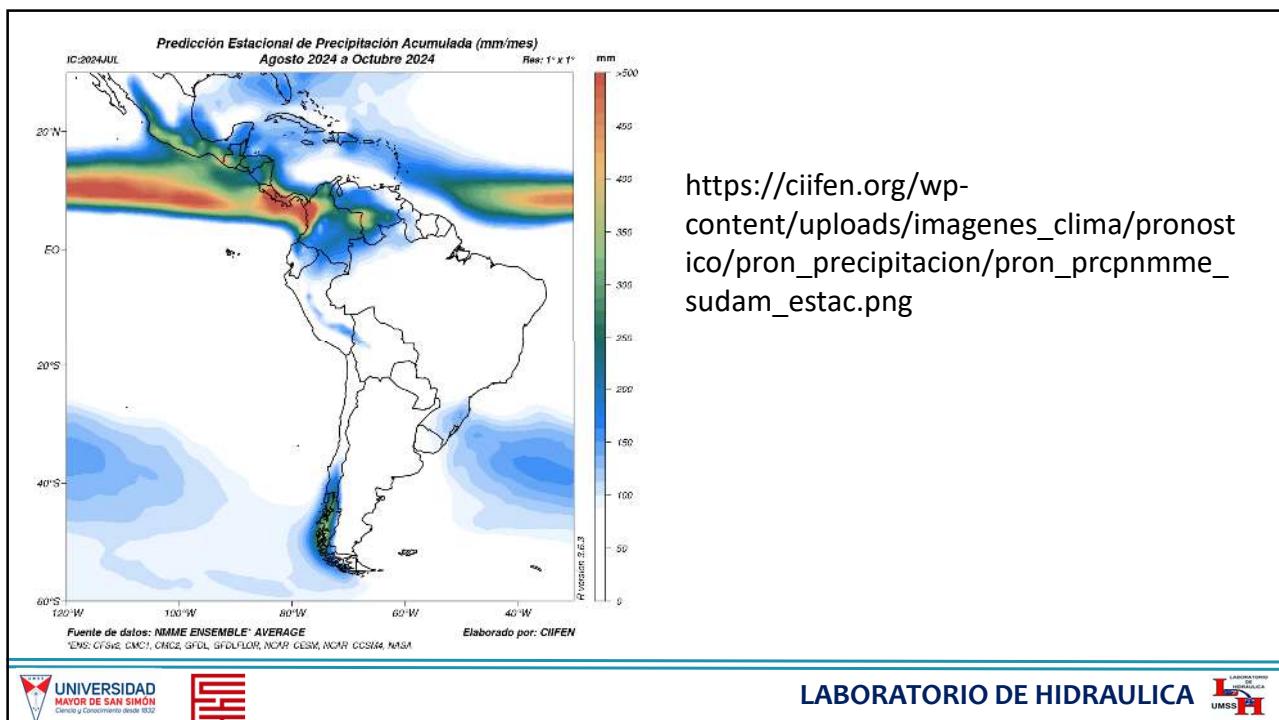
- Contactos
- Términos y condiciones
- Política de privacidad
- Política de Cookies

<http://monitorsequias.senamhi.gob.bo/#/>

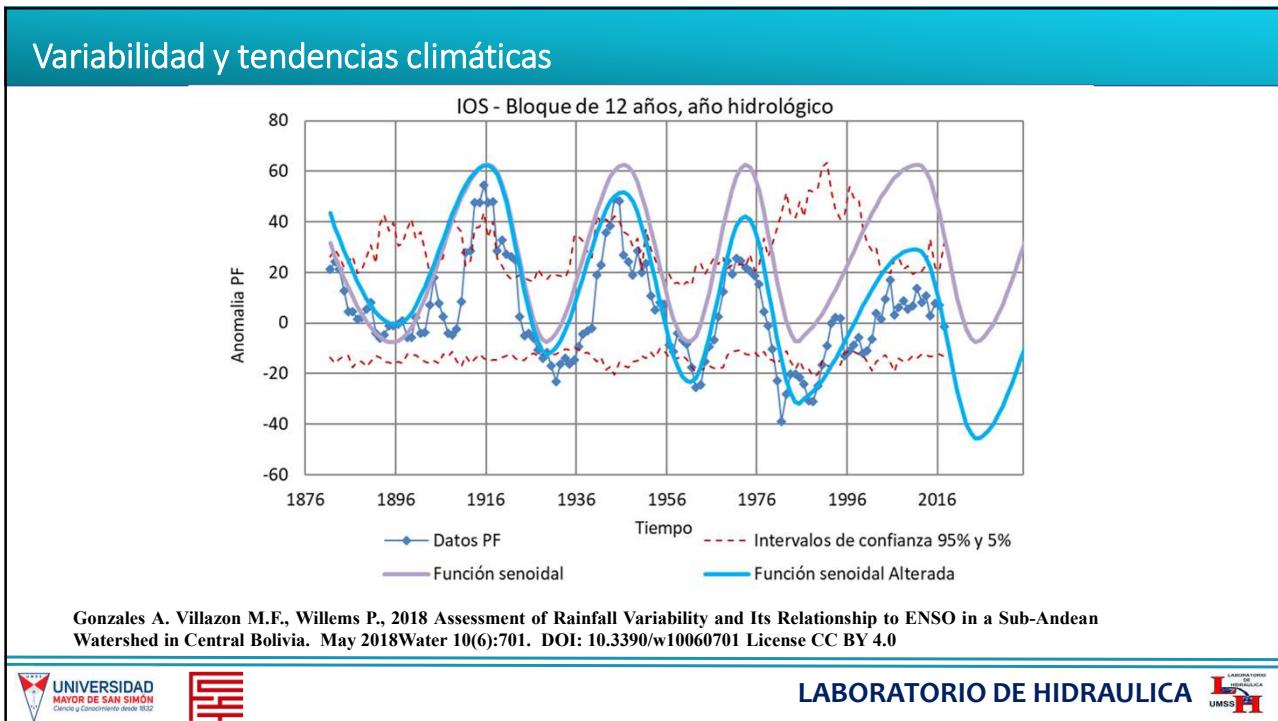
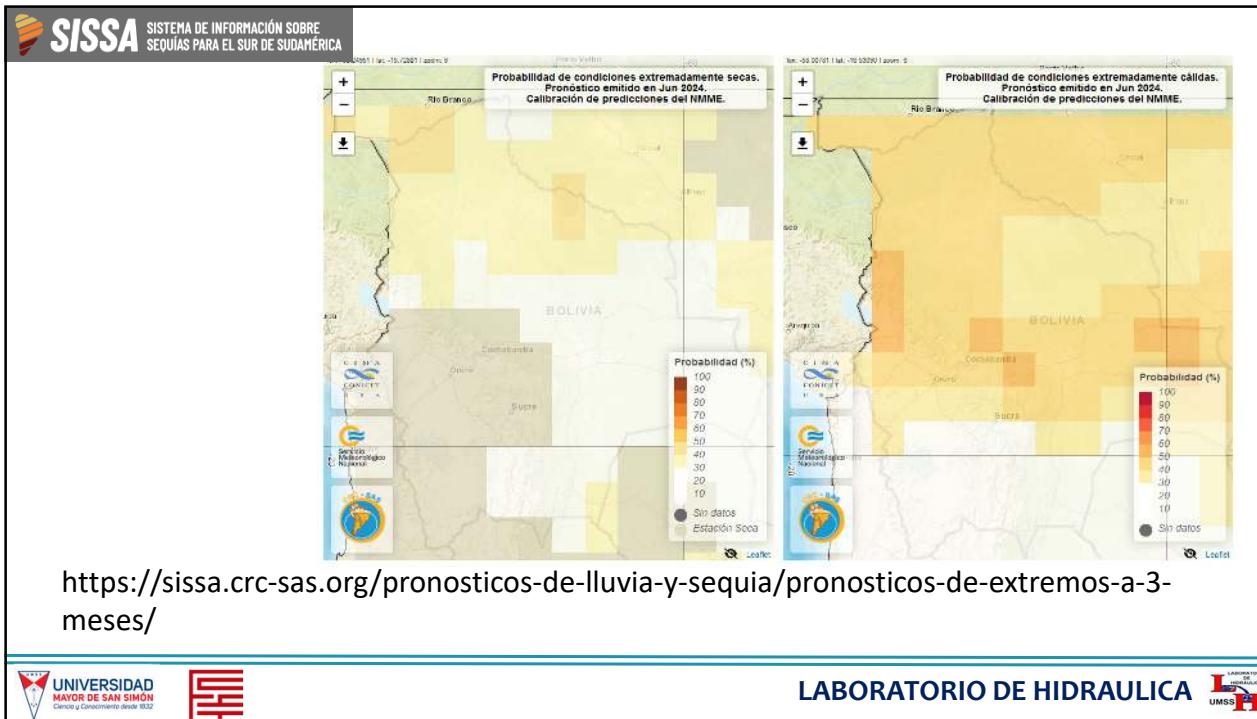


LABORATORIO DE HIDRAULICA

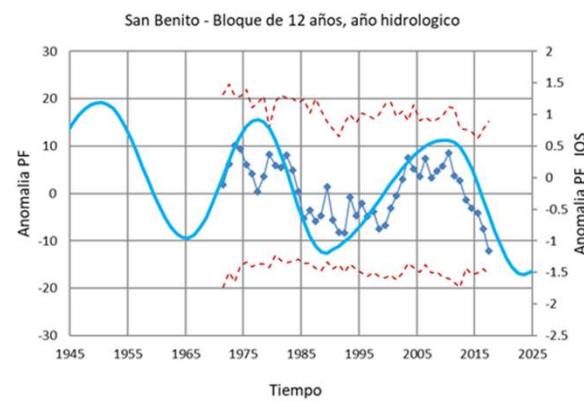
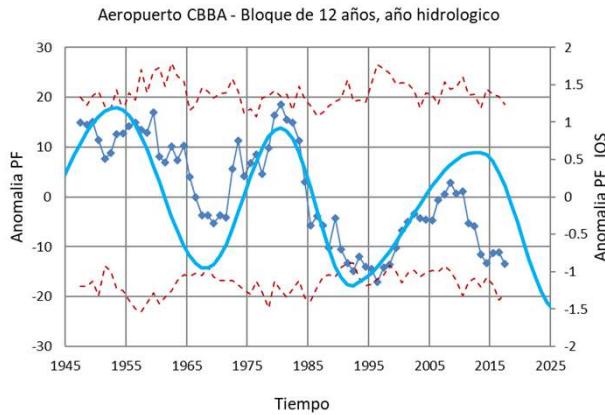




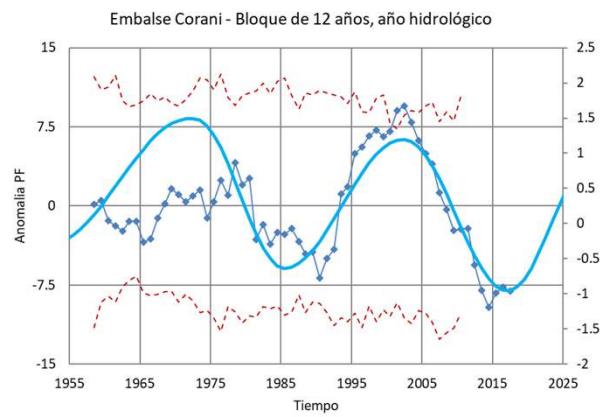
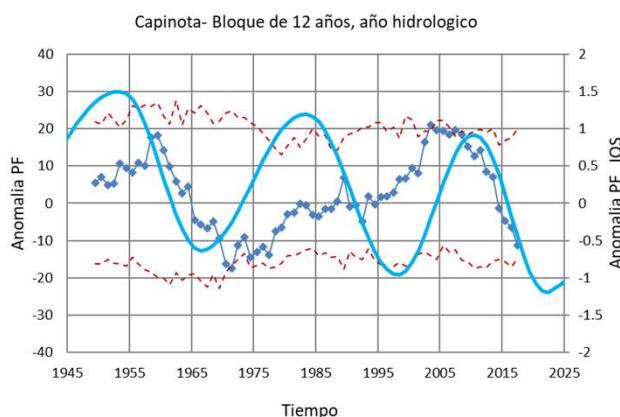
https://iridl.ldeo.columbia.edu/maproom/Global/Forecasts/NMME_Seasonal_Forecasts/precip_full.html?season=Aug-Oct&bbox=bb%3A-90%3A-60%3A-30%3A15%3Ab®ion=bb%3A-90%3A-60%3A-30%3A15%3Ab&proba=non-exceeding



Variabilidad y tendencias climáticas



Variabilidad y tendencias climáticas



CC Climate 1.0: Global Climate Models

Modeling the Climate System

The diagram shows the complex interactions within the climate system. Key components include:

- Solar Energy:** Incoming Solar Energy enters the system.
- Atmospheric GCM:** Includes the Atmosphere, Land, Oceans, Ice, and Biosphere.
- Land Model:** Features Soil Moisture, Precipitation Evaporation, and Land Surface (Topography, Reflectivity).
- Ocean GCM:** Features Currents, Temperature, and Salinity, along with Marine Biology and Ocean Bottom Topography.
- Atmosphere:** Features Stratus Clouds, Cumulus Clouds, Cirrus Clouds, and Atmospheric Model Grids.
- Feedback Loops:** Heat and Energy Exchanges between the Land and Atmosphere, and between the Ocean and Atmosphere.
- Terrestrial Ecosystems:** Population and Ecology, Land-Use Influences, and Land-Use Change.
- Ice and Water Cycle:** Snow Cover, Runoff, and Sea Ice.

A 3D perspective view on the right shows a grid-scale precipitation map over the Northern Hemisphere, with values ranging from -2.50 to 3.75.

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN Ciencia y Conocimiento desde 1832

LABORATORIO DE HIDRAULICA UMSA

CC

Mapa del área de estudio:

- Leyenda:** Aporte Laguna Alalay (línea roja) y Grid RCM-CORDEX (punto verde).
- Sistema de Coordenadas:** GCS-WGS84.
- Coordenadas:** 17°12'S, 66°12'W, 17°24'S, 65°48'W.

% cambio precipitación - 2080s

Bar chart showing percentage change in precipitation for four models (ICHEC-EC-EARTH, MPI-M-MPI-ESM-LR, NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M, and Promedio) across the months of 2080s. The chart shows significant variability, with some models projecting increases and others decreases.

| Mes | ICHEC-EC-EARTH | MPI-M-MPI-ESM-LR | NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M | Promedio |
|-----|----------------|------------------|----------------------|----------|
| Ene | -10% | 10% | 35% | 10% |
| Feb | 10% | 10% | 10% | 10% |
| Mar | -10% | 10% | 10% | 10% |
| Abr | 10% | 10% | 10% | 10% |
| May | -10% | 10% | 10% | 10% |
| Jun | -50% | -50% | -50% | -50% |
| Jul | -70% | -70% | -70% | -70% |
| Aug | -70% | -70% | -70% | -70% |
| Sep | -50% | -50% | -50% | -50% |
| Oct | 10% | 10% | 10% | 10% |
| Nov | 10% | 10% | 10% | 10% |
| Dic | 10% | 10% | 10% | 10% |

Deltas temperatura -2050s

Bar chart showing temperature change (Δ°C) for four models (ICHEC-EC-EARTH, MPI-M-MPI-ESM-LR, NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M, and Promedio) across the months of 2050s. The chart shows projected warming, with temperatures increasing by approximately 1.5°C to 3.5°C by 2050s.

| Mes | ICHEC-EC-EARTH | MPI-M-MPI-ESM-LR | NOAA-GFDL-GFDL-ESM2M | Promedio |
|-----|----------------|------------------|----------------------|----------|
| Ene | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Feb | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Mar | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Abr | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| May | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Jun | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| Jul | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| Aug | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| Sep | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Oct | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 |
| Nov | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| Dic | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN Ciencia y Conocimiento desde 1832

LABORATORIO DE HIDRAULICA UMSA

Conclusiones



- Una tendencia decreciente más acentuada de la precipitación es detectada en las provincias del sur del departamento de Cochabamba con valores alrededor de 0.8 que indica que en los últimos 20 años llovió en promedio el 80 % de lo que en promedio llovió los anteriores 20 años considerados.
- El último año hidrológico, entre agosto del año 2022 y julio del 2023, se detecta un déficit de precipitación que se encuentra entre 31 % al 49 % del promedio de largo periodo, que también puede ser interpretado en sentido de que llovió entre el 51 % al 69 % de la lluvia promedio.
- El CC acentuará los períodos secos en el futuro para toda la región valles



LABORATORIO DE HIDRAULICA



GRACIAS



PhD. MSc. Eng. Mauricio F. Villazón Gómez

Director Carrera de Ingeniería Civil
Laboratorio de Hidráulica,
Universidad Mayor de San Simón (UMSS)
mauricio_villazon@yahoo.es,
mauricio.villazon@fcyt.umss.edu.bo



LABORATORIO DE HIDRAULICA

