



Análisis de la evolución del marco legal hidrológico en México

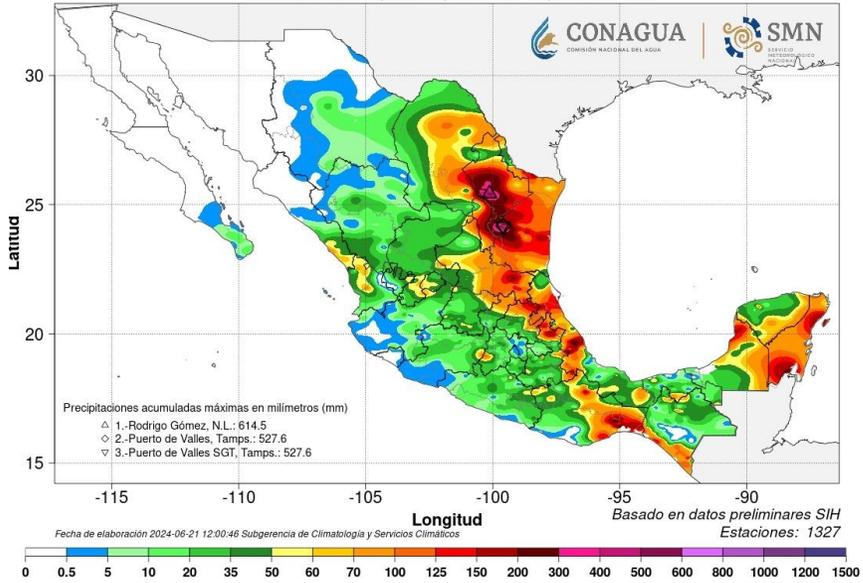
Horacio Rubio Gutiérrez

22 de junio del 2024

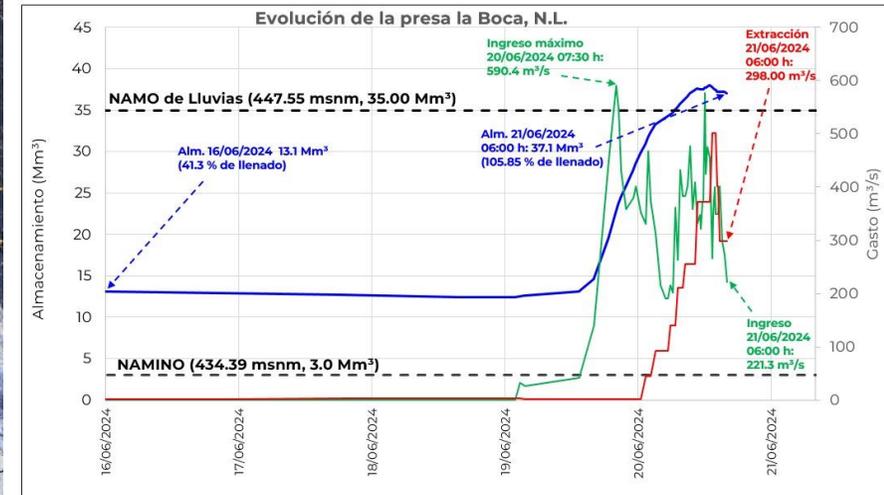
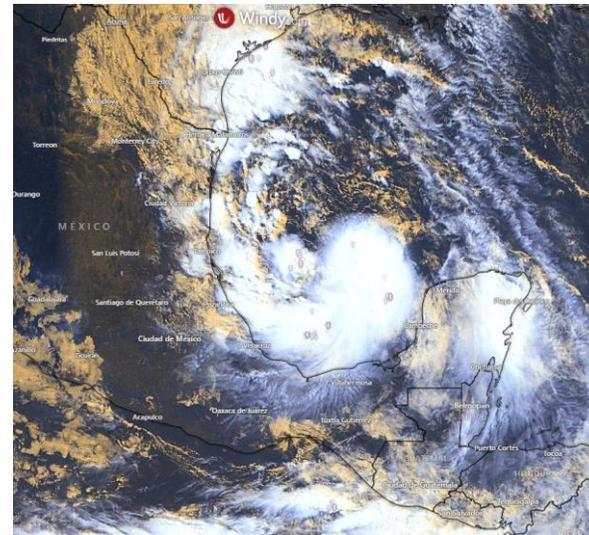
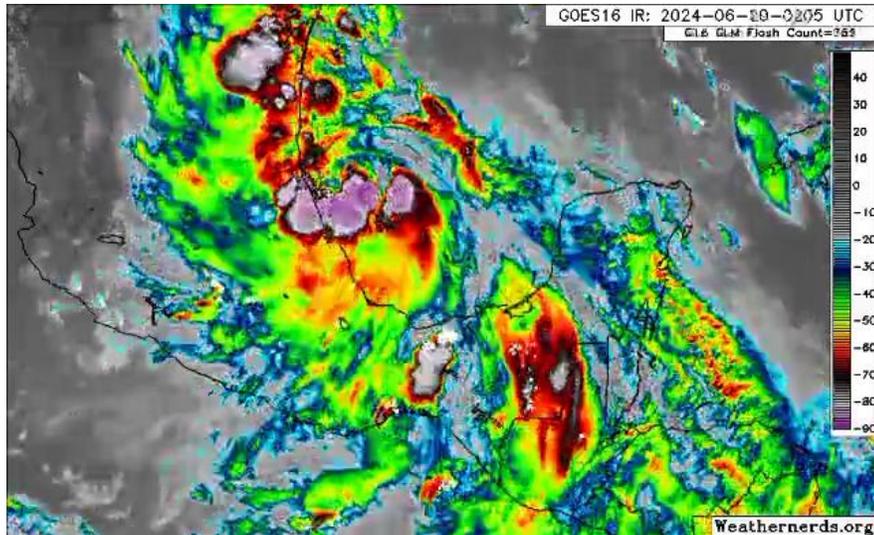


¿Cómo es que llegamos aquí?

Precipitación acumulada en 3 días (mm)
del martes 18 de junio al jueves 20 de junio de 2024



¿Cómo es que llegamos aquí?



Un **forzante climatológico de alta influencia** para el régimen de precipitación en la república Mexicana es el **ENSO (El Niño Oscilación del Sur)**, el cual establece una aceptable correlación entre las precipitaciones por arriba de la media cuando el Océano Pacífico está anómalamente frío (Niña) y precipitaciones por abajo de la media cuando esta anómalamente cálido.

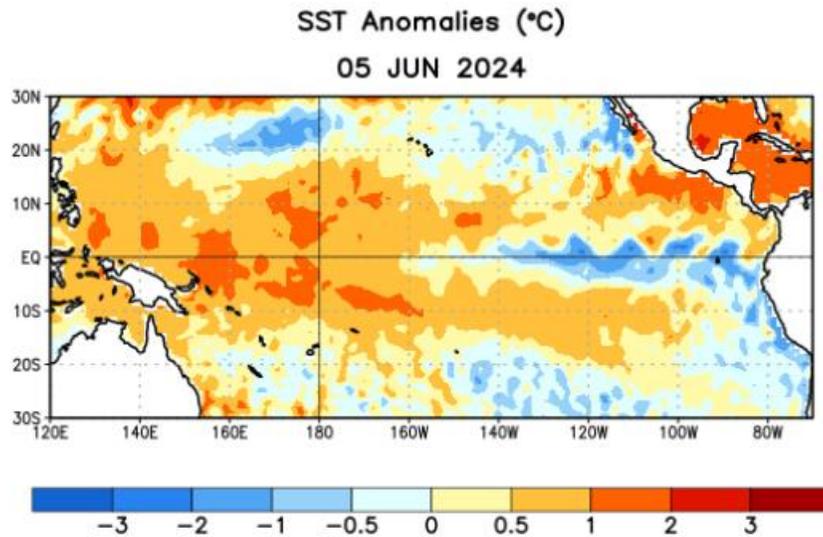


Figura 1. Anomalías (°C) promedio de la temperatura de la superficie del océano (SST, por sus siglas en inglés) para la semana centrada el 5 de junio de 2024. Las anomalías son calculadas utilizando como referencia los periodos promedio semanales de 1991-2020.

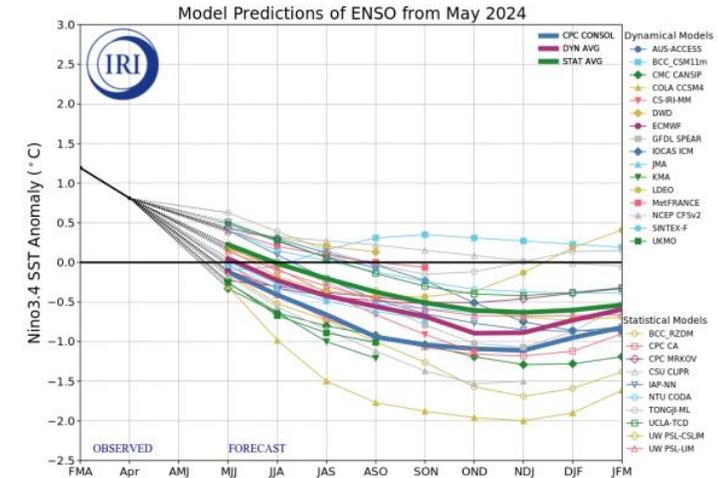


Figura 6. Pronósticos de las anomalías de la temperatura de la superficie del océano (SST) en la región de El Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°W-170°W). Figura actualizada el 20 de mayo de 2024 por el Instituto Internacional de Investigación (IRI, por sus siglas en inglés) para el Clima y la Sociedad.

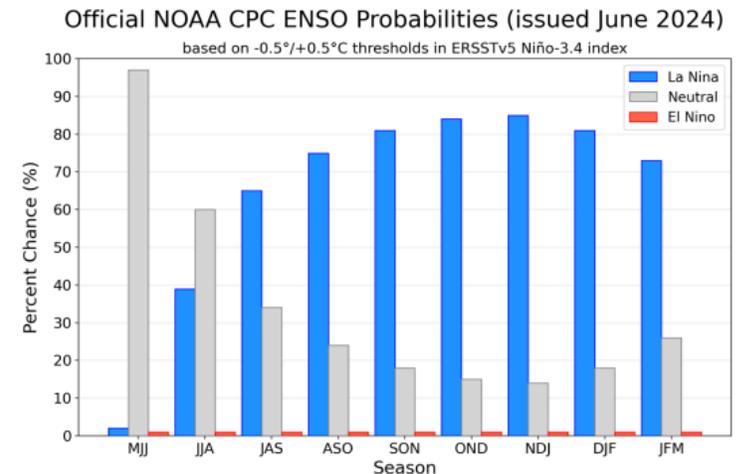
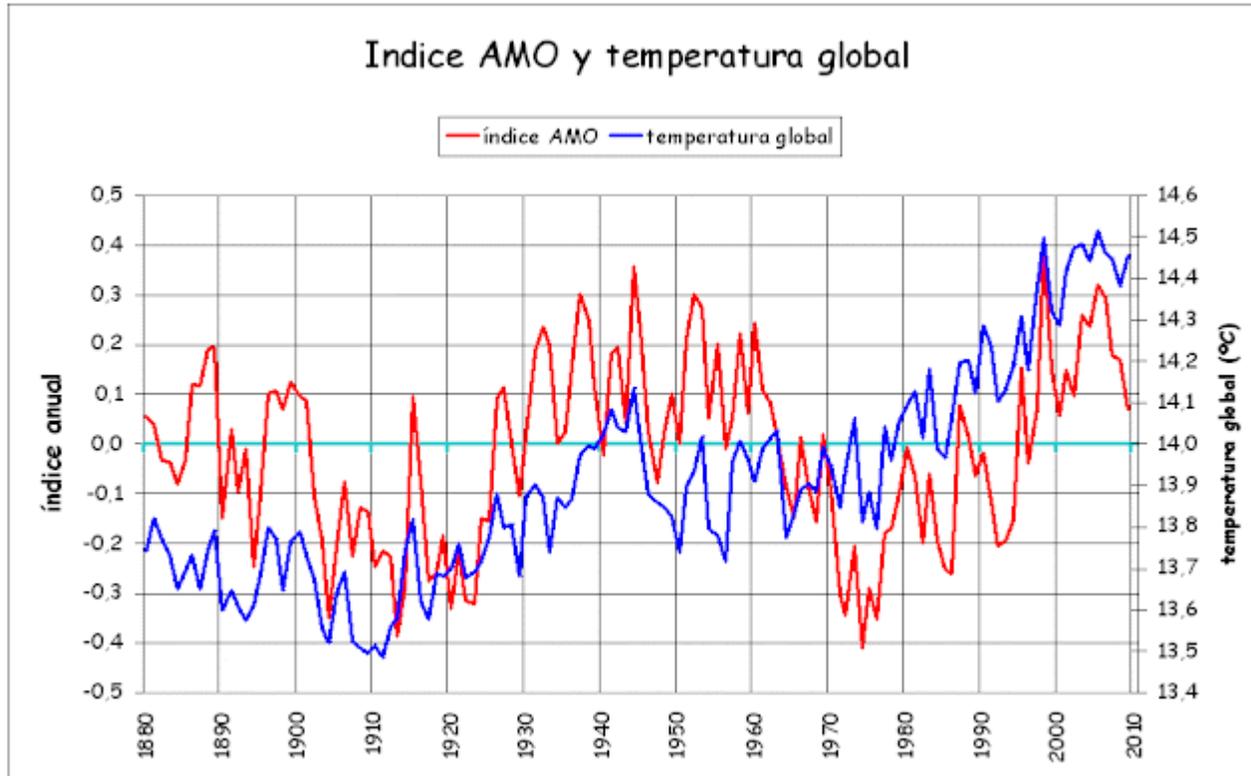
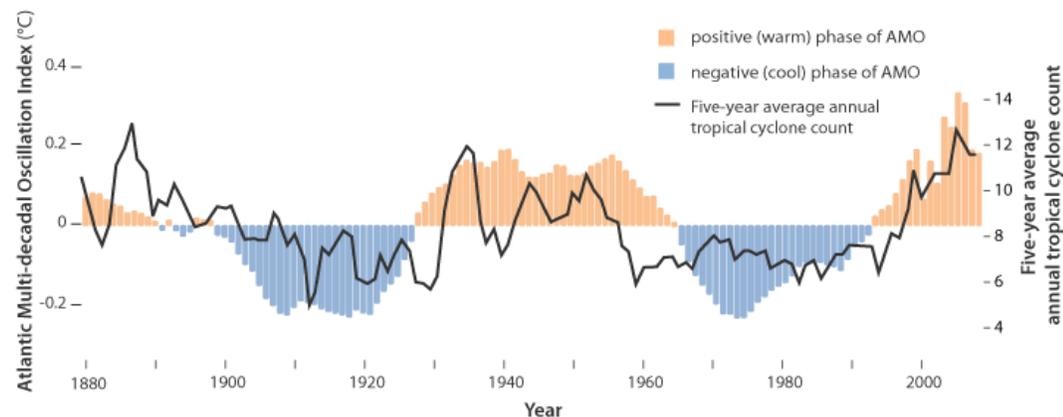


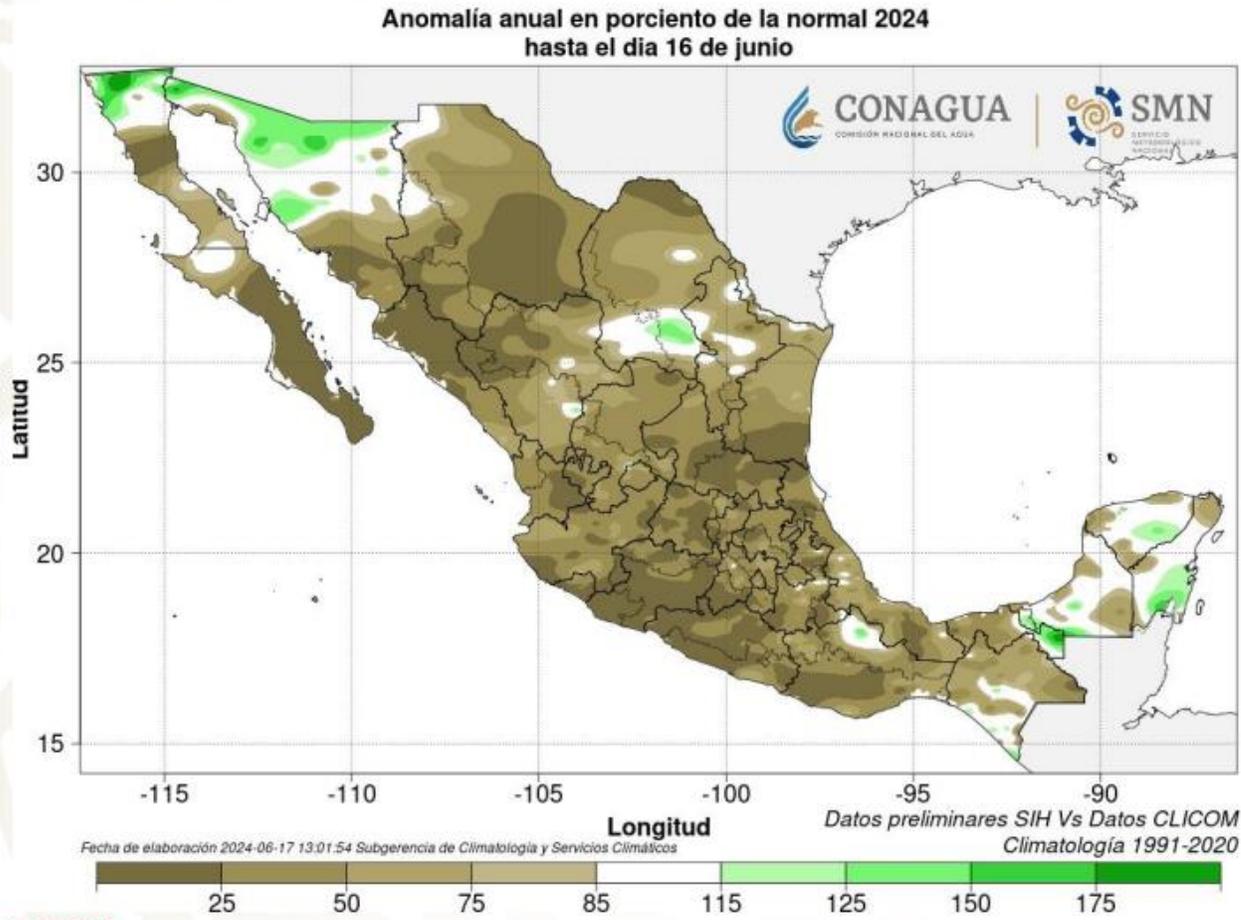
Figura 7. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°W-170°W). Figura actualizada el 13 de junio de 2024.



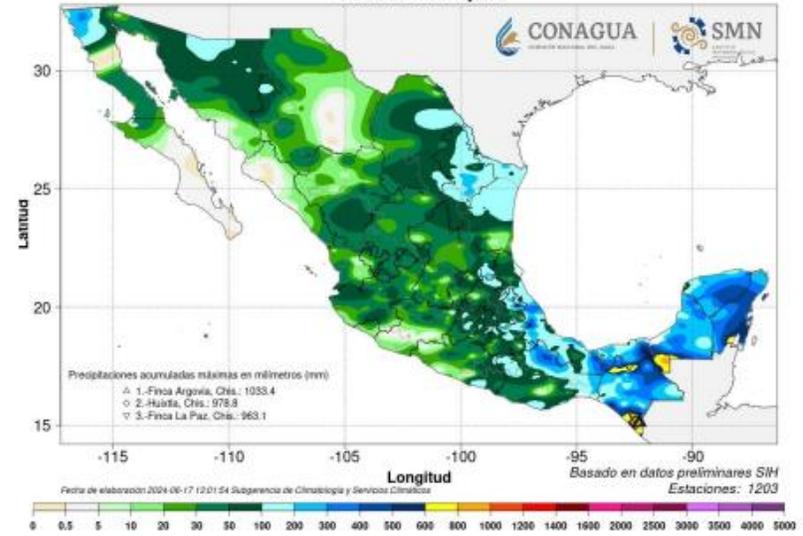
La **Oscilación Multidecadal del Atlántico**, establecía una relación entre la anomalía de temperatura superficial del Océano Atlántico y la actividad ciclónica, sin embargo, esta señal del planeta que contaba con una correlación aceptable hoy está distorsionada por el calentamiento global.



Precipitación acumulada del 1 de enero al 16 de junio de 2024



Precipitación acumulada anual (mm) 2024 hasta el día 16 de junio



Del 1 de enero al 16 de junio de 2024 se registraron **91.2 mm** de precipitación, comparado con la lámina nacional del periodo de 1991 al 2020 (**160.8 mm**), se presentó un **déficit de 69.6 mm o 43.3% por debajo del promedio.**



Monitor de Sequía de México (MSM)

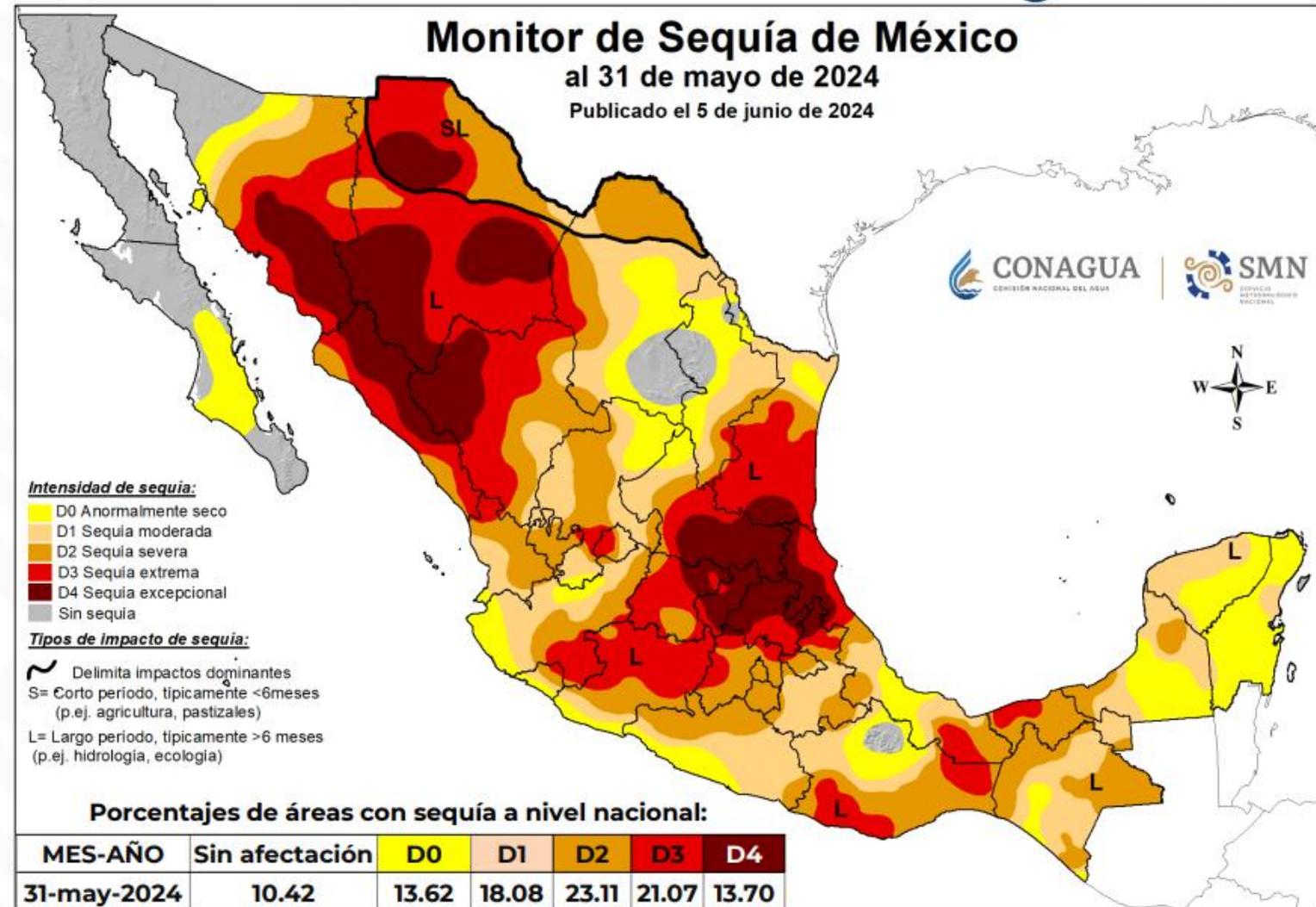


Al 31 de mayo de 2024, la **sequía extrema y excepcional** (D3 y D4) que se localiza en el noroeste y centro, **ocupa el 34.77% del país.**

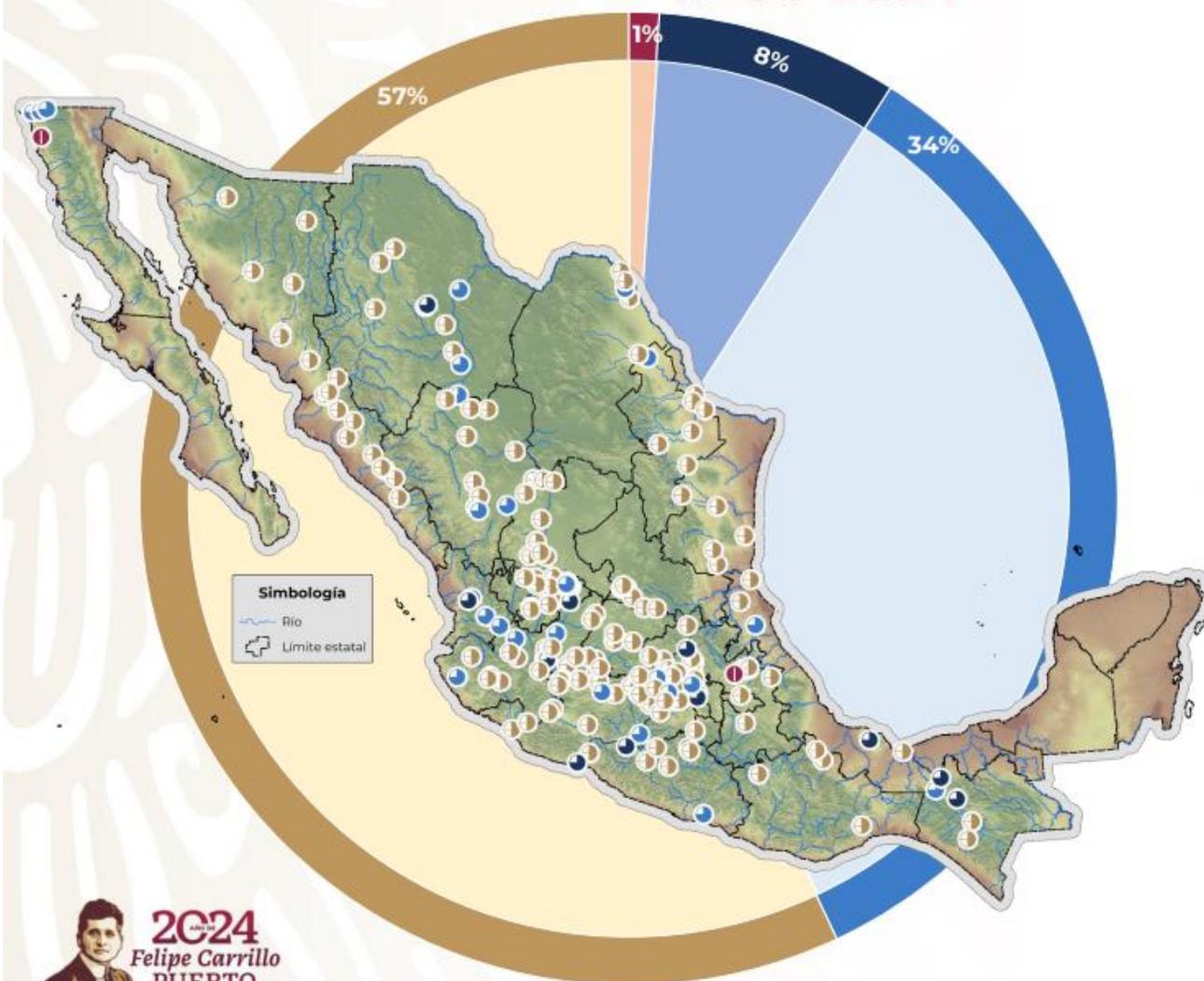
El **41.19%** del territorio nacional tiene **sequía de moderada a severa** (D1 a D2).

En tanto que, el **13.62%** del territorio nacional tiene **condiciones anormalmente secas** (D0).

El **10.42%** del país esta **libre de sequía.**



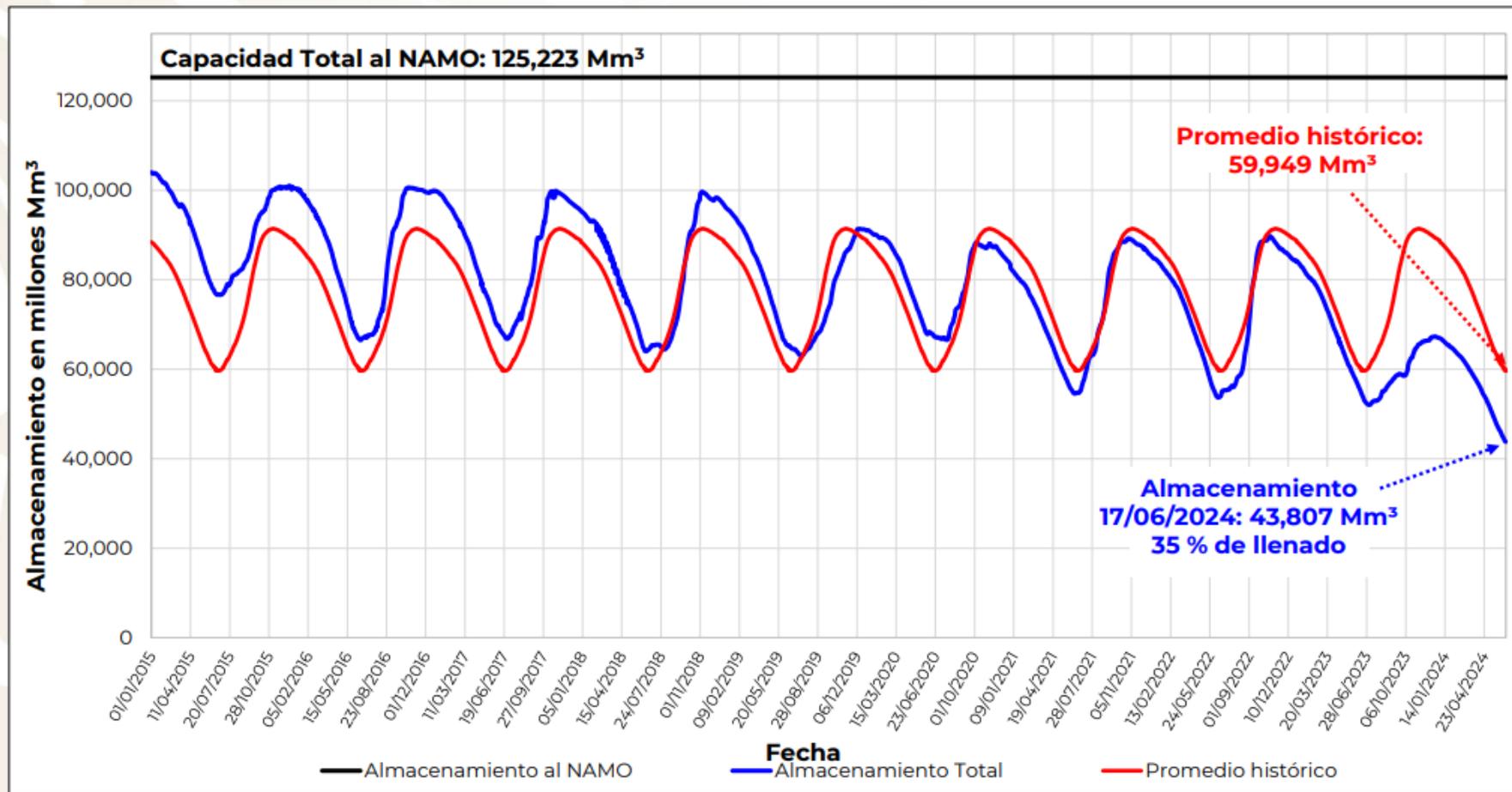
Situación de las presas del país 17-06-2024



| Categoría | 10/06/2024 | | 17/06/2024 | |
|-----------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| | No. de presas | Alm. (Mm ³) | No. de presas | Alm. (Mm ³) |
| Mayores al 100% | 2 | 7 | 2 | 7 |
| 75 - 100 % | 14 | 3,716 | 14 | 3,725 |
| 50 - 75 % | 29 | 15,175 | 30 | 15,131 |
| Menores al 50 % | 165 | 25,913 | 164 | 24,945 |
| Almacenamiento total | 210 | 44,811 | 210 | 43,807 |

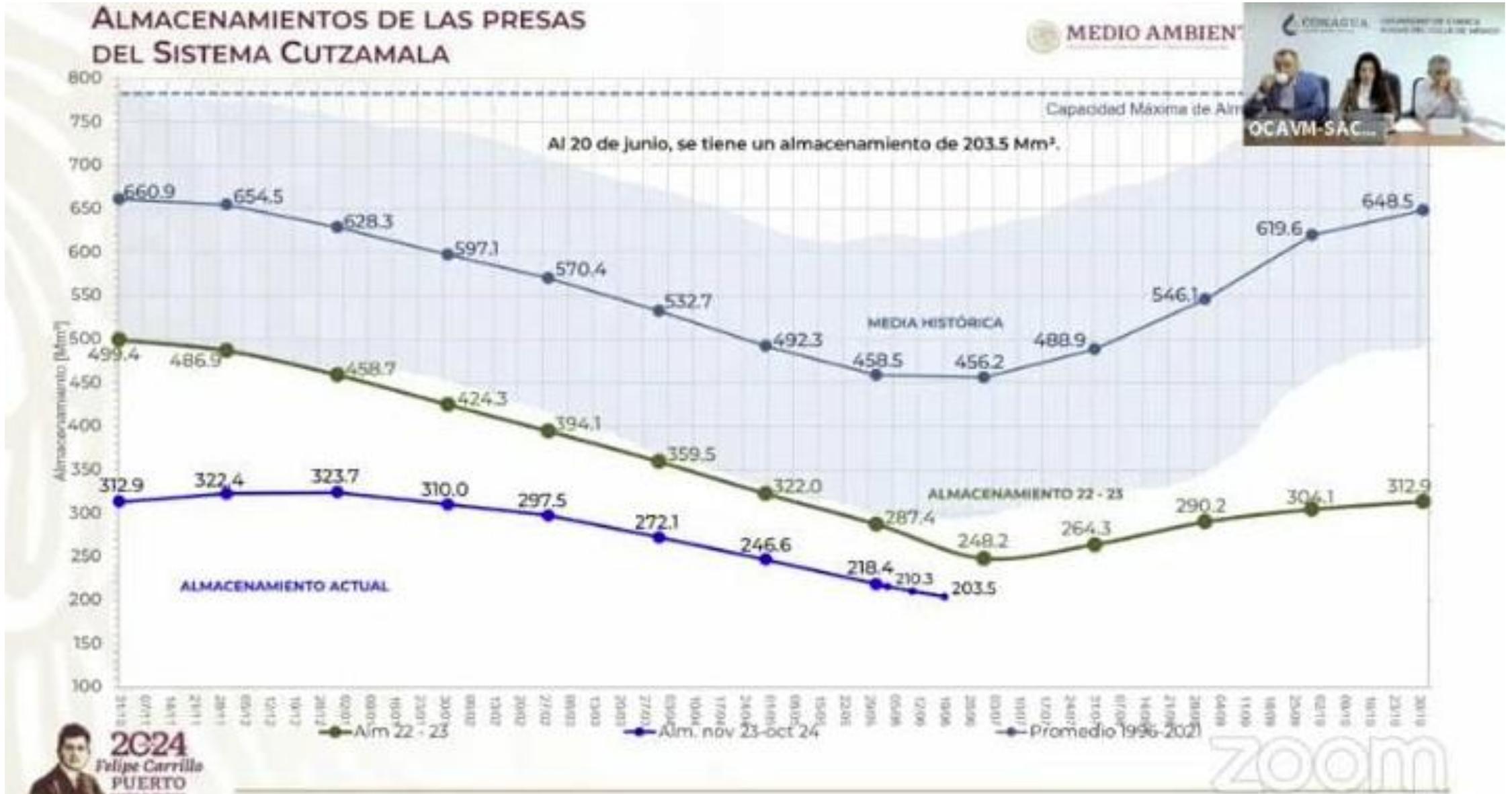


Almacenamiento nacional del 01 de enero de 2015 al 17 de junio de 2024

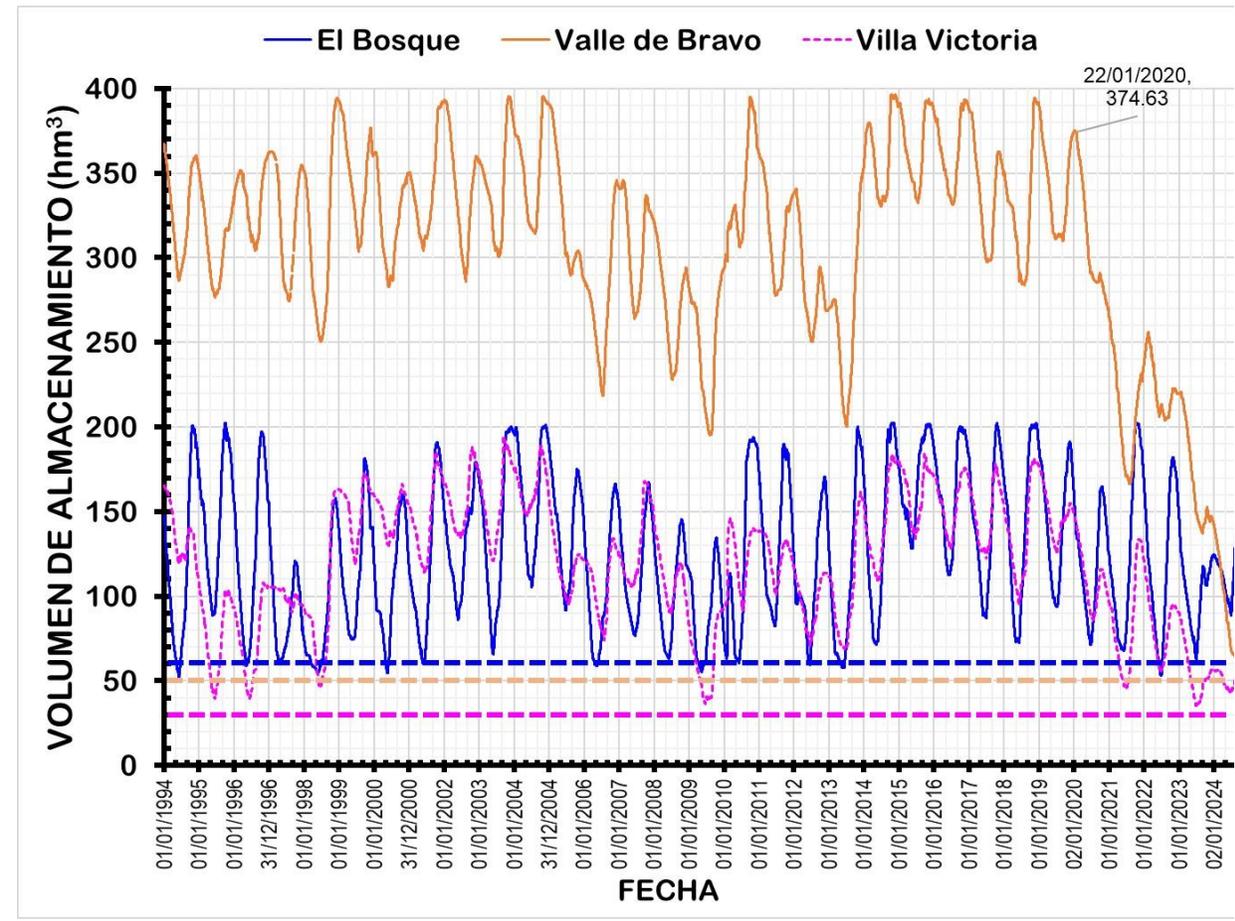
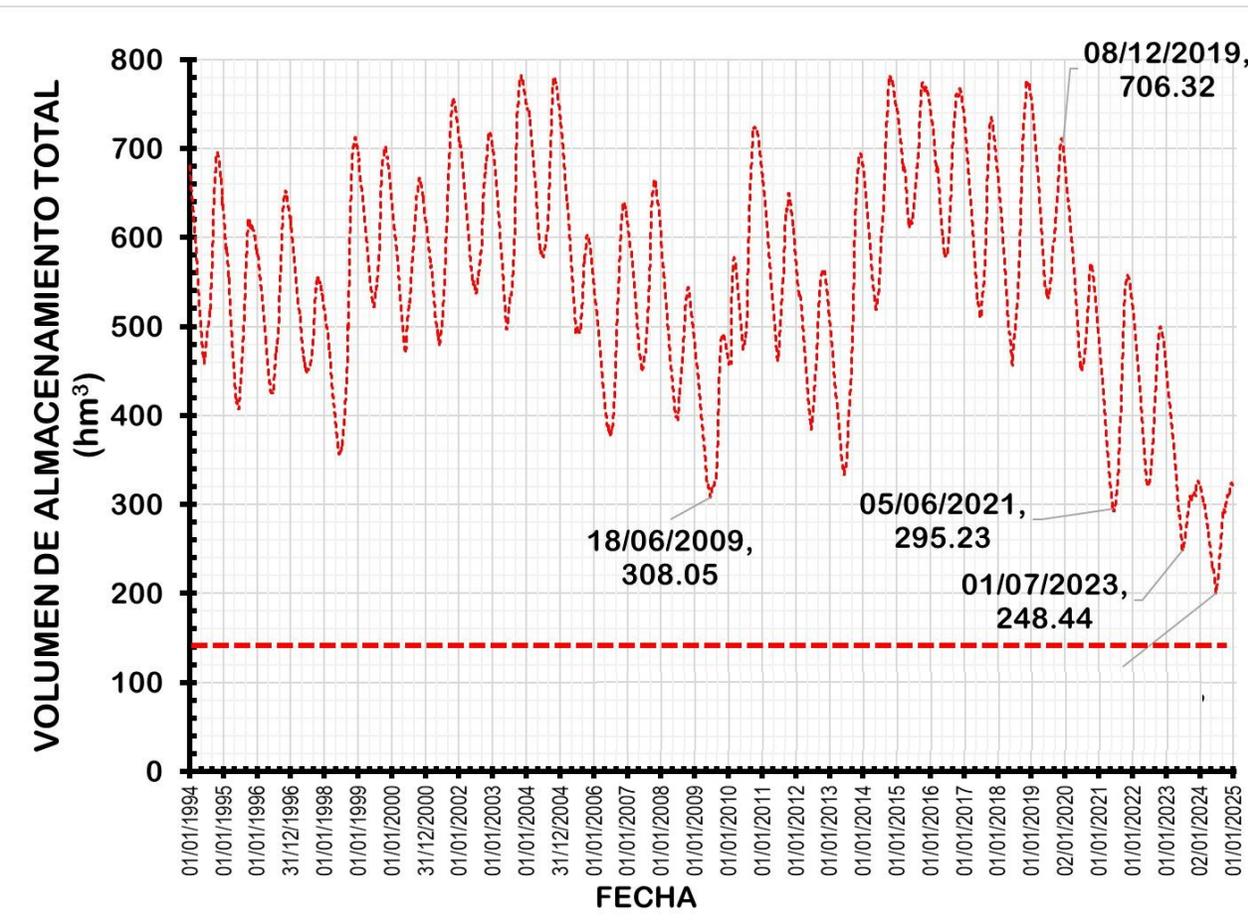


Diferencia al **17/06/2024** respecto al promedio histórico **16,142 Mm³**, lo que representa un **déficit de 27 %**.

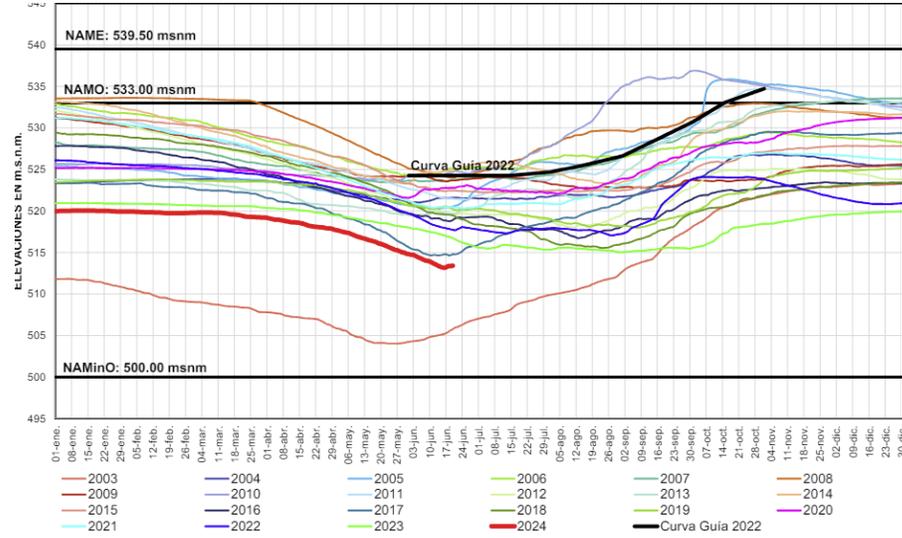




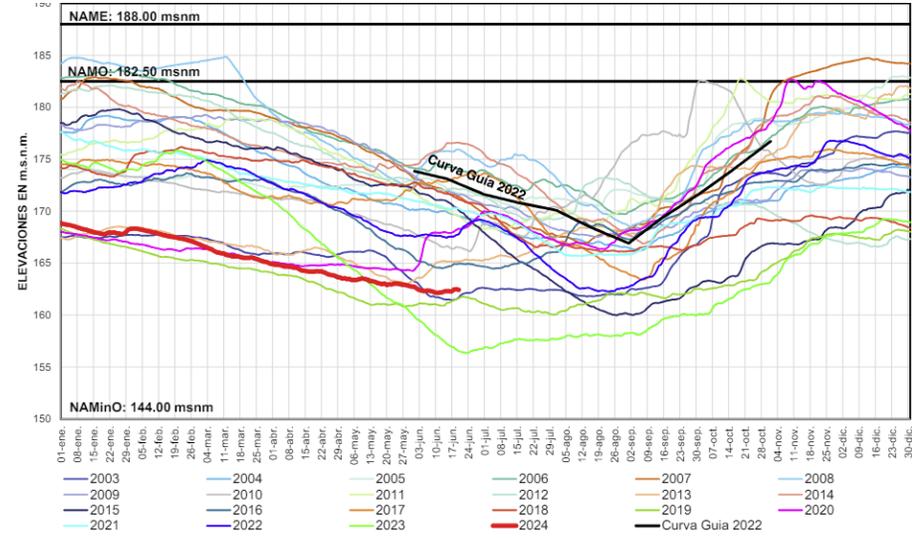
¿Cómo es que llegamos aquí?



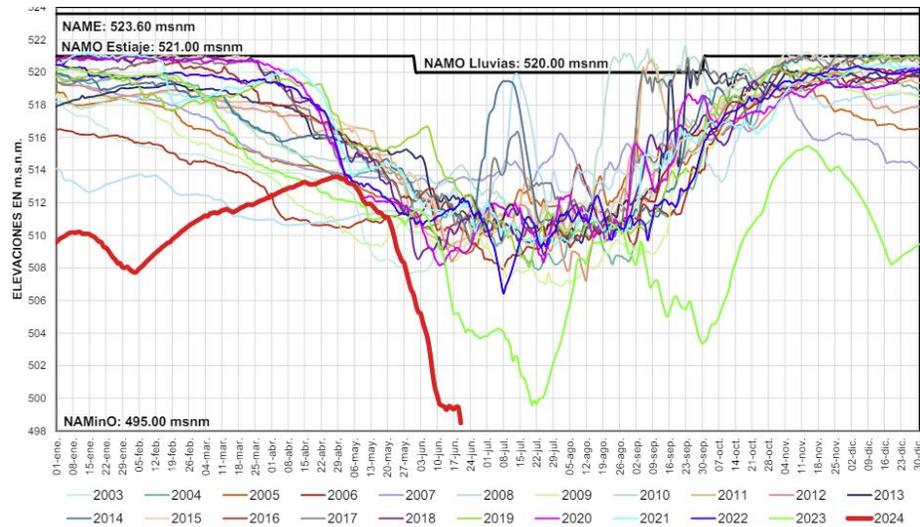
Angostura



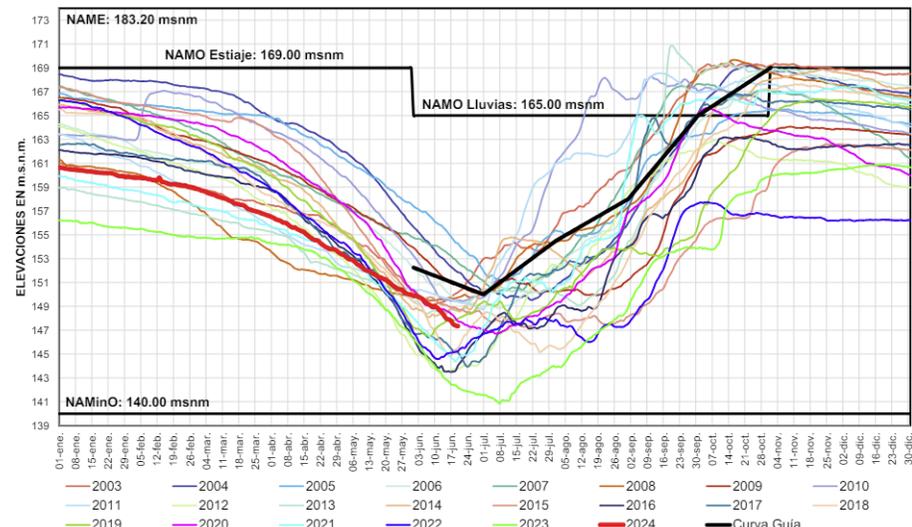
Malpaso



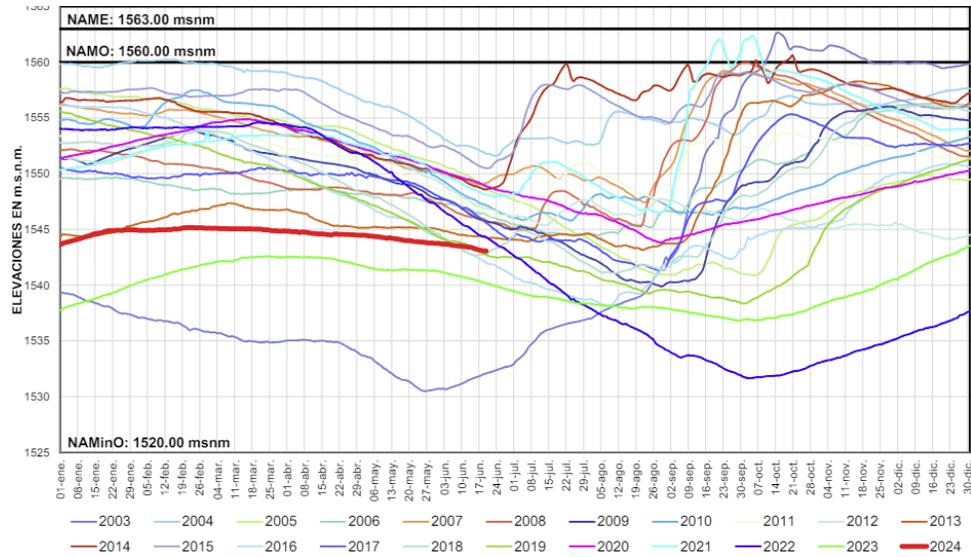
Caracol



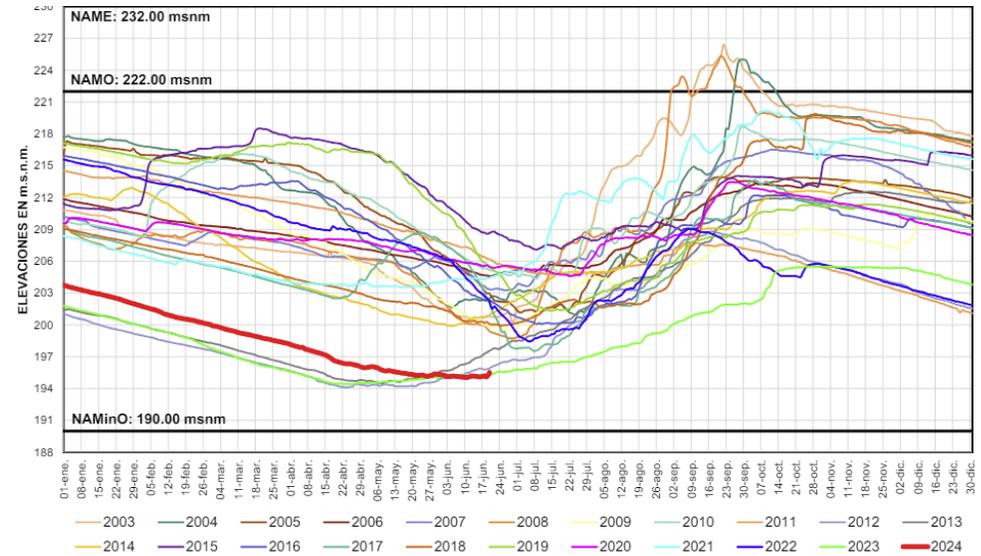
Infiernillo



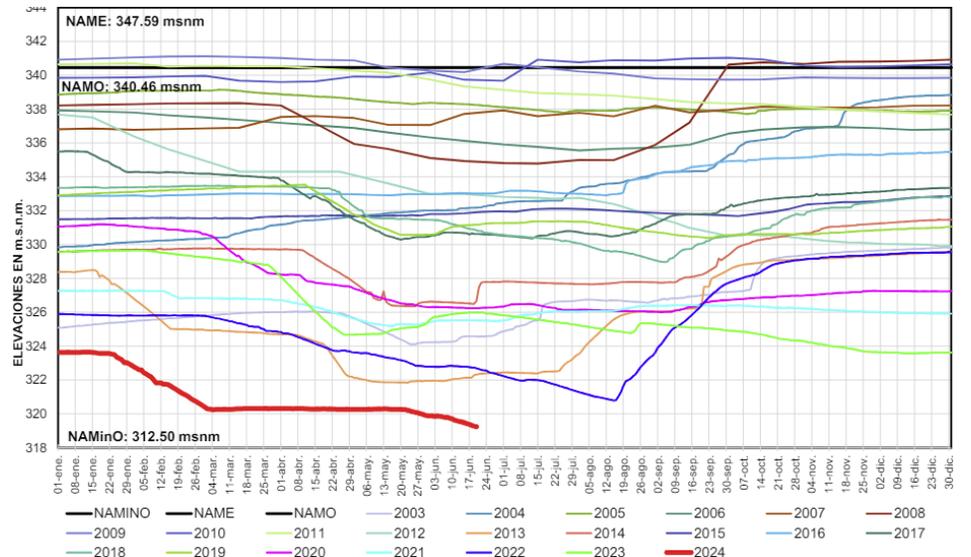
Zimapán



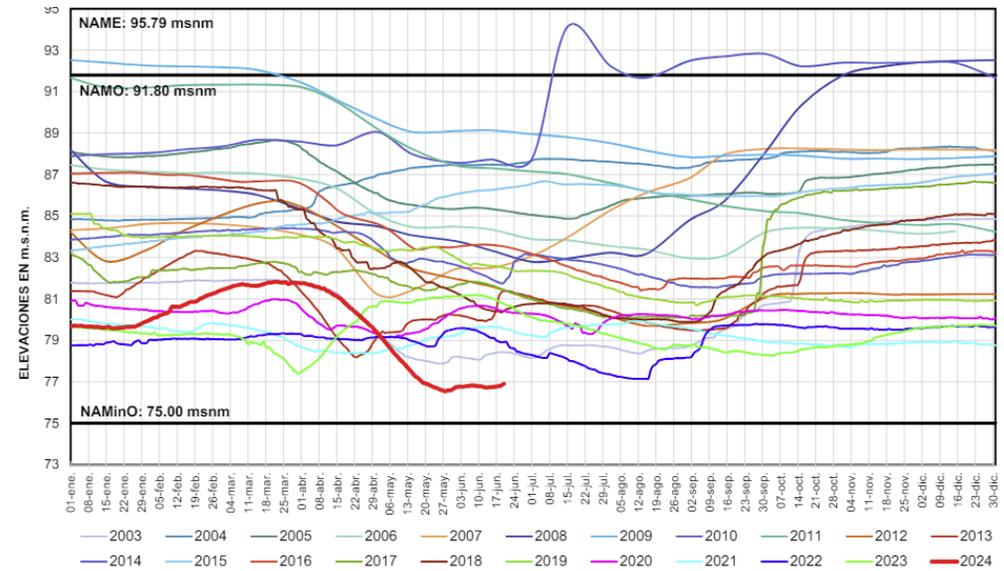
Aguamilpa



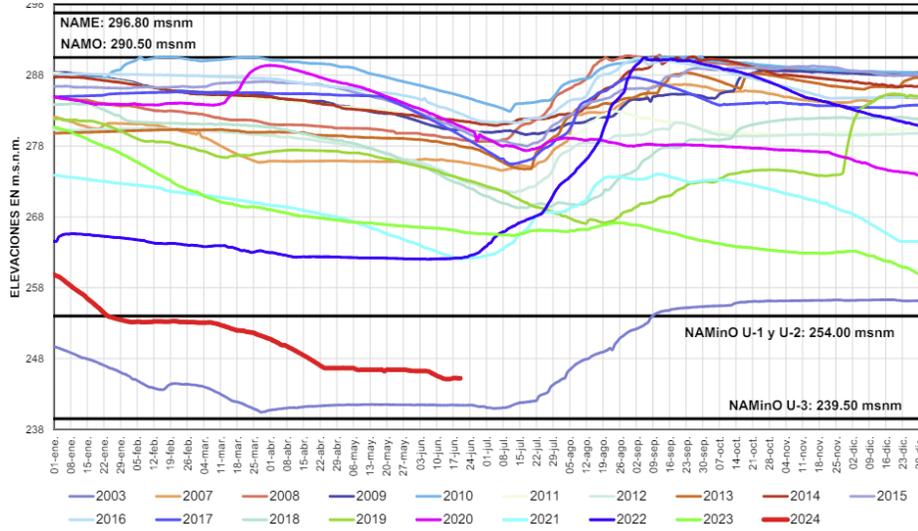
Amistad



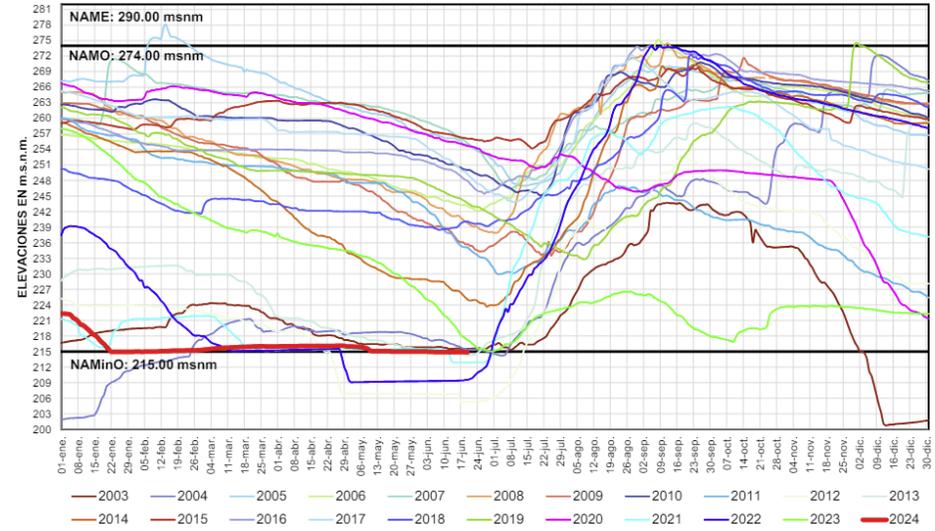
Falcón



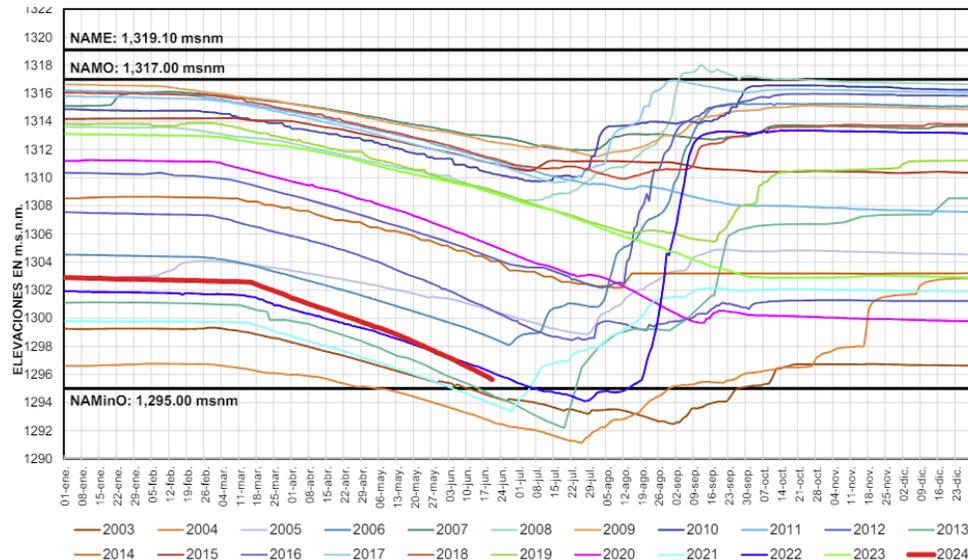
Novillo



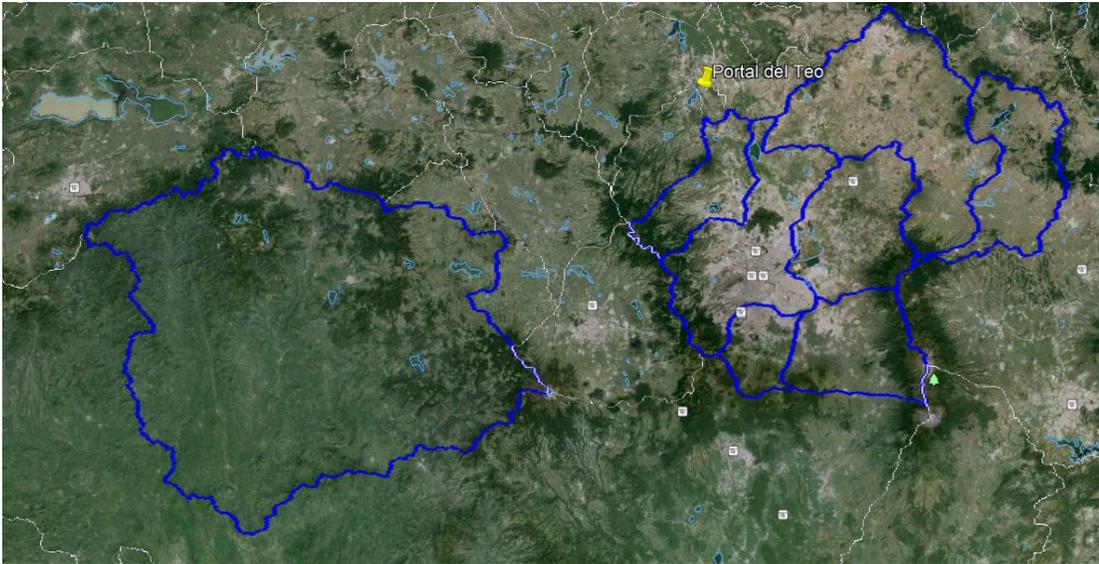
Huites



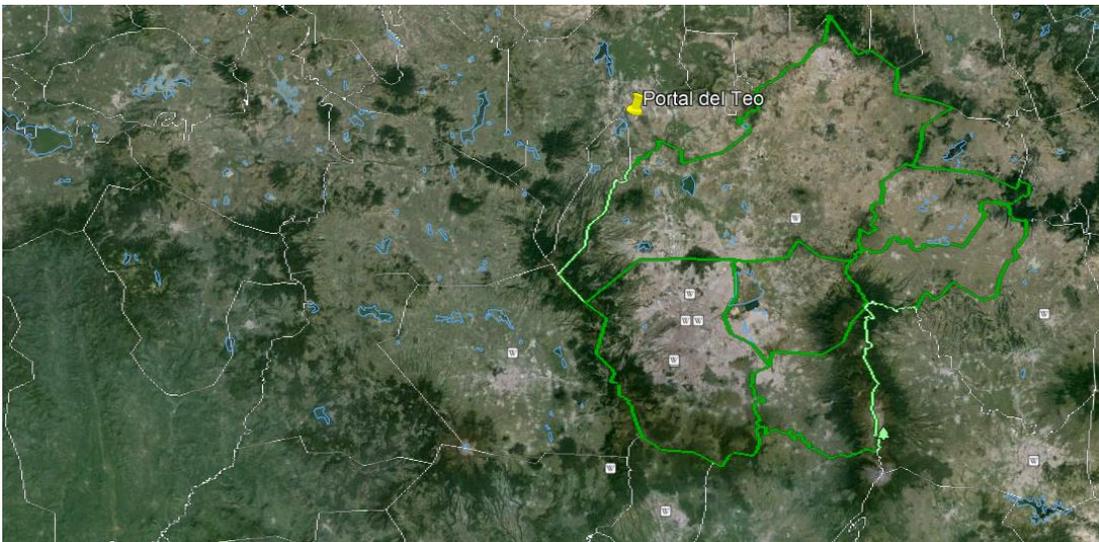
Boquilla



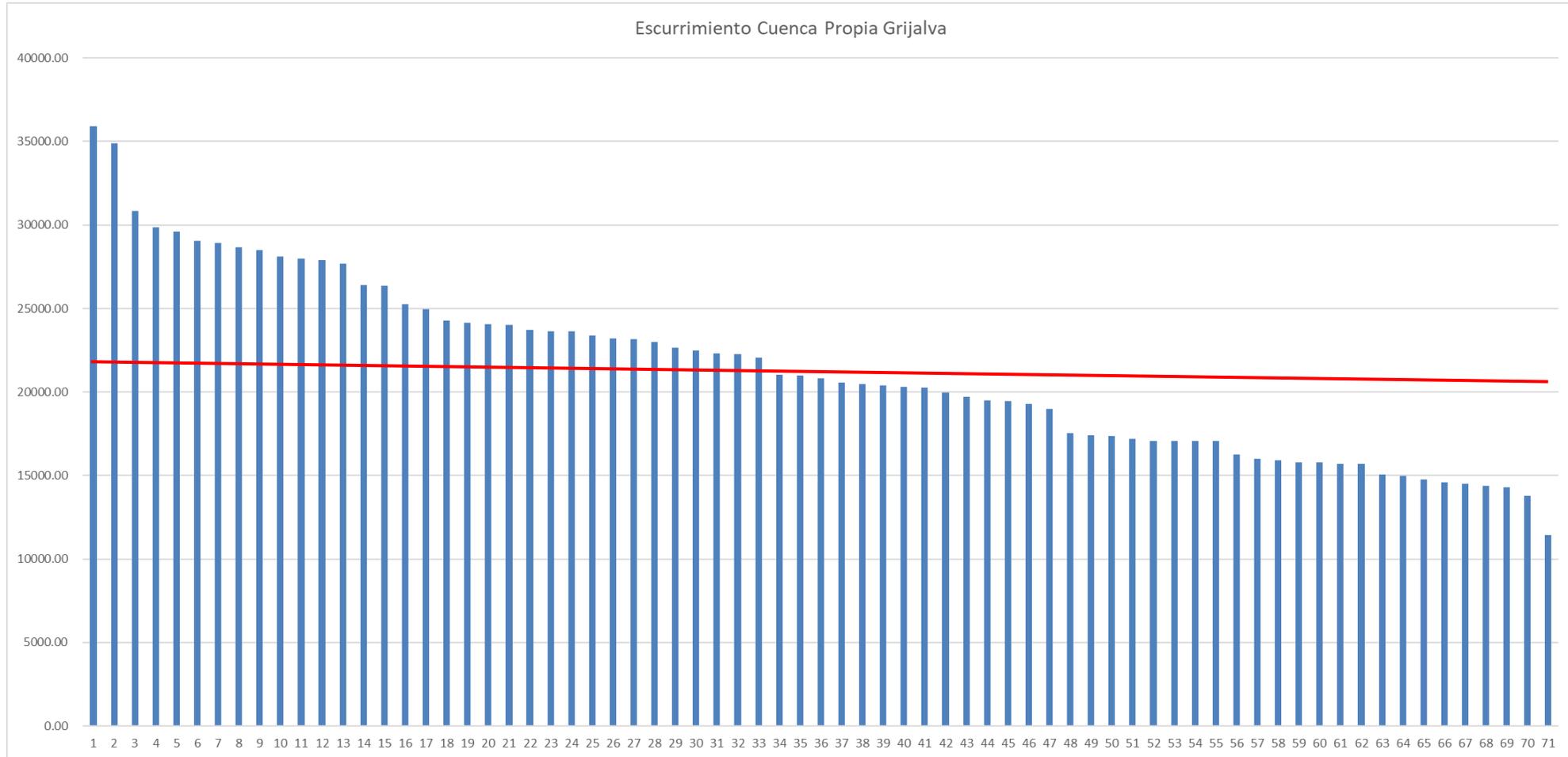
¿Cómo es que llegamos aquí?



El balance de aguas superficiales de la ZM CDMX aún con la importación de agua del Sistema Cutzamala por 450 Mm³, indica que la disponibilidad de agua superficial es prácticamente nula, 0 Mm³. En vista de la necesidad de dejar fluir hacia aguas abajo (Hidalgo) 621 Mm³.



Para el caso del balance de aguas Subterráneas de la ZM CDMX anualmente se le extraen de 1000 Mm³. No se tiene conocimiento de que tamaño es el acuífero principal de la CDMX, pero es claro que si no existe una fuente alterna que subsane el déficit, la ciudad tendría que ajustarse a no abastecerse de agua subterránea principalmente.

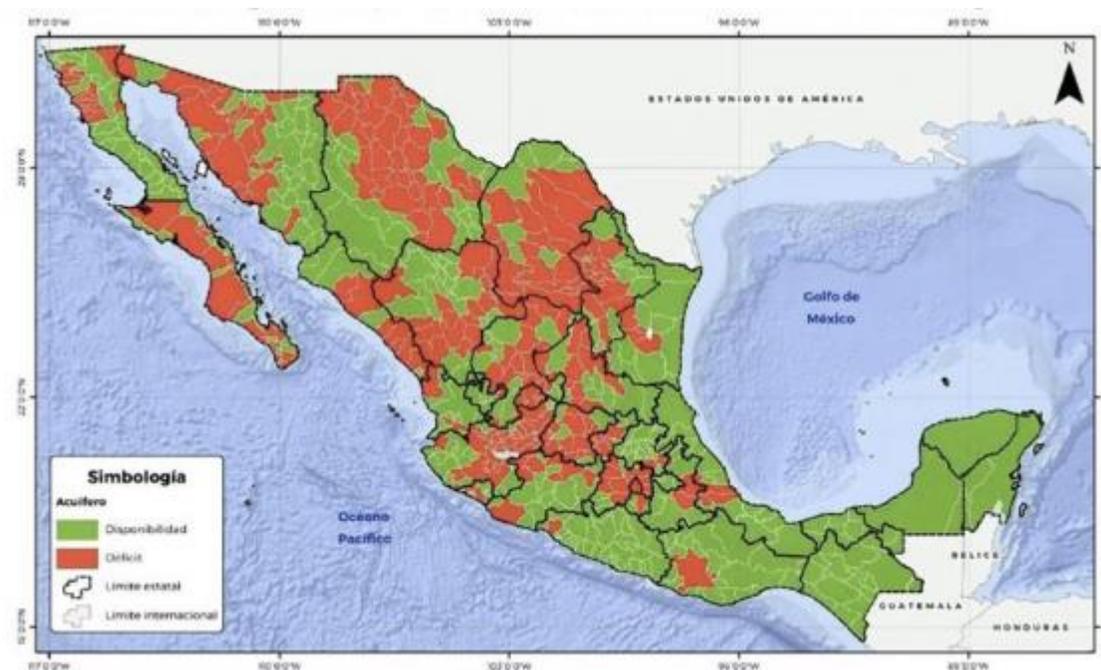
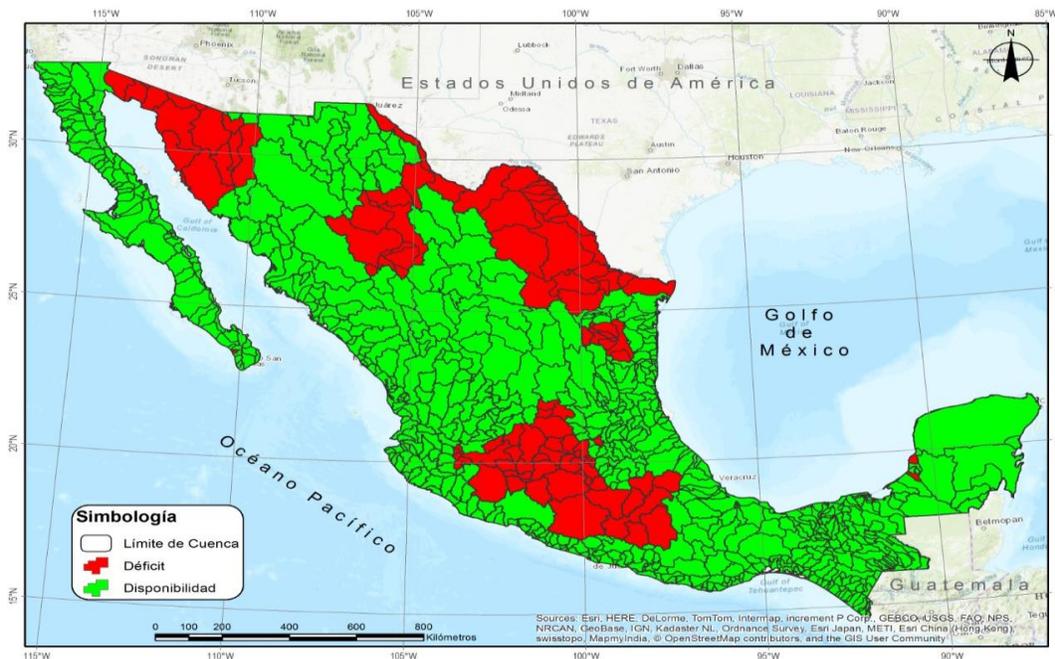


13%
sobreexplotado

A 2021 tienen disponibilidad
653
cuencas de las
757 disponibles

378
acuíferos de los
653 disponibles

42%
sobreexplotado



Aguas nacionales (miles de hm³)

88.39

para usos consuntivos

177.65

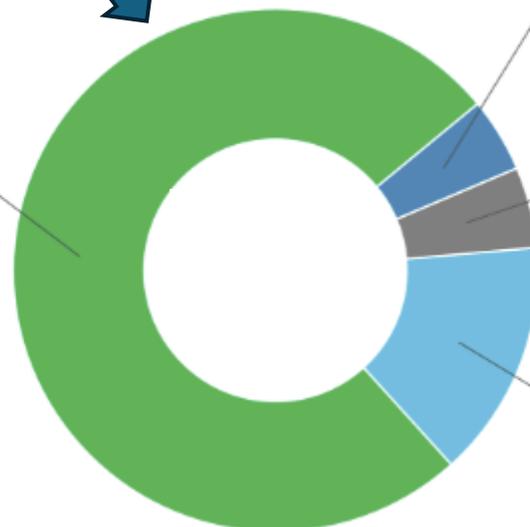
para usos no consuntivos



76%

Agrícola, Ganadería y Acuicultura

Producción de alimentos para consumo humano, forrajes y producción ganadera



4% Termoeléctricas

Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad.

5% Industria Autoabastecida

Industria, Agroindustria, Comercios y Servicios que toman el agua directamente de los cuerpos de agua del país.

15% Abastecimiento Público

Doméstico y Público urbano (se incluyen a empresas, comercios y servicios que estén conectados a la red).

A 2021
Títulos de concesión o asignación

522 439

AGUAS SUPERFICIALES

- Su ocurrencia es estacional en latitudes tropicales o costeras y en zonas desérticas casi anual.
- En México el mayor volumen ocurre durante la temporada de lluvias en forma de crecidas
- Su ocurrencia suele sostener variaciones espaciales y temporales
- Para utilizarse durante todo el año se requieren almacenamientos
- Suele ser la más vulnerable a la **contaminación antrópica**

AGUAS SUBTERRÁNEAS

- Su ocurrencia es permanente porque se encuentra almacenada o fluyendo lentamente en el subsuelo.
- Puede ser utilizada todo el año y se encuentra en todo el territorio nacional, su acceso depende de la profundidad
- Su agotamiento suele ser irreparable
- Cuando los acuíferos son de poca profundidad, les dan soporte a los escurrimientos perenes
- Suele ser la más vulnerable a la **contaminación de origen geológico**

La **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** menciona que en el art 3 numeral XXVIII la “gestión del agua ... el control y manejo del agua y las **cuencas** hidrológicas, incluyendo los **acuíferos**, por ende su distribución y administración,”

Las cuentas separadas y su gestión por separado, ha invisibilizado y dificultado el manejo conjunto de Manantiales (que se encuentran en la frontera, la NOM 011 con la cual se establece el método para estimar la disponibilidad lleva cuentas separadas.

La gestión debe integrarse con el concepto *de Aguas Nacionales*.

La escasez creciente del recurso se quiso combatir a través de la Ley Federal de Derechos, aumentando el valor de los derechos por el uso del agua en función inversa de su disponibilidad, entre más escaso más caro. La medida solo ha encarecido los servicios de suministro agua potable y poco ha frenado la sobreexplotación.

El uso del agua para actividades **agrícola y pecuaria**, paga un derecho por el agua de 0 pesos, es una medida que se estableció buscando la autonomía alimentaria, pero ha fomentado el subsidiar con agua hortalizas que se consumen en otros países, estamos exportando agua en un país con escasez

La distribución de las aguas, no debería realizarse con la media (disponibilidad media anual) sino con una probabilidad mayor de ocurrencia 65% 75%.

Reservar las aguas nacionales donde hay disponibilidad y rescatar volúmenes donde ya no la hay para el consumo del agua potable de los mexicanos que existirán en el 2100, pero desde ahora.

En materia del **régimen concesionario**, debe explorarse la remoción de la figura de la **transmisión de derechos** este es el concepto que ha permitido que el acaparamiento de agua ocurra, que la autoridad no se entere de los movimientos hasta mucho tiempo después y que por falta de vigilancia un derecho se pueda transmitir varias veces (caso Chihuahua).

Si las **transmisiones de derechos** se derogan el agua cada que vaya a cambiar de concesionario, tendría que volver a la disponibilidad y al estado la capacidad de evaluar si se concede toda o una parte.

Vale la pena también evaluar si es conveniente **derogar las prórrogas**, y que las concesiones no tengan vigencia, con ello se reduciría el universo de condiciones a vigilar por parte de la autoridad.

Los bienes a cargo de la comisión no deben poder ser concesionados en su totalidad; el agua si, las zonas federales si, los bienes inherentes como la arena de los cauces también si las condiciones técnicas son propicias. Pero las zonas de protección, canales, bordos, infraestructura en general, no debe concesionarse.

En materia de desastres naturales, inundaciones en particular, el centro de la discusión ocurre en el binomio **agua-territorio** y esto implica articular varias leyes, que hablen el mismo idioma, los mismos términos y que obligue a una cadena transversal de funcionarios y ciudadanos a obrar conforme a un proceso: Ley general de protección civil, Ley de Aguas Nacionales, Ley de desarrollo rural sustentable, Ley de asentamientos humanos, etc.

La **delimitación de zonas federales** debe ser más expedita, la urbanización y el proceso de apropiación de cauces y lagunas es más rápido que el proceso de delimitar y demarcar zonas federales.

En materia de sequías, la autoridad técnica en materia hídrica y los usuarios de las aguas nacionales, juntos deben determinar **umbrales** que detonen la acción oportuna, cuando se empieza a gestar una sequía (variables de estado y de tendencia).

Medir el ciclo hidrológico es una actividad que debería ser de **interés público**, para poder bien distribuir el agua y alertar poblaciones ante sequías o crecientes repentinas.

¿Cuánto vale el interés público?,

¿Cómo poder financiar una actividad árida para comunicar sus beneficios, que todo mundo da por hecho, que es onerosa?

Para el caso de la CFE, medir el agua tiene un costo directo, que se materializa en la reducción de la **Energía no generada**.

¿Y en los demás usos?

¿Cómo financiar la medición?

El marco legal del agua en México debe adoptar las prácticas técnicas de la Organización Meteorologica Mundial en materia de gestión de desastres.



Figure 1. Integrated flood Risk Management Model (Adapted from APFM, 2017).

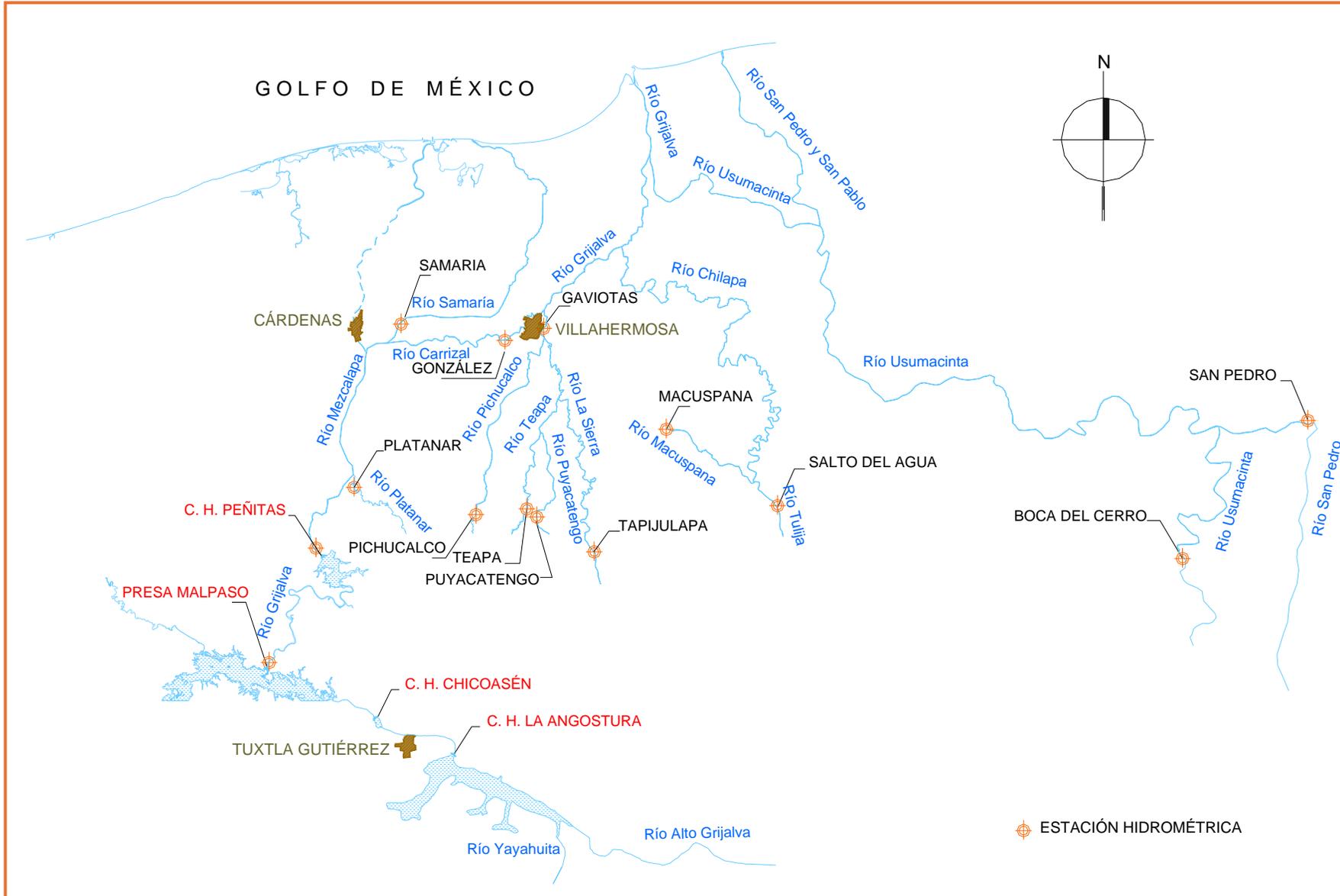
CENAPRED CONAGUA

CFE Alto Grijalva CONAGUA Bajo Grijalva

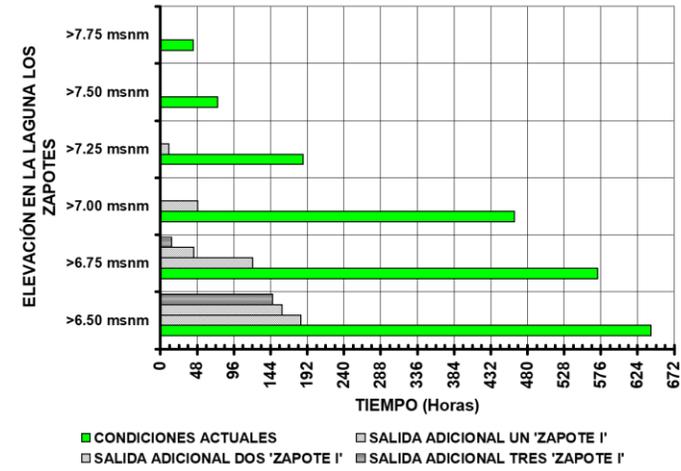
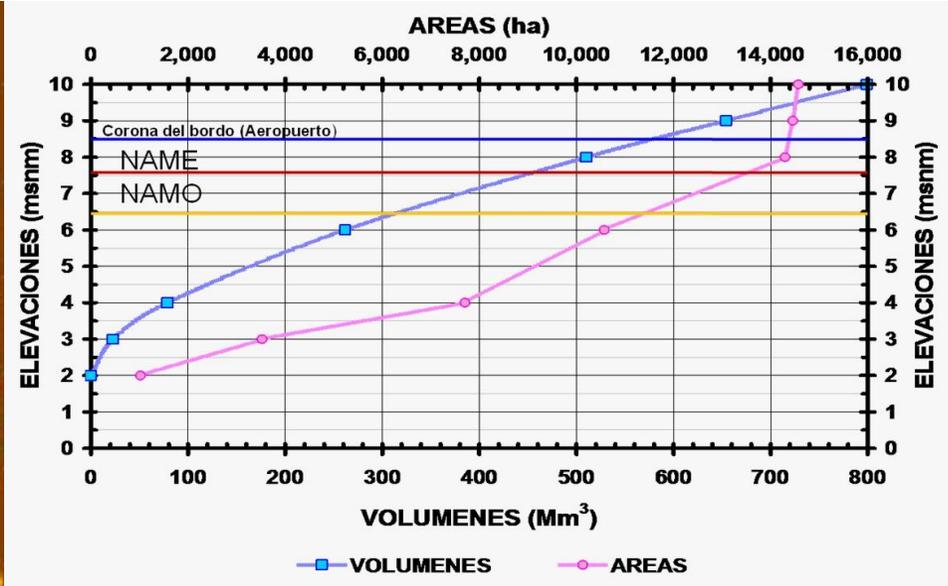
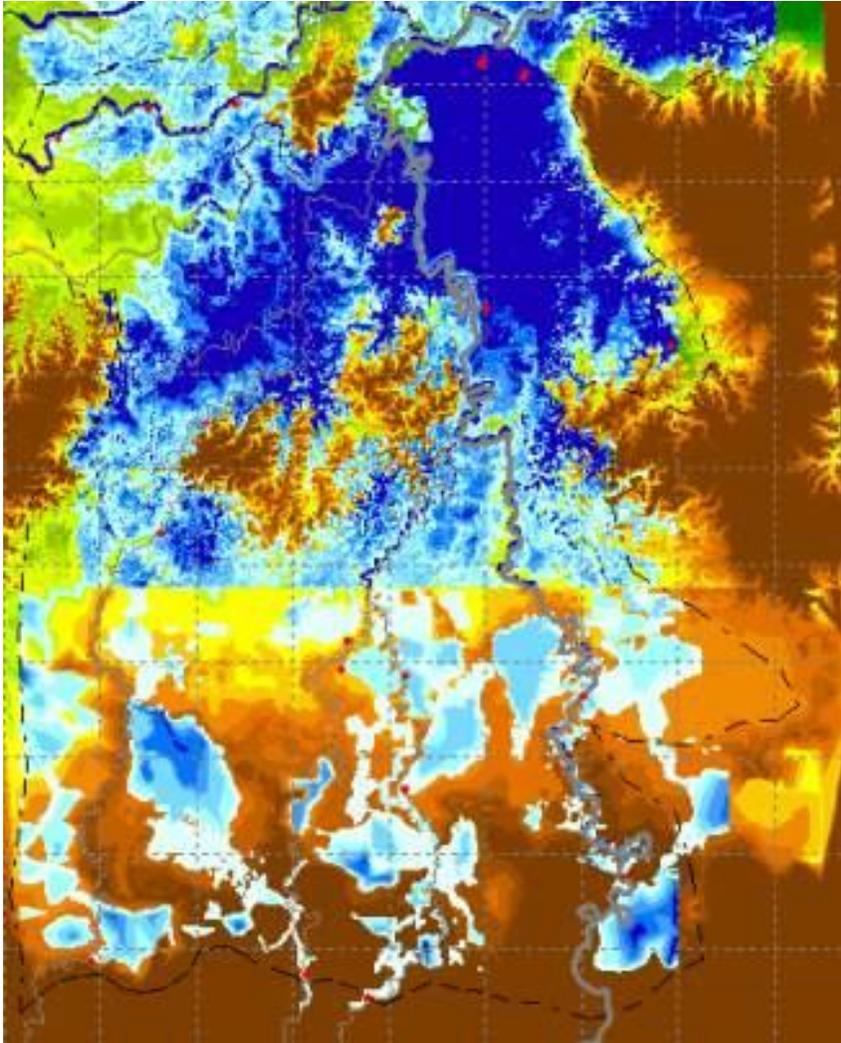


Protección Civil de los estados de Chiapas y Tabasco
Comités comunitarios

CFE → CONAGUA → Protección Civil → Población



Laguna de los Zapotes





Dren Samaria-Golfo (tramo EH Samaria-Oxiacaque). Localidades ubicadas en la zona intrabordos expuestas a la inundación

Para una crecida asociada a un período de retorno de 100 años, el gasto esperado en el Dren Samaria-Oxiacaque es de **6,500 m³/s**

Bordos construidos 

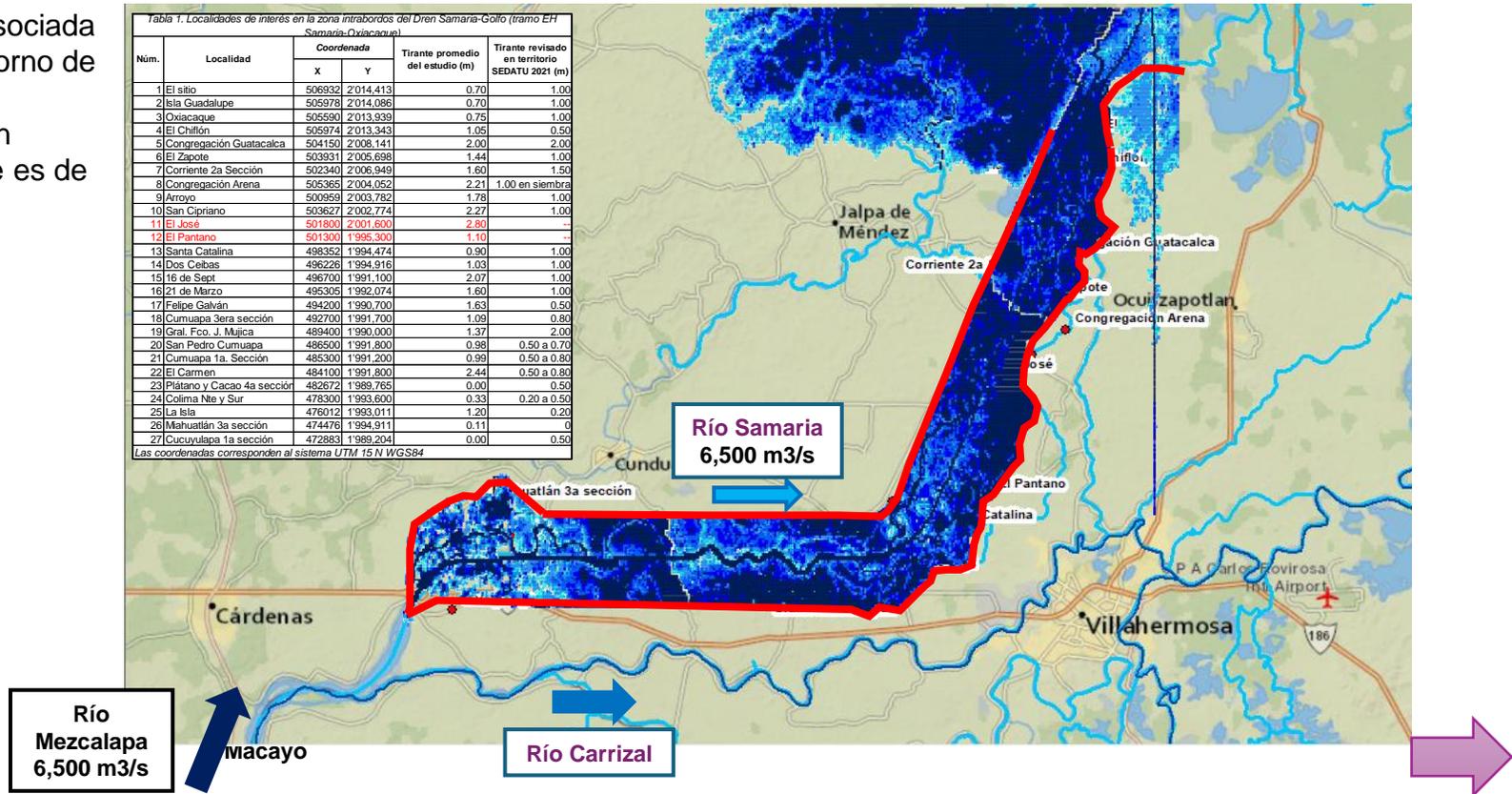
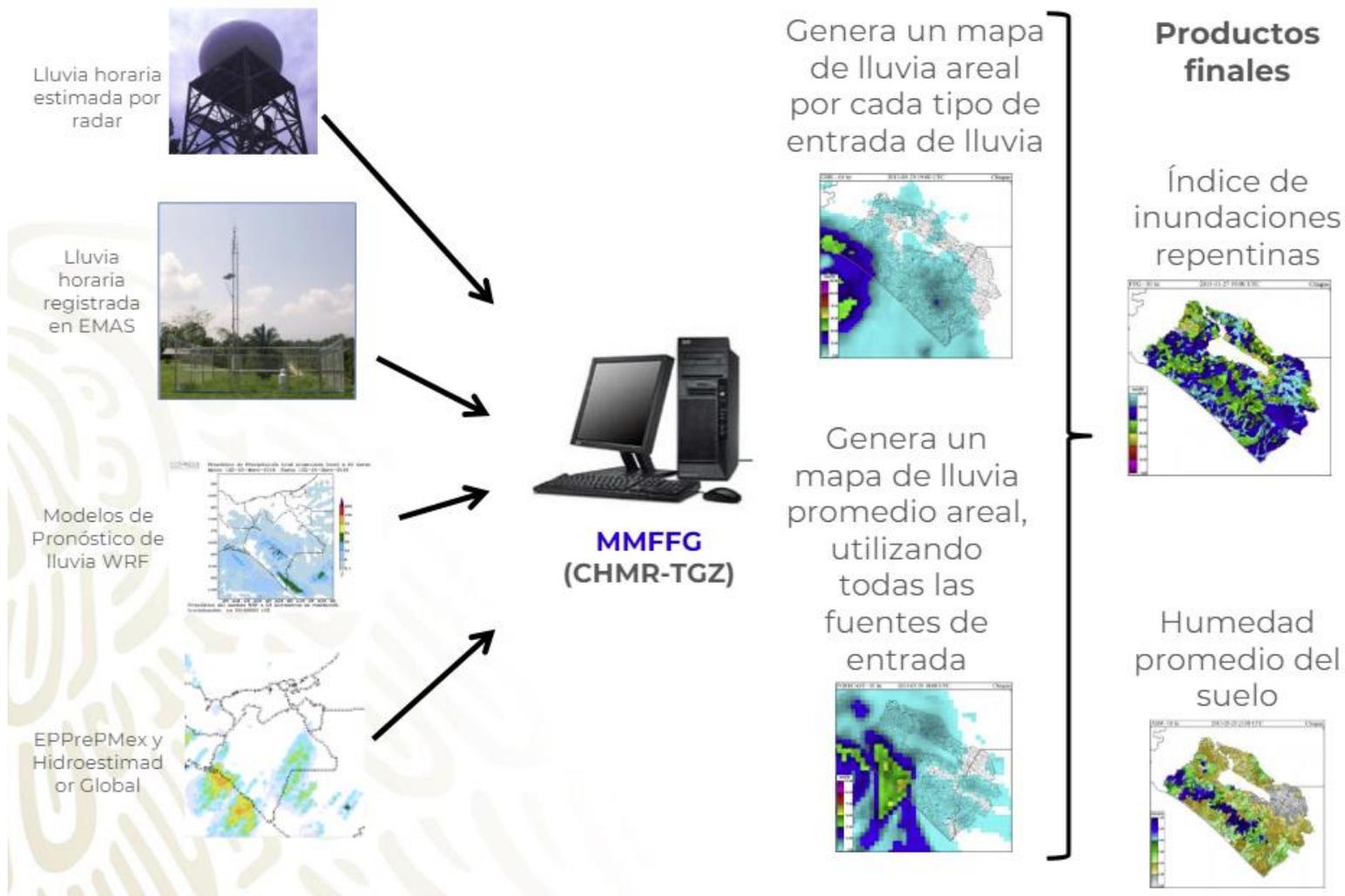


Tabla 1. Localidades de interés en la zona intrabordos del Dren Samaria-Golfo (tramo EH Samaria-Oxiacaque).

| Núm. | Localidad | Coordenada | | Tirante promedio del estudio (m) | Tirante revisado en territorio SEDATU 2021 (m) |
|------|----------------------------|------------|-----------|----------------------------------|--|
| | | X | Y | | |
| 1 | El sitio | 506932 | 2 014,413 | 0.70 | 1.00 |
| 2 | Isla Guadalupe | 505978 | 2 014,086 | 0.70 | 1.00 |
| 3 | Oxiacaque | 505590 | 2 013,939 | 0.75 | 1.00 |
| 4 | El Chiflón | 505974 | 2 013,343 | 1.05 | 0.50 |
| 5 | Congregación Guatacalca | 504150 | 2 008,141 | 2.00 | 2.00 |
| 6 | El Zapote | 503931 | 2 005,698 | 1.44 | 1.00 |
| 7 | Corriente 2a Sección | 502340 | 2 006,949 | 1.60 | 1.50 |
| 8 | Congregación Arena | 503365 | 2 004,052 | 2.21 | 1.00 en siembra |
| 9 | Arroyo | 500959 | 2 003,782 | 1.78 | 1.00 |
| 10 | San Cipriano | 503627 | 2 002,774 | 2.27 | 1.00 |
| 11 | El José | 501800 | 2 001,600 | 2.80 | -- |
| 12 | El Pantano | 501300 | 1 995,300 | 1.10 | -- |
| 13 | Santa Catalina | 498352 | 1 994,474 | 0.90 | 1.00 |
| 14 | Dos Ceibas | 496226 | 1 994,916 | 1.03 | 1.00 |
| 15 | 16 de Sept. | 496700 | 1 991,100 | 2.07 | 1.00 |
| 16 | 21 de Marzo | 495305 | 1 992,074 | 1.60 | 1.00 |
| 17 | Felipe Galván | 494200 | 1 990,700 | 1.63 | 0.50 |
| 18 | Cumuapa 3era sección | 492700 | 1 991,700 | 1.09 | 0.80 |
| 19 | Gral. Fco. J. Mujica | 489400 | 1 990,000 | 1.37 | 2.00 |
| 20 | San Pedro Cumuapa | 486500 | 1 991,800 | 0.98 | 0.50 a 0.70 |
| 21 | Cumuapa 1a. Sección | 485300 | 1 991,200 | 0.99 | 0.50 a 0.80 |
| 22 | El Carmen | 484100 | 1 991,800 | 2.44 | 0.50 a 0.80 |
| 23 | Platano y Cacao 4a sección | 482672 | 1 989,765 | 0.00 | 0.50 |
| 24 | Calima Nte y Sur | 478300 | 1 993,600 | 0.33 | 0.20 a 0.50 |
| 25 | La Isla | 476012 | 1 993,011 | 1.20 | 0.20 |
| 26 | Mahuatlán 3a sección | 474476 | 1 994,911 | 0.11 | 0 |
| 27 | Cucuvulapa 1a sección | 472883 | 1 989,204 | 0.00 | 0.50 |

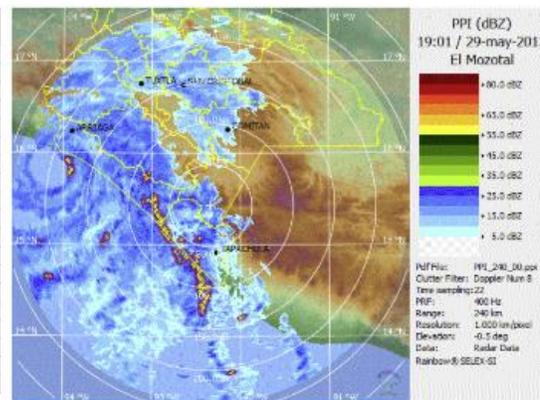
Las coordenadas corresponden al sistema UTM 15 N WGS84

Disponibilidad de datos (percepción remota y generación de productos)

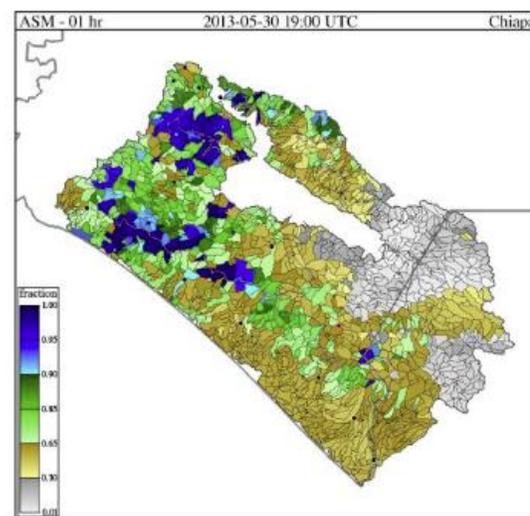
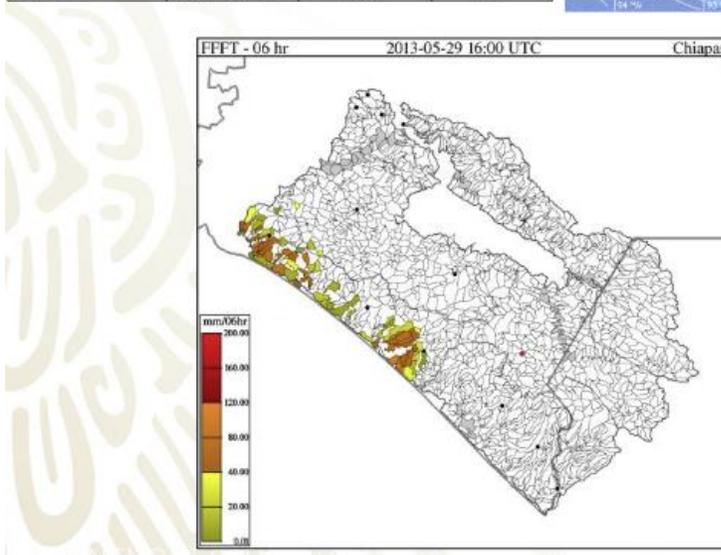


Huracán "Barbara" (Cat. 1), 29 al 30 de mayo de 2013

| Estación | Municipio | Región económica | acumulado (mm) |
|-------------------|-------------------|------------------|----------------|
| Sierra Morena CFE | Villa Corzo | Frailesca | 424.9 |
| Obs. Arriaga | Arriaga | Istmo-Costa | 409.7 |
| Finca Cuxtepeques | La Concordia | Frailesca | 326.4 |
| Tonalá | Tonalá | Istmo-Costa | 217.6 |
| Escuintla | Escuintla | Soconusco | 217.0 |
| Tres Picos CFE | Villaflores | Frailesca | 210.0 |
| Pijijiapan | Pijijiapan | Istmo-Costa | 203.2 |
| La Encrucijada | Pijijiapan | Istmo-Costa | 187.2 |
| Novillero | Mapastepec | Istmo-Costa | 170.0 |
| Monterrey CFE | Villa Corzo | Frailesca | 161.4 |
| Tres Picos | Tonalá | Istmo-Costa | 150.2 |
| Mapastepec | Mapastepec | Istmo-Costa | 123.0 |
| Huixtla (H) | Huixtla | Soconusco | 119.5 |
| Finca Argovia | Tapachula | Soconusco | 118.5 |
| Huixtla | Huixtla | Soconusco | 106.8 |
| Motozintla | Motozintla | Sierra | 105.1 |
| Puente Morelos | San Cristóbal | Altos | 96.1 |
| Despoblado | Villa Comaltitlán | Soconusco | 88.0 |
| Obs. SCLC | San Cristóbal | Altos | 80.7 |



- Información de 88 Estaciones
- Lluvia max 1 h: 82 mm
- Lluvia max 24 h: 424.9 mm (Arriaga, Chis.)





En Chiapas se han instrumentado en 18 años de trabajo 10,320 Comités Comunitarios de Protección Civil, los cuales: monitorean, evalúan, comunican y actúan, a nivel local antes la ocurrencia de un fenómeno que puede generar desastres.