



Universidad
Autónoma de
Baja California



GOBIERNO
DE MEXICALI



ciudades
capitales
de México

F O R O

Agua: ¿cuánta y hasta cuándo?



INSTITUTO DE INGENIERÍA
Universidad Autónoma de Baja California
EXCELENCIA E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA



Cambios en las cuencas, sequía y manejo actual del
recurso hídrico

Dra. Jesus Eliana Rodríguez Burgueño

Instituto de Ingeniería-UABC



Agua renovable

Se le denominará así a la **cantidad máxima de agua que es factible explotar** anualmente en un país sin alterar el ecosistema. Equivale a la que es renovada por la lluvia.



Agua renovable total
451 585
millones de metros cúbicos

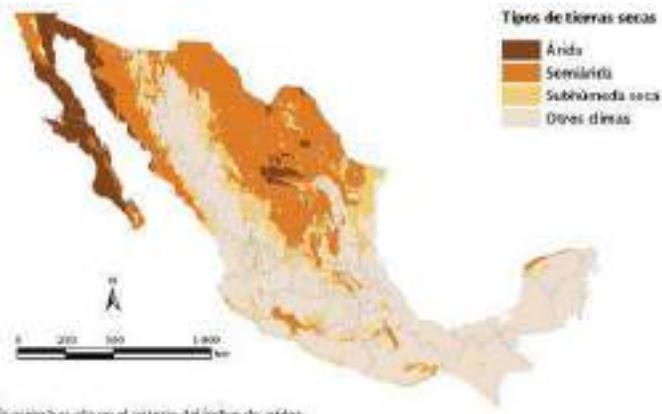


del agua renovable ocurre en el **sur y sureste** del país



del agua renovable ocurre en el **norte y noreste** del país

Fuente: NUMERAGUA, 2018



Nota:
* Clasificación basada en el criterio del índice de aridez.

Fuente:
Elaboración propia con datos de UNCH, Actualización de la delimitación de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas de México, a escala regional. Reporte final de proyecto de investigación. Departamento de Suelo, Universidad Autónoma Chapingo, México 2011.
SEMARNAT, 2012


67% del país es **árido y semiárido**


33% del país es **húmedo**

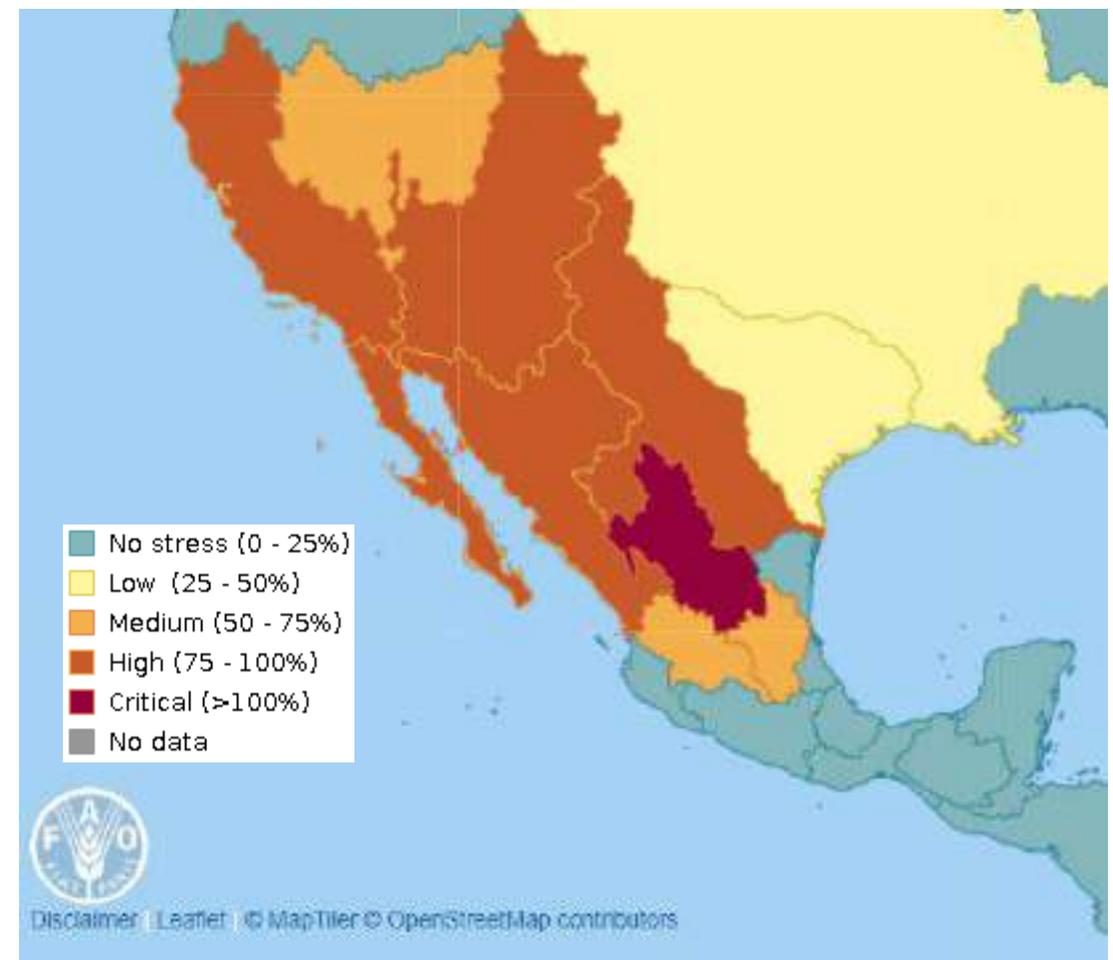
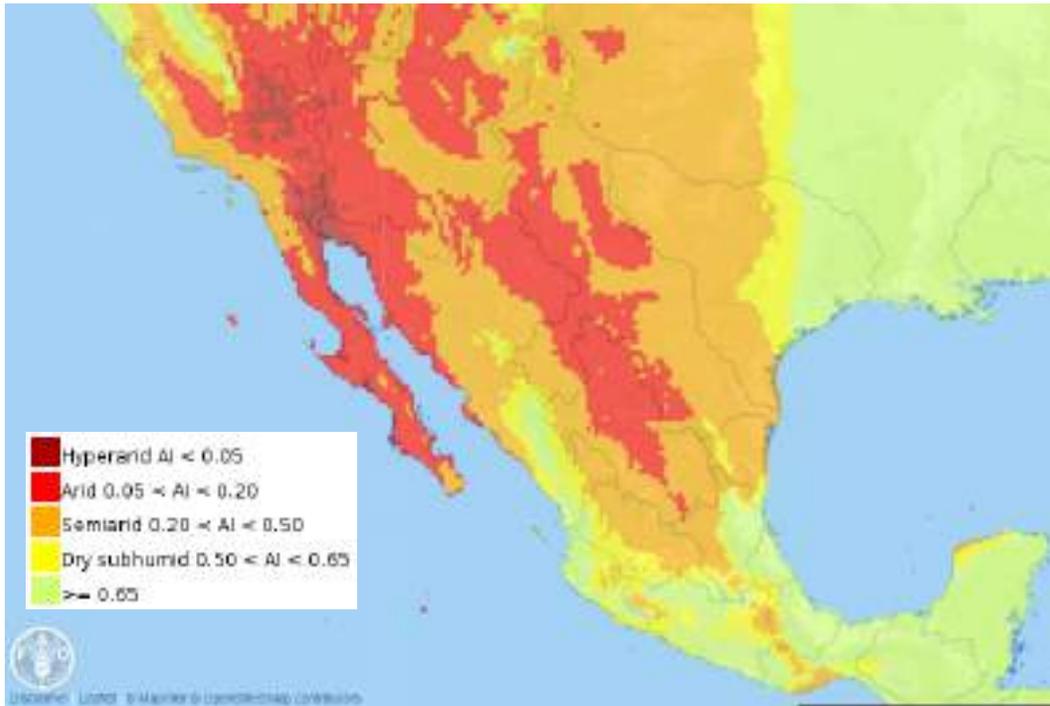


A Drier Dry Season Grips Mexico
Dry conditions currently affect 85% of the country.
Mexico City sees its worst drought in 30 years.

Abril, 2021

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/148270/widespread-drought-in-mexico>

Índice de aridez: Precipitación anual promedio entre evapotranspiración potencial anual promedio

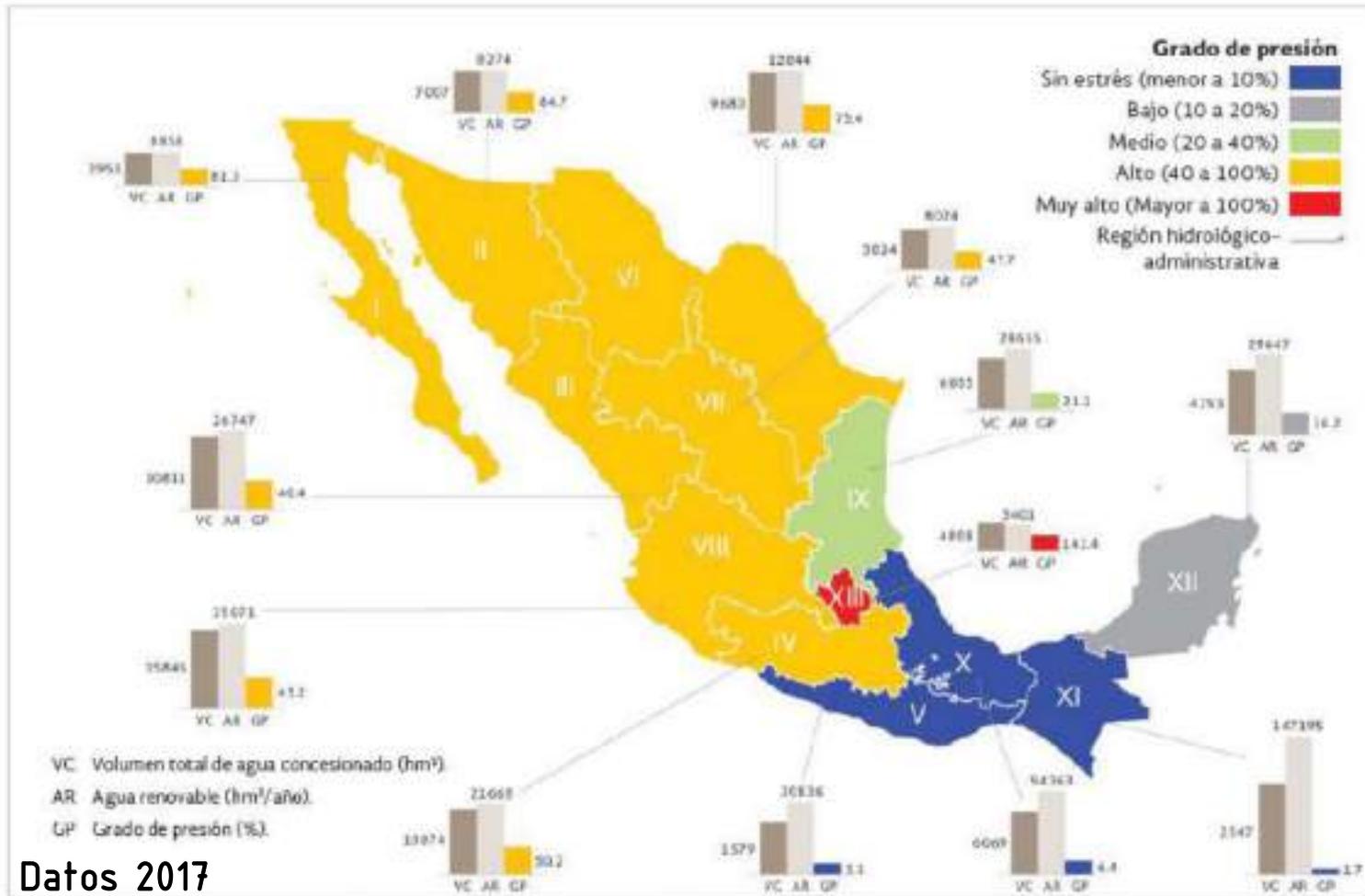


Nivel de estrés hídrico por cuenca: se calcula como la relación entre (a) la cantidad total de agua dulce utilizada en los tres sectores económicos (Agricultura, Servicios e Industria) y (b) el total de agua dulce después de restar la cantidad de agua necesaria para los servicios ambientales existentes, también denominados como caudales ambientales.

<https://data.apps.fao.org/aquama>
ps/

Grado de presión sobre los recursos hídricos

Es el porcentaje que representa el volumen de extracción de agua media anual total para usos consuntivos del total de recursos hídricos renovables.



Para la administración y preservación de las **aguas** México se divide en **regiones hidroiógico-administrativas**, cada una de ellas corresponde a un organismo de cuenca, a través del cual la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** ejerce sus funciones

13 organismos de cuenca

Fuente: NUMERAGUA, 2018; Vargas et al., 2019

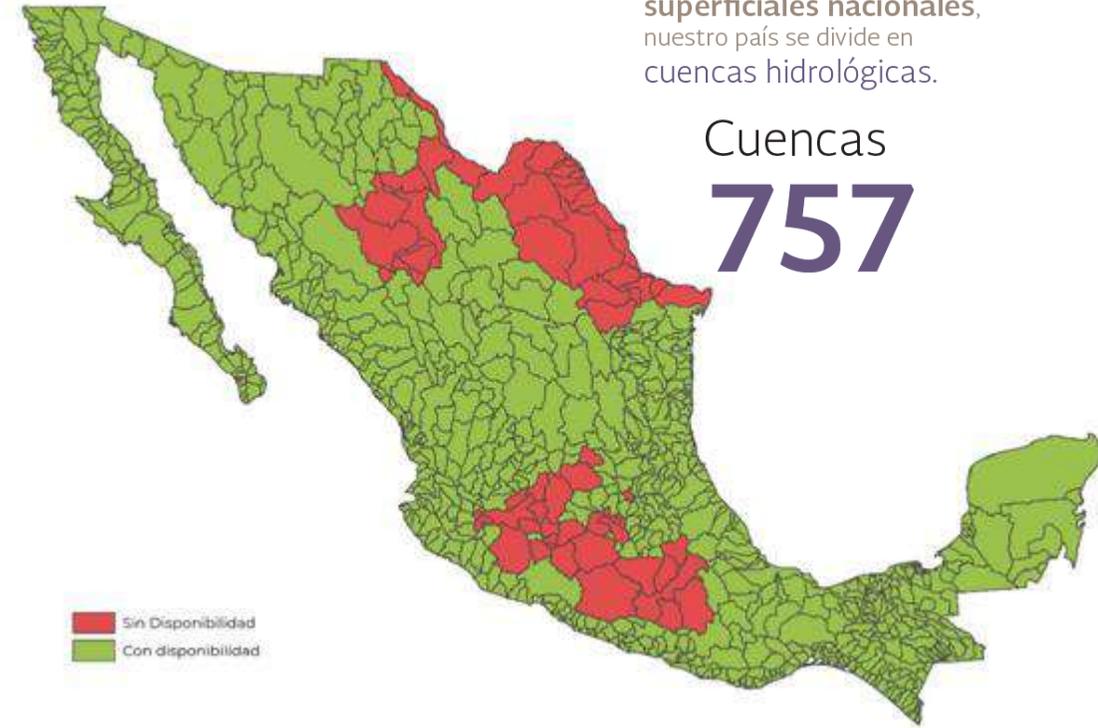
Para la administración de las **aguas superficiales nacionales**, nuestro país se divide en cuencas hidrológicas.

Cuencas
757



Respecto a las **aguas nacionales subterráneas**, para fines administrativos, se divide en

653
acuíferos



104 cuencas en déficit: 13.7%



157 acuíferos sobreexplotados: 24%

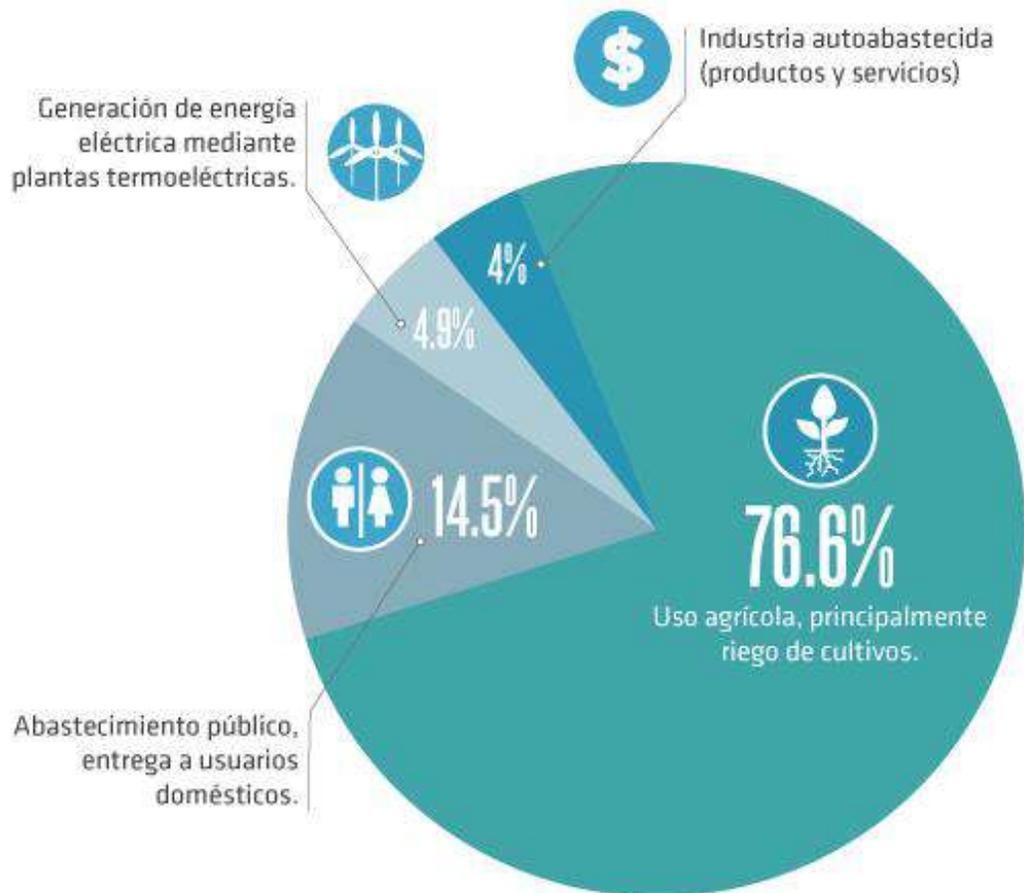
18 Con intrusión salina: 2.7%

32 Salinización de suelos y Asub salobres: 4.9%

En ~5 años aumentó del 16.2 al 24% de acuíferos sobreexplotados

<http://sina.conagua.gob.mx/sina/>

EN QUÉ SE OCUPA EL AGUA EN MÉXICO:



Fuente: CONAGUA



"Uso Consuntivo": El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo. (LAN)

Orden de prelación (LAN)

1. Doméstico
2. Público urbano
3. Pecuario
4. Agrícola
5. Acuicultura
6. Usos para la conservación ecológica o uso ambiental
7. Generación de energía eléctrica para servicio público
8. Industrial
9. Generación de energía eléctrica para servicio privado
10. Lavado y entarquinamiento de terrenos
11. Usos para turismo, recreación y fines terapéuticos
12. Uso múltiple, y
13. Otros.

HUELLA HÍDRICA y AGUA VIRTUAL

Para producir un refresco de 500 ml en envase de plástico PET, se requieren de 170 a 310 litros de agua durante todo el proceso.



La huella hídrica es el volumen total de agua usada desde la producción hasta el consumo final de un producto, y la utilizada para disolver sus contaminantes.

El agua virtual es la que se utiliza para producir bienes o servicios; no la vemos físicamente en los productos, pero es necesaria para elaborarlos.

La huella hídrica total es la suma del agua azul, el agua verde y el agua gris que requiere un producto durante todo su proceso de producción y distribución. Puede calcularse por individuo, empresa, región o país, y generalmente se expresa en términos de volumen de agua por año.



Agua superficial y subterránea (ríos, lagos, etc.)



Agua de lluvia almacenada en el suelo (humedad)

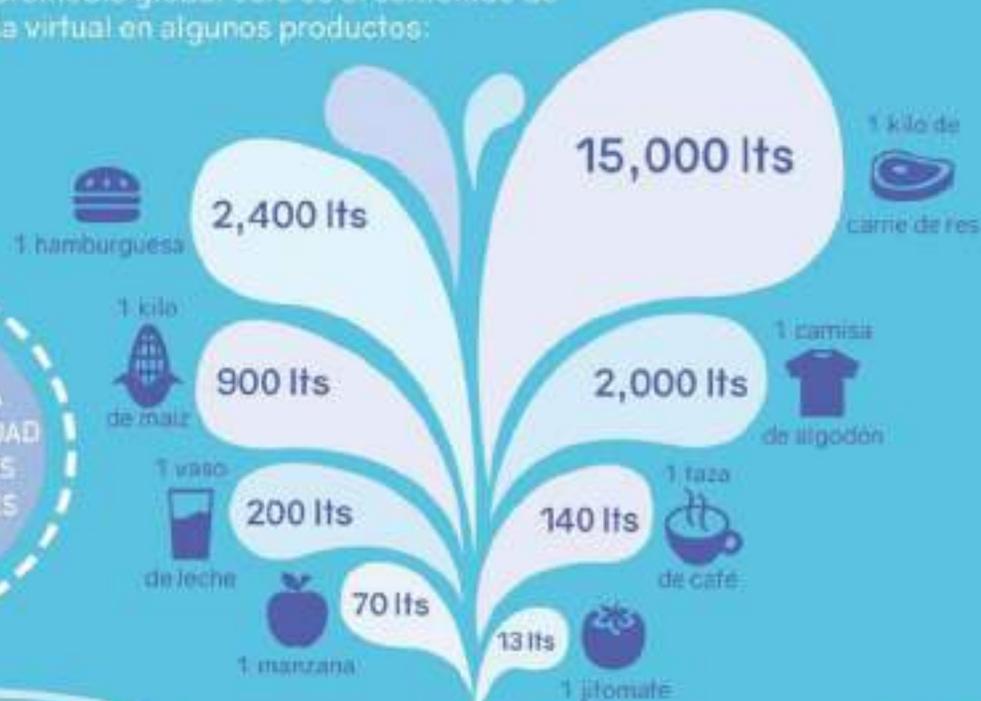


Agua contaminada durante los procesos



CUIDAR EL AGUA ES RESPONSABILIDAD DE PRODUCTORES Y CONSUMIDORES

En promedio global este es el contenido de agua virtual en algunos productos:



No todos los bienes consumidos en un país son producidos en el mismo, cuando se importan o exportan bienes, también se está importando y exportando la cantidad de agua que se usó para producirlos y transportarlos.

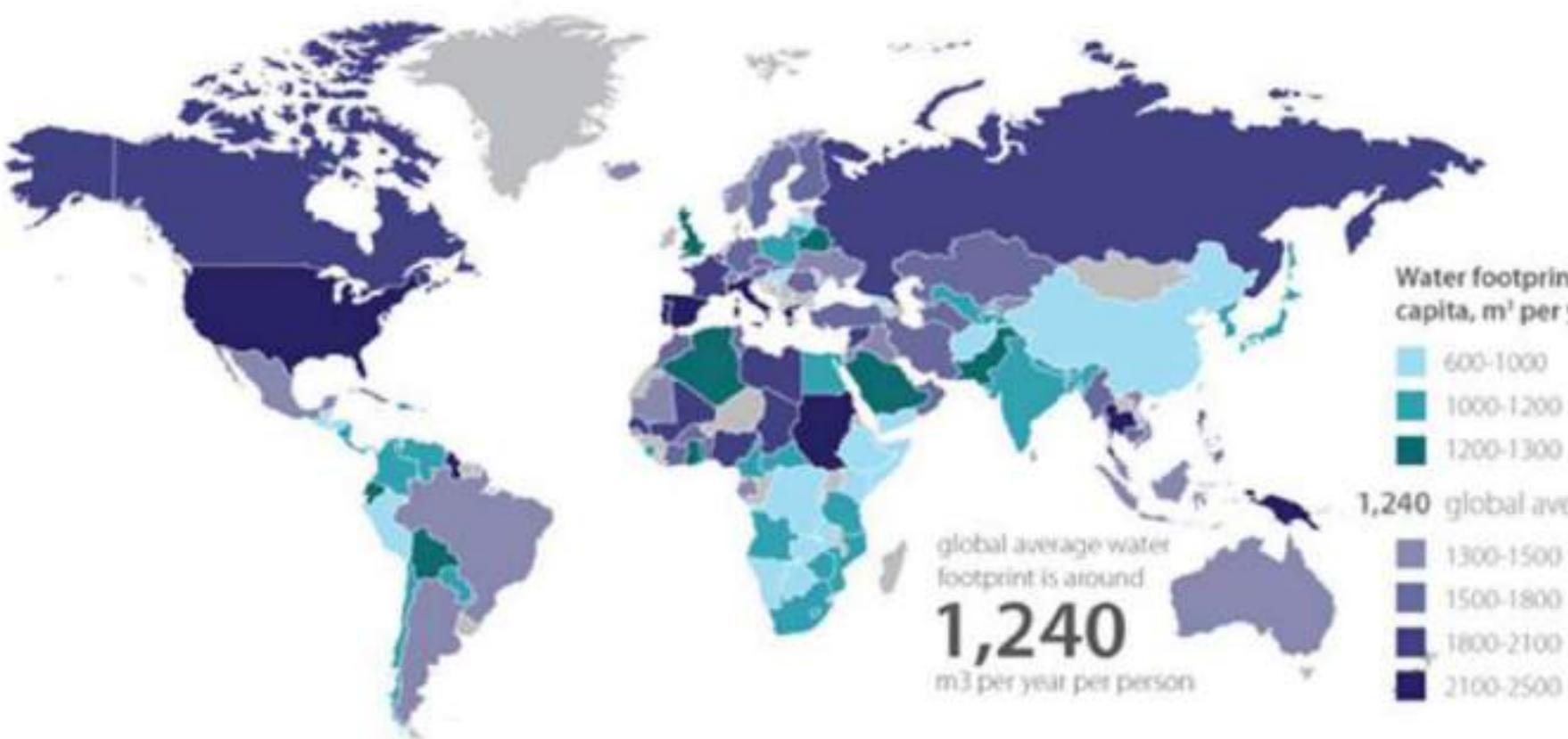


La huella hídrica promedio de México es de 1,350 metros cúbicos por habitante por año, ligeramente superior al promedio mundial, que es de 1,240.



Las condiciones geográficas, el clima y el nivel de desarrollo tecnológico de cada región determinan la cantidad de agua virtual que esta utiliza.







Contexto geográfico binacional

Distribución del área de la cuenca

Escurrimiento medio anual

Volumen asignado a México/Estados Unidos

Usos consuntivos

Disponibilidad

Río Colorado

Río Bravo

7 EU/2 MEX

3 EU/5 MEX

98% EU
2% MEX

50.4% EU
49.6% MEX

9,960 Mm³

≈ 12,000 Mm³

1,850 Mm³

≈ 431 Mm³

Agrícola (mayor)
≈ 190 k ha

Agrícola (mayor)
≈ 800 k ha

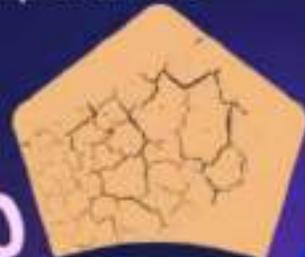
Déficit subterráneo

Déficit superficial



CONTEXTO GEOGRÁFICO

Zona árida/ índice de aridez: hiperárido



Grado de presión hídrica alto (mayor al 80 %)



Acuífero sobreexplotado



Huella hídrica mayor a la media mundial (1300-1500 m por año)



Recurso hídrico binacional



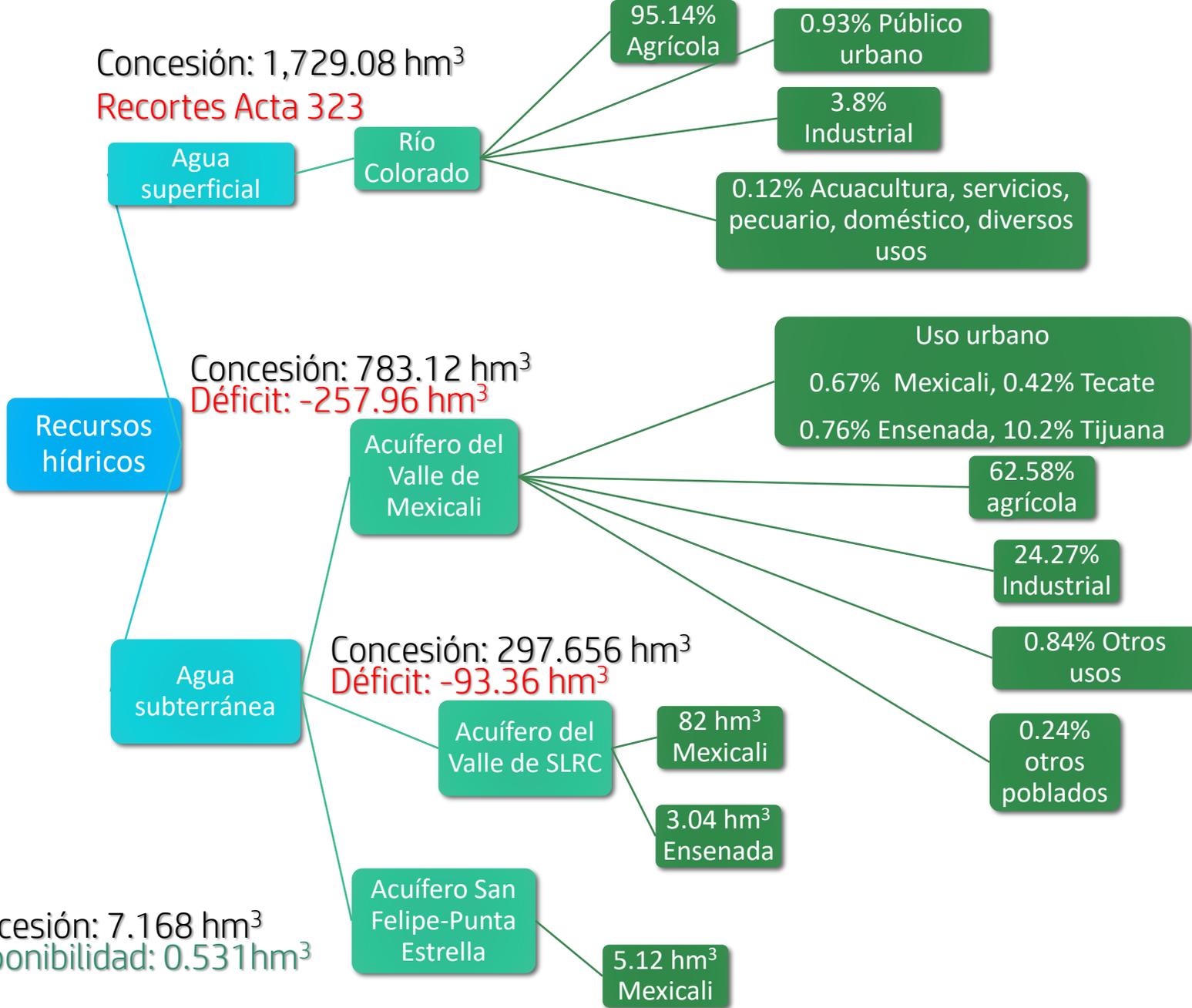
Caudal ecológico: NMX-AA-159-SCFI-2012

Disponibilidad media anual NOM-011-CONAGUA-2015

Tratado de Aguas Internacionales de 1944: Actas 319 y 323 México, Estados Unidos y Organizaciones de la Sociedad Civil



Supplemental Environmental Impact Statement for Near-term Colorado River Operations/Manifestación de Impacto Ambiental Suplementaria para las Operaciones del Río Colorado a Corto Plazo (SEIS)



Simbología

- Humedales de agua continental/marina
- Humedales de agua superficial
- Humedales de agua subterránea
- Humedales de agua subterránea/superficial
- Ríos/Canales
- Humedales del Delta del RC
- Corredor ripario/Ciénega de SC
- Delta del RC (Sykes, 1937)
- Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del RC

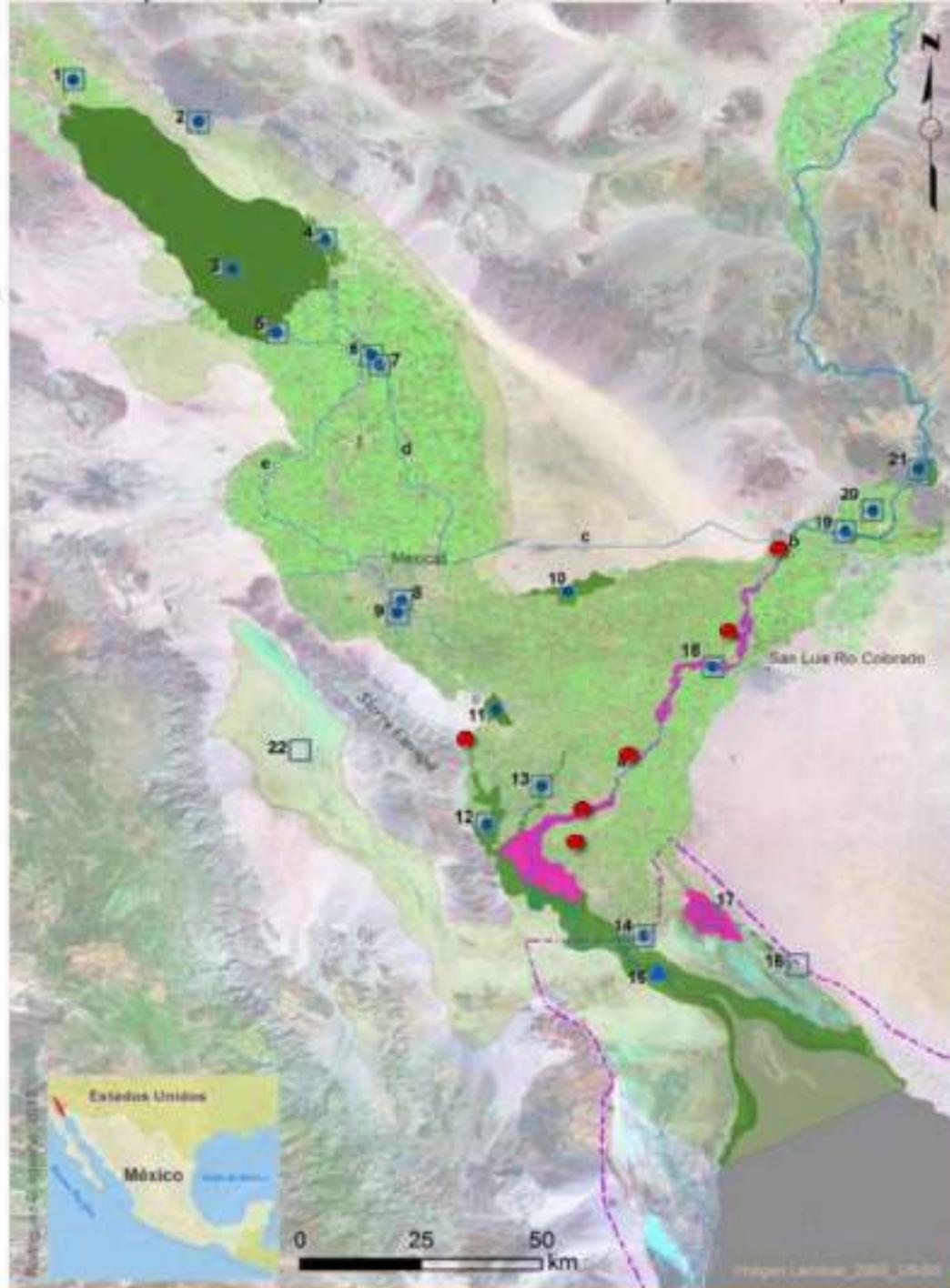
- a. Río Colorado
- b. Presa Derivadora Morelos
- c. Canal Todo Americano
- d. Río Alamo
- e. Río Nuevo

Humedales:

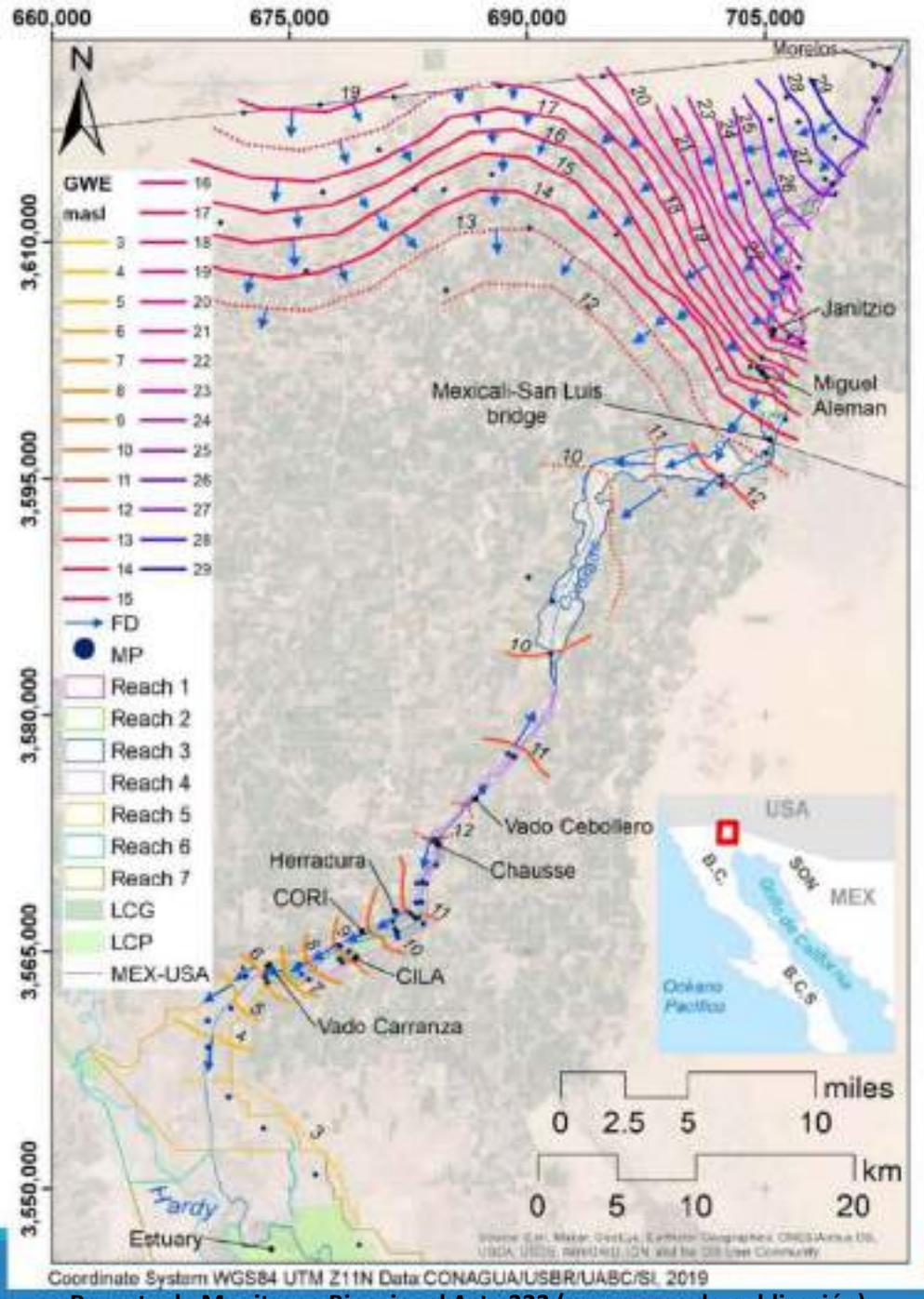
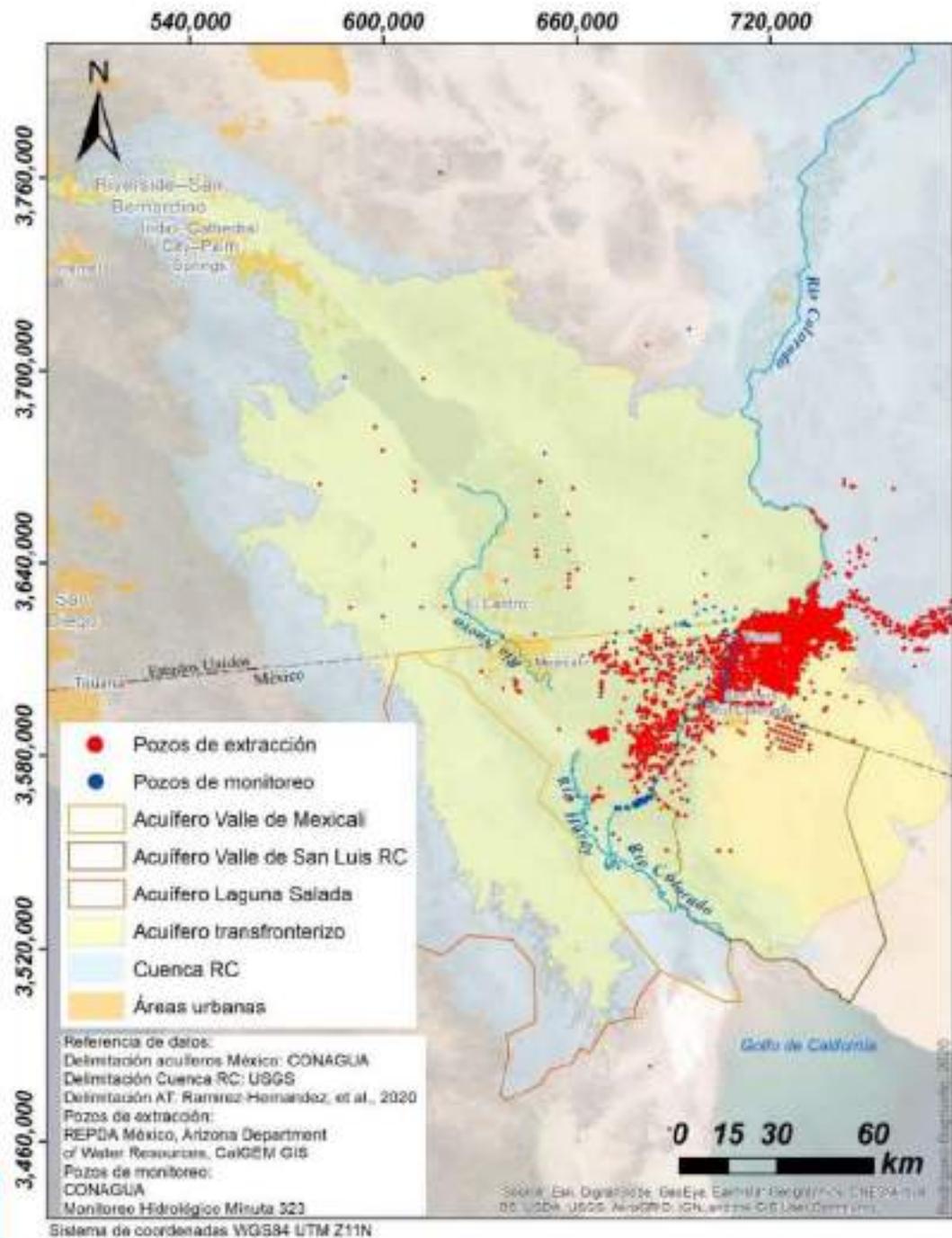
1. Duck Ponds
2. Dos Palmas
3. Sonny Bono
4. Wise Unit
5. Salton Sea
6. Finney Ramer
7. Sheldon Pond
8. Laguna Xochimilco
9. Laguna México
10. Mesa de Andrade
11. Laguna Vulcano
12. Río Hardy
13. Río Caimán
14. El Indio
15. Estero
16. El Doctor
17. Ciénega de Santa Clara
18. Corredor Ripario
19. Yuma East
20. The Island
21. Mityr Lake
22. Laguna Salada

Referencias:

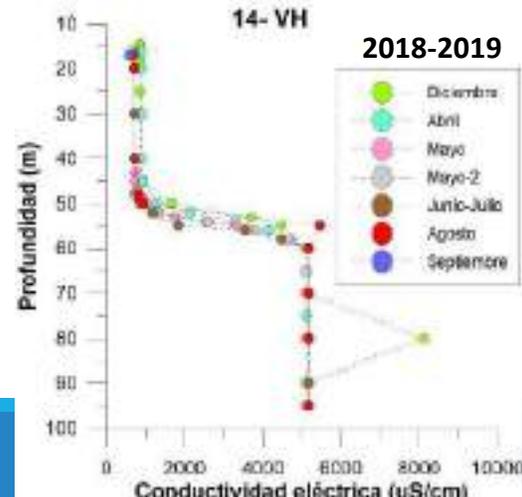
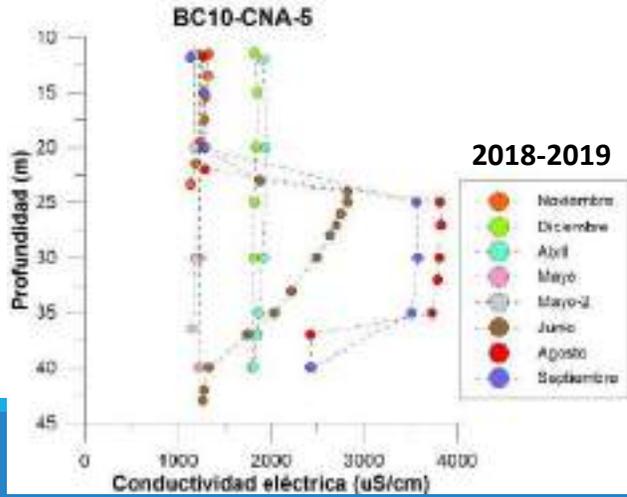
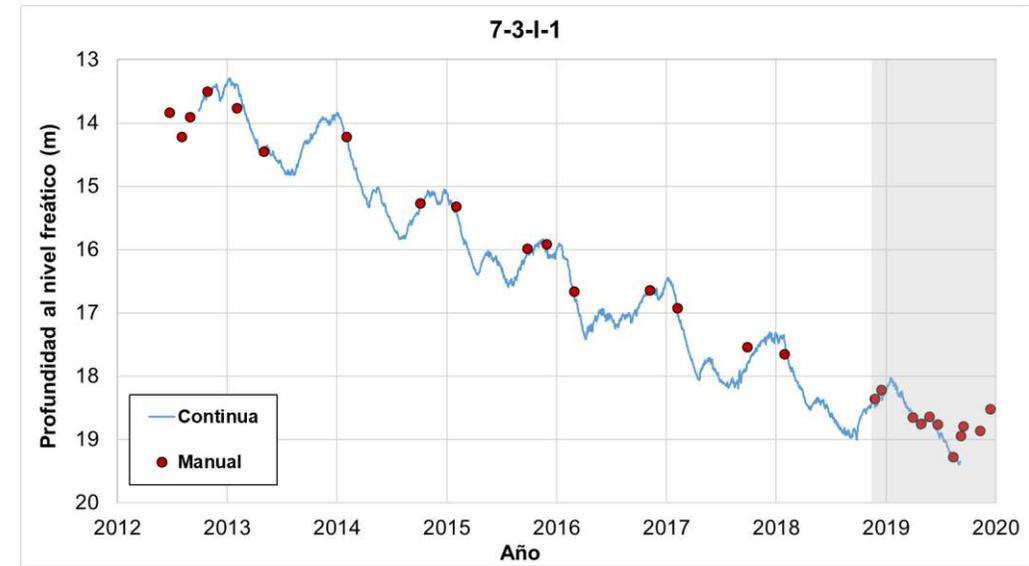
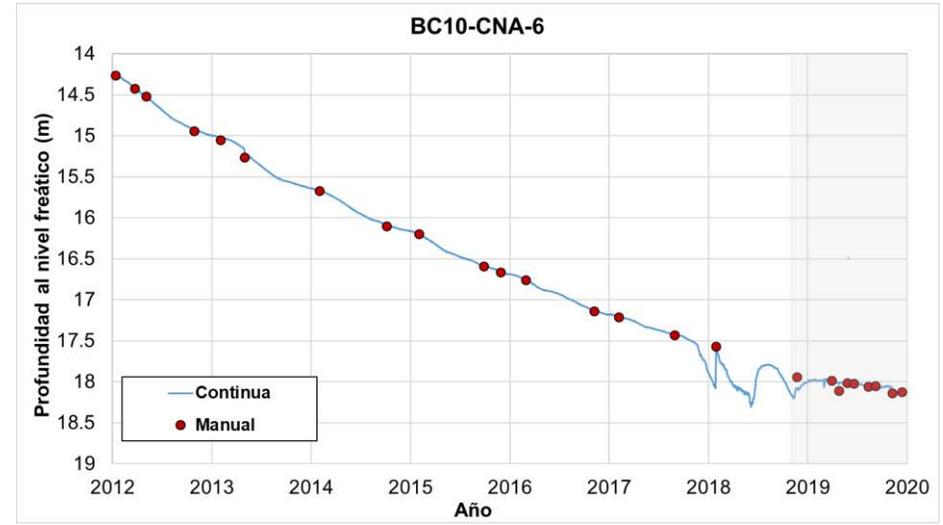
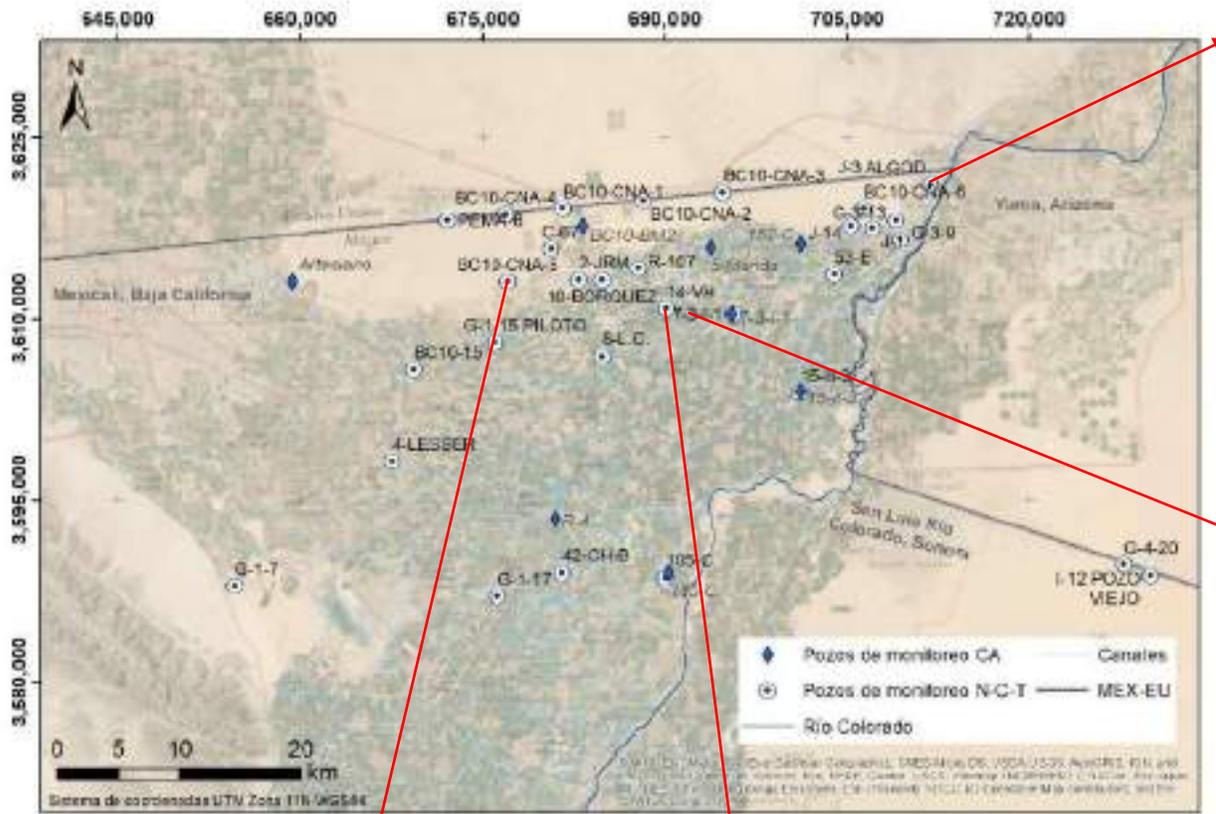
- Sykes, 1937.
- U.S. Fish and Wildlife Service, 2013.
- Zamora-Arroyo, et al. 2005.





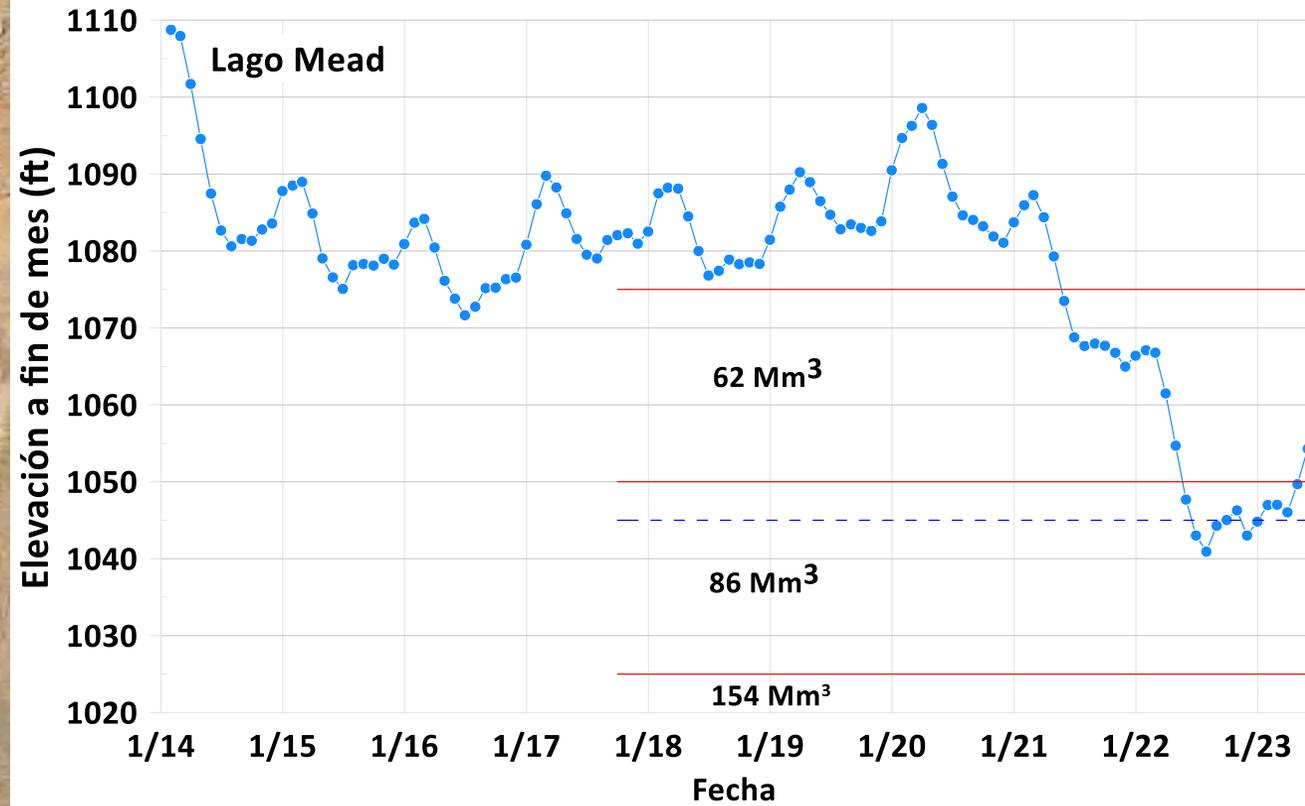


Coordinate System WGS84 UTM Z11N Data CONAGUA/USBR/UABC/SI 2019





<https://earthobservatory.nasa.gov/images/150111/lake-mead-keeps-dropping>
 NASA, 2022. Julio 6, 2000 - Julio 3, 2022

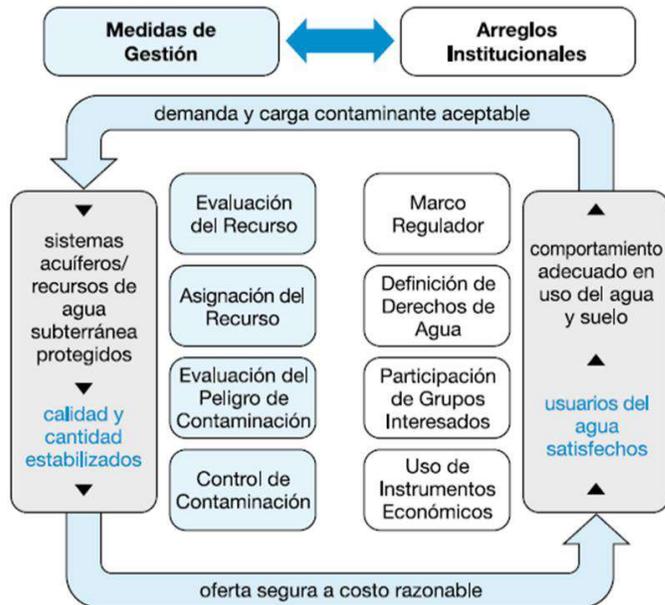


Elaboración propia con datos de:
<https://www.usbr.gov/lc/region/g4000/hourly/mead-elv.html>

Herramientas e instrumentos de gestión



Uso virtuoso



Retos

Usos en aumento

Sobreexplotación – decaimiento

Sobreasignación

Variabilidad climática

Crecimiento poblacional

Degradación ambiental

Financiamiento

Infraestructura

Producción diversa



Oportunidad

- Participación colectiva
- Monitoreo sistemático y protocolizado
- Actualización de balances de agua de acuerdo con información reciente
- Medición de extracción de agua subterránea
- Autorregulación
- Tratamiento de aguas residuales
- Reducción de consumo
- Acceso a información (pública)
- Actualización de datos del REPDA
- Consumo responsable (huella hídrica)
- Manejo adaptativo
- Resiliencia

A small bird with grey and orange plumage is perched on a green cactus stem. The background is a blurred green cactus.

Por su atención,
gracias.



CienciasdeLaTierraUABC

eliana.rodriguez@uabc.edu.mx