



Innovación tecnológica en el sector agua

Seminario ITAM-GIZ:

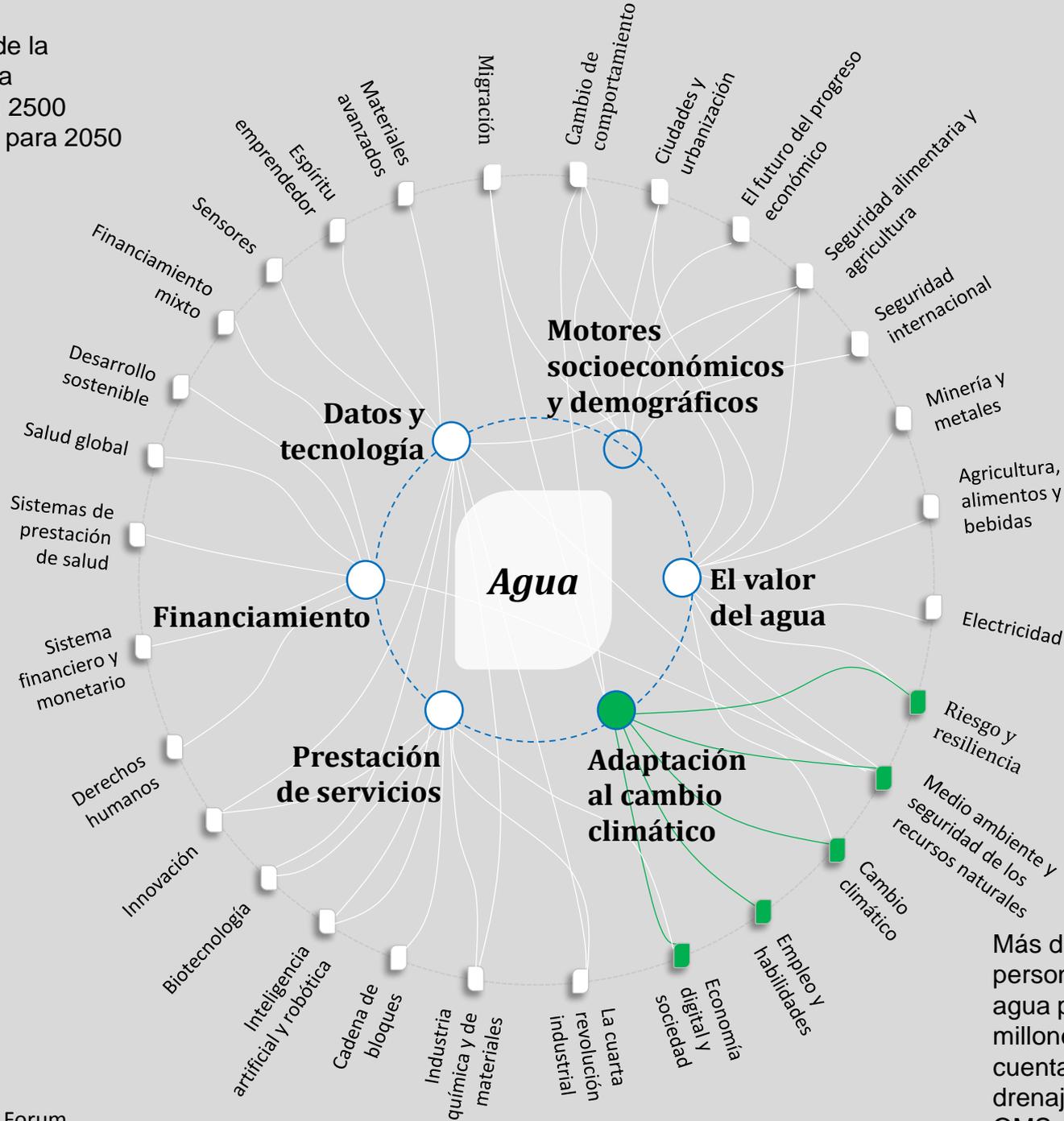
Cambio climático e innovación de transferencia de tecnología

Cambio climático y tecnología: brechas en políticas públicas para incentivar la innovación tecnológica

Elizabeth Cervantes Jaimes
Asesora del Director General
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Crecimiento de la población y la urbanización: 2500 millones más para 2050
ONU

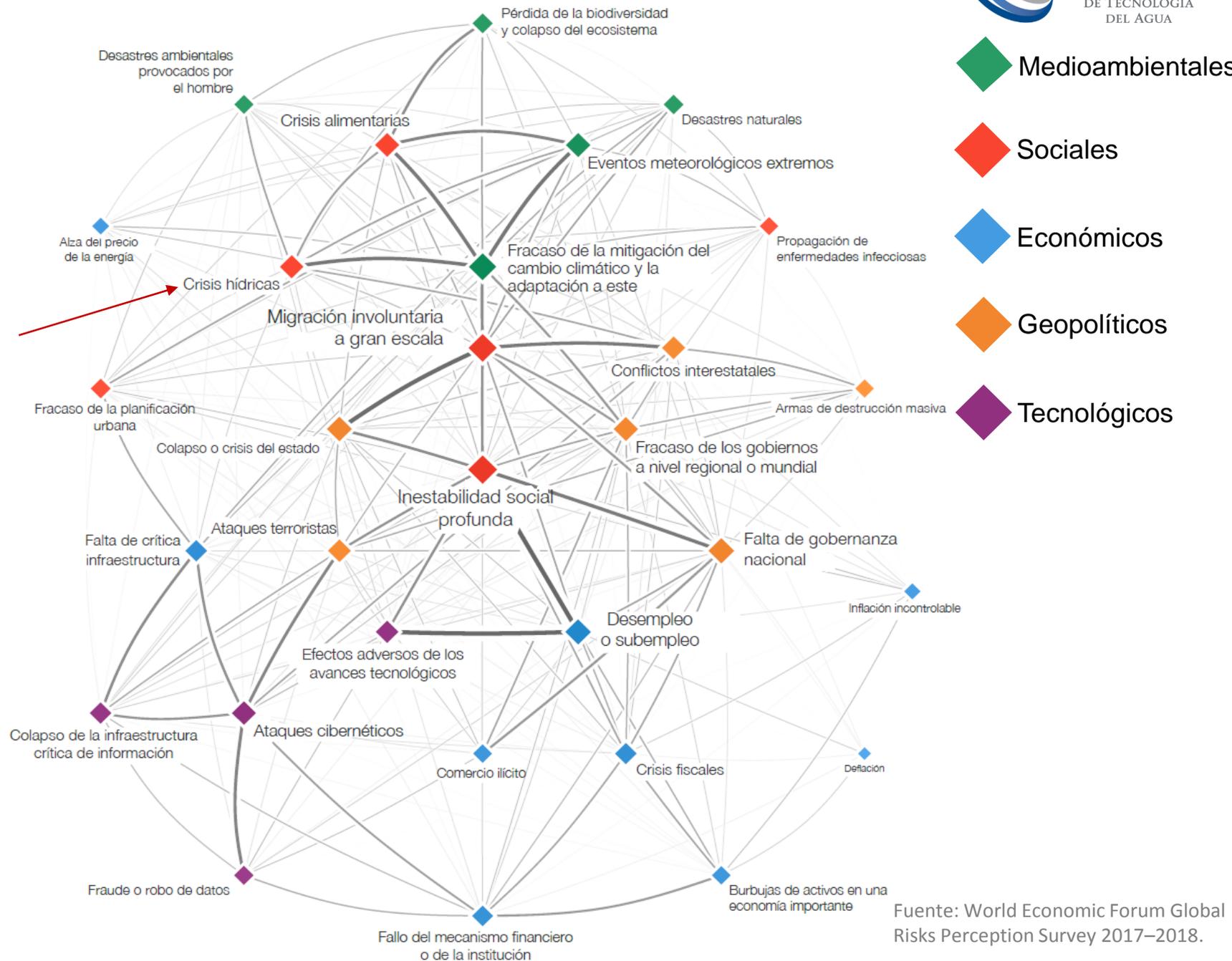
Se estima que la oferta mundial de agua tendrá que aumentar en un 60% para 2050.
FAO



Brecha financiera anual en la capacidad del mundo para alcanzar los ODS: \$ 5 - \$ 7 billones de dólares.
ONU

Más de 663 millones de personas no tienen acceso a agua potable y más de 2400 millones de personas no cuentan con servicio de drenaje.
OMS

Mapa de interconexión de riesgos globales

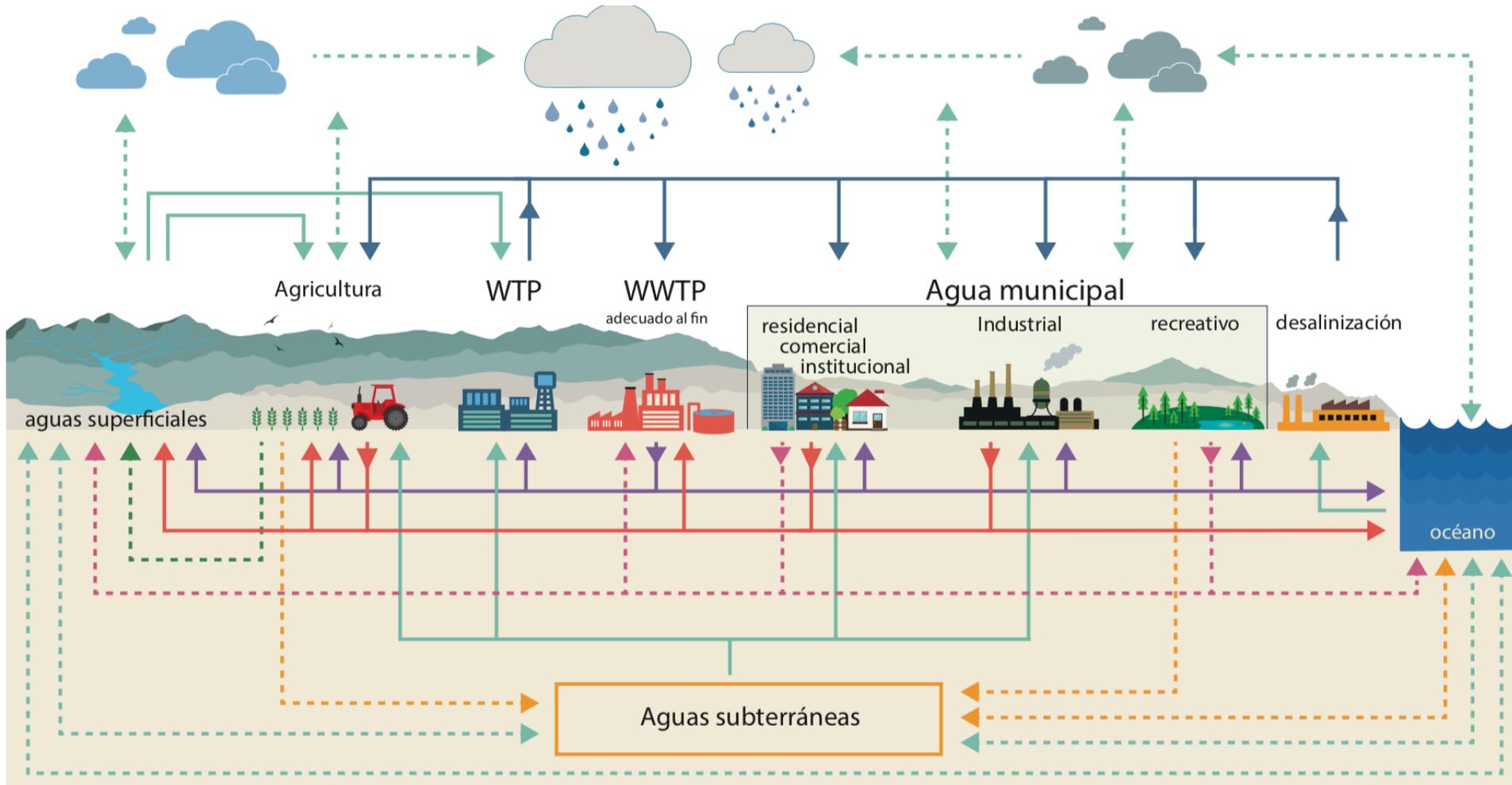


Fuente: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2017–2018.

Transversalidad de los recursos hídricos



No hay actividad humana, que no esté ligada a los recursos hídricos



LEYENDA:

- ciclo natural del agua
- flujo de agua subterránea
- fuente de agua bruta
- agua tratada
- aguas residuales tratadas
- aguas residuales no tratadas
- escorrentía agrícola
- escorrentía urbana

WTP = planta de tratamiento de agua wwtp = planta de tratamiento de aguas residuales

¿Qué significa Seguridad Hídrica?

Acorde con la naturaleza de los problemas que se generan relacionados con el agua en México, el **IMTA** ha considerado adoptar el concepto “**Seguridad Hídrica**” propuesto por la Cepal y adaptarlo al contexto nacional para **asegurar**:

- La **disponibilidad de agua en cantidad adecuada y calidad aceptable** para preservar un clima de paz y estabilidad política, así como sostener y proteger el abasto de agua para todo ser viviente y toda actividad social, económica y ambiental.
- La **capacidad de mitigar y adaptarse a niveles aceptables y manejables ante los fenómenos naturales y antrópicos** que ponen en riesgo a la población, la economía y al medio ambiente asociados a la cantidad y calidad del agua.
- La **capacidad para acceder, explotar, usar y aprovechar las aguas de forma sostenible**, así como para gestionar, planificar, manejar y administrar de manera integrada las interrelaciones e intervenciones entre los diferentes sectores asociados a los recursos hídricos.

Atmósfera

Viento
Temperatura
Humedad
Precipitación



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA

**Cuerpos de agua
(superficiales y
subterráneos)**

Disponibilidad (sequía/
inundaciones)

Aguas residuales
Tipos de contaminantes
Puntos de descarga
Contaminación

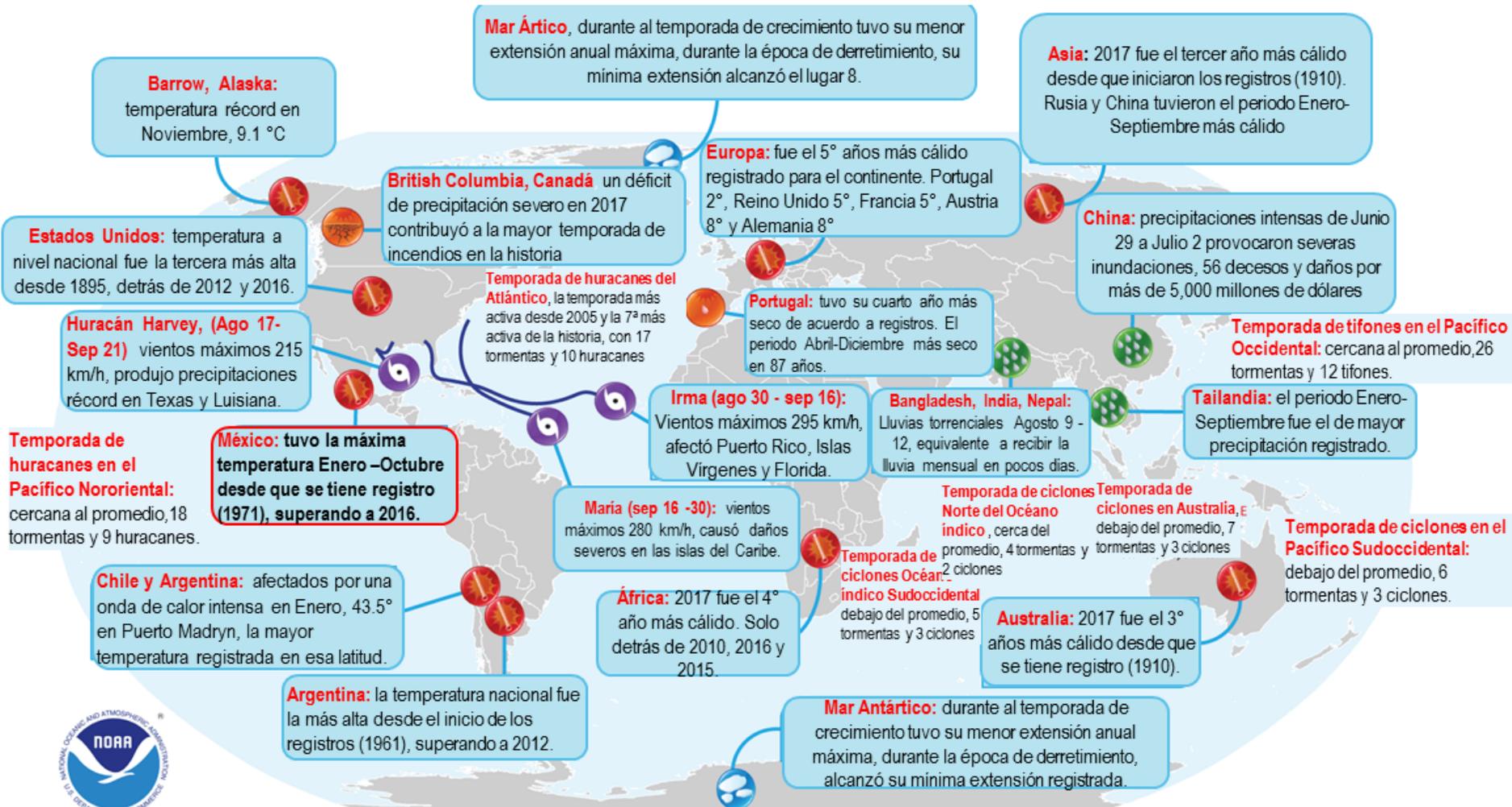


Océano

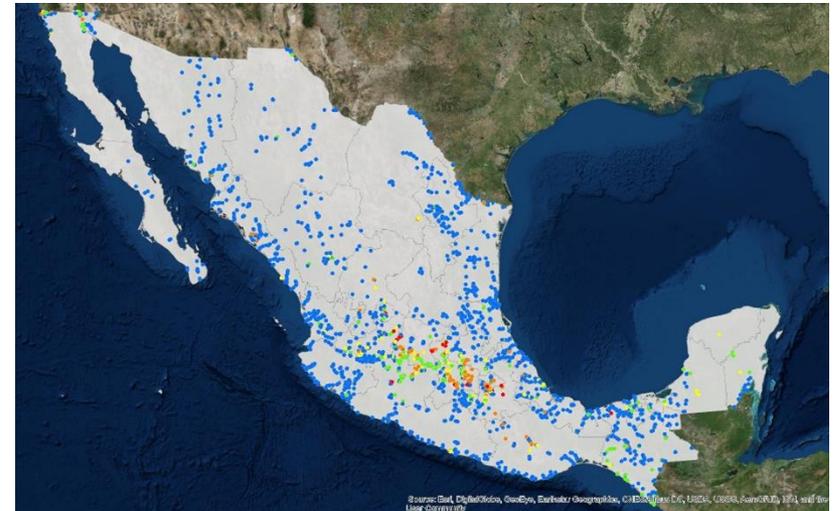
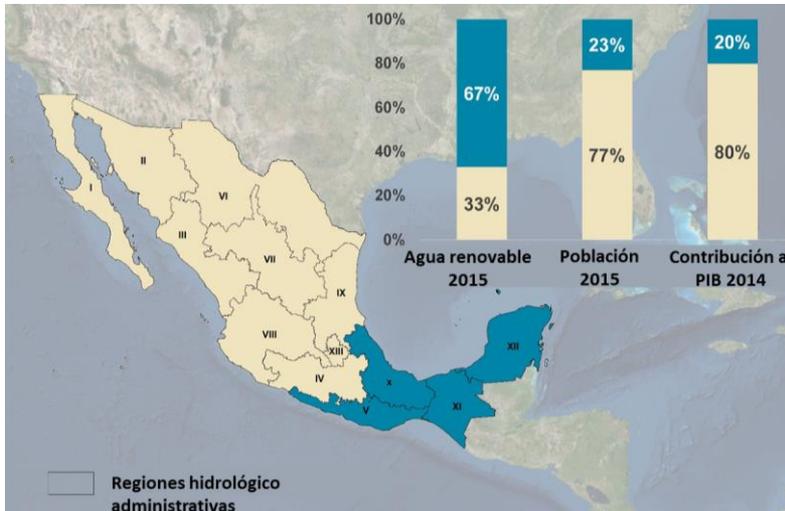
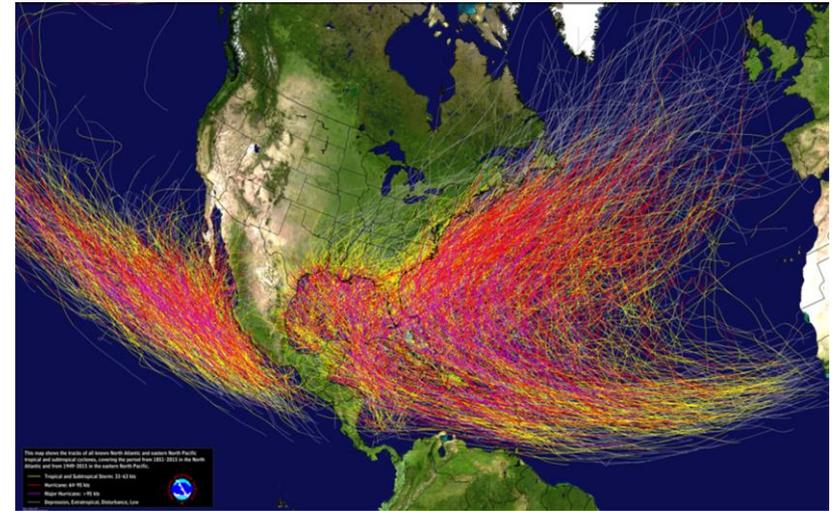
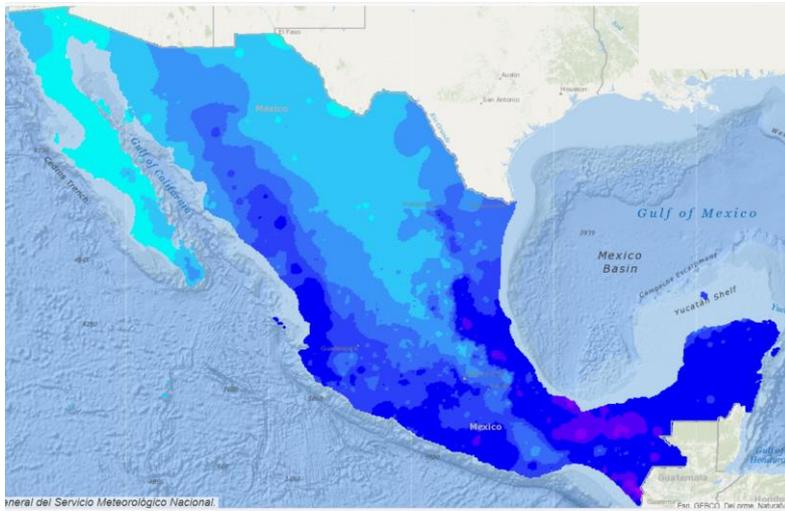
Nivel medio del mar
Temperatura

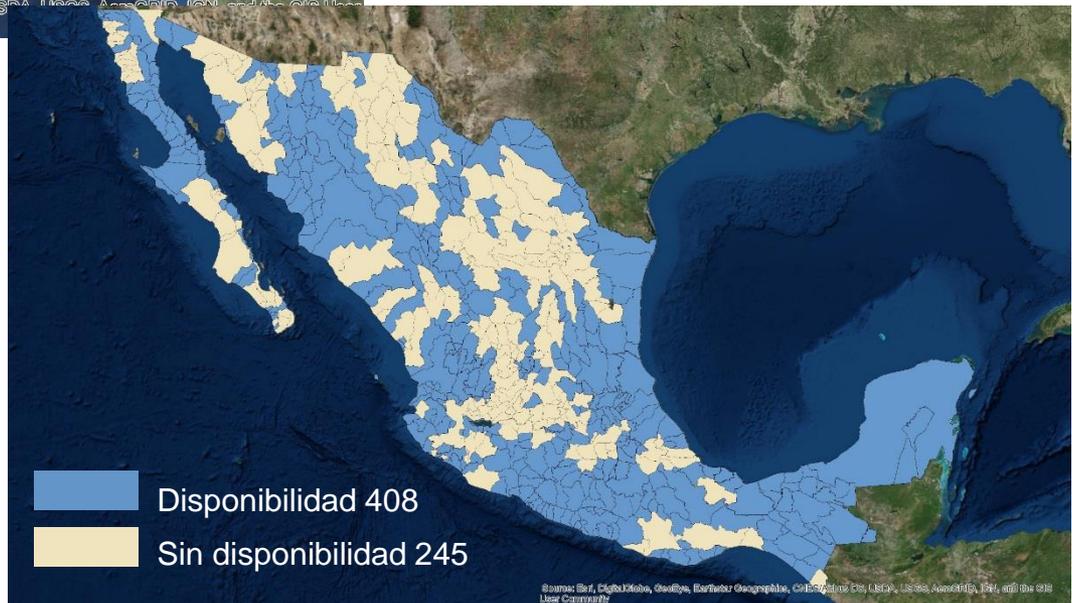
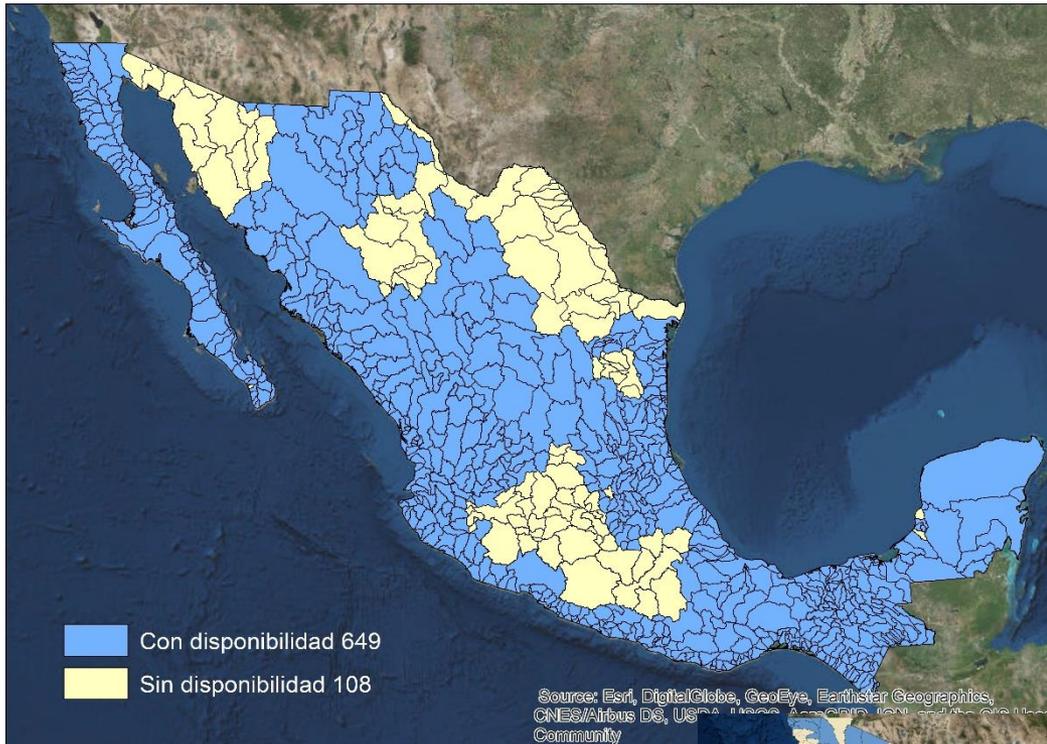
Fuente: <https://www.melbournewater.com.au/community-and-education/about-our-water/natural-and-urban-water-cycle>

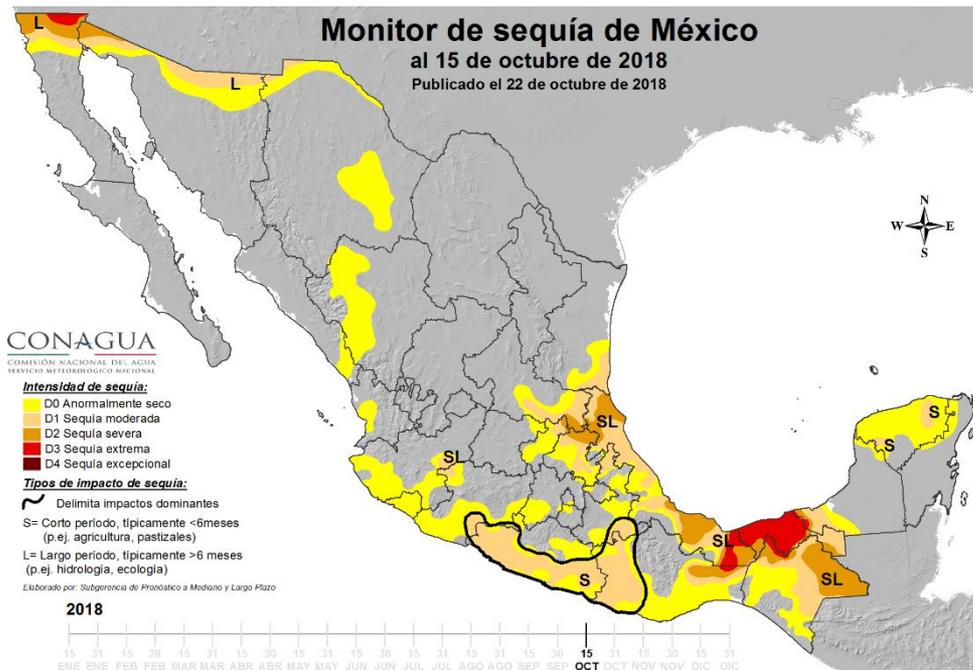
Anomalías climáticas y eventos significativos en 2017



Situación de los recursos hídricos e infraestructura y desafíos



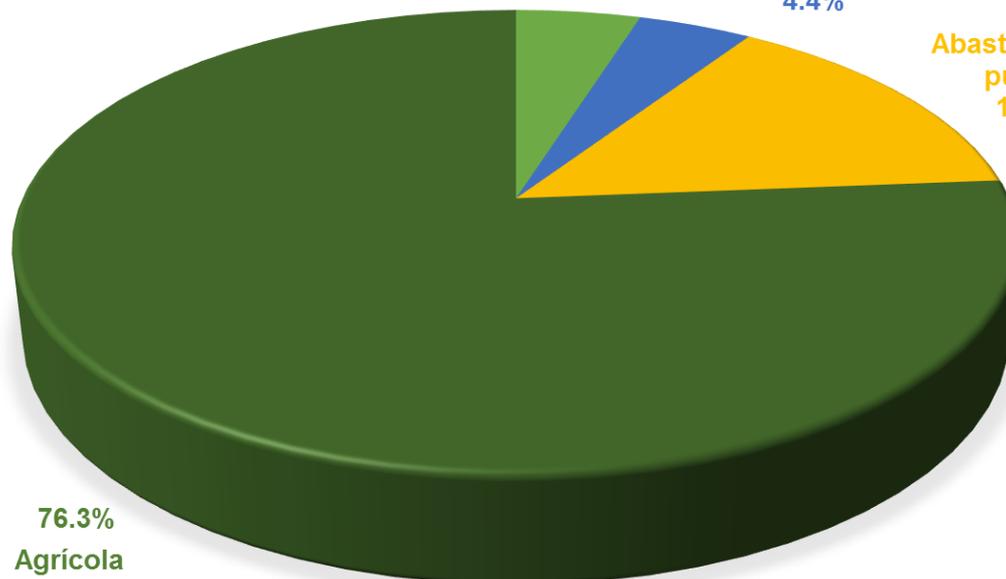




Energía (excluyendo hidroelectricidad)
4.8%

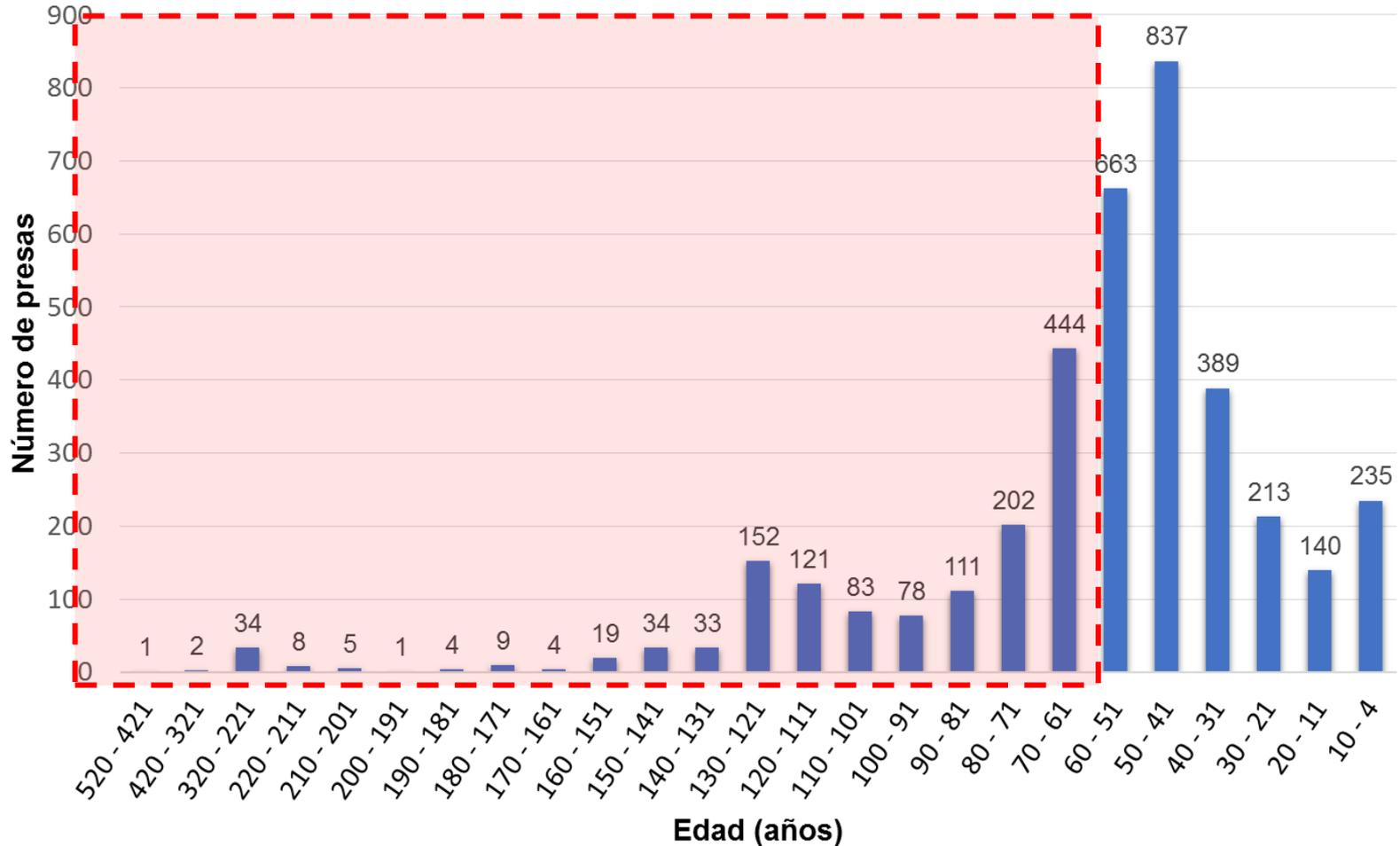
Industria autoabastecida
4.4%

Abastecimiento público
14.5%



Baja eficiencia en el uso del agua en riego (promedio nacional 35%).

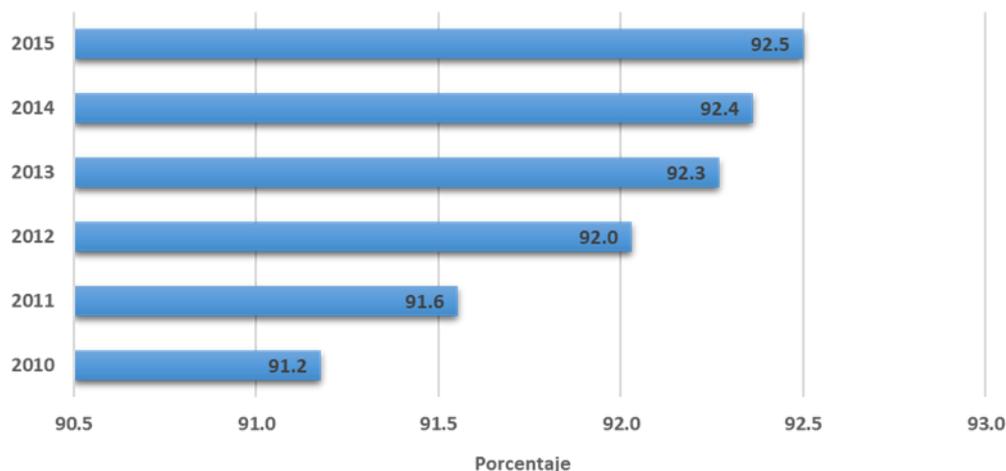
Edad de las presas en México en 2021



En 2021, el 52% de las 3,800 presas mexicanas con datos, tendrán más de 50 años (superando su vida útil de diseño)

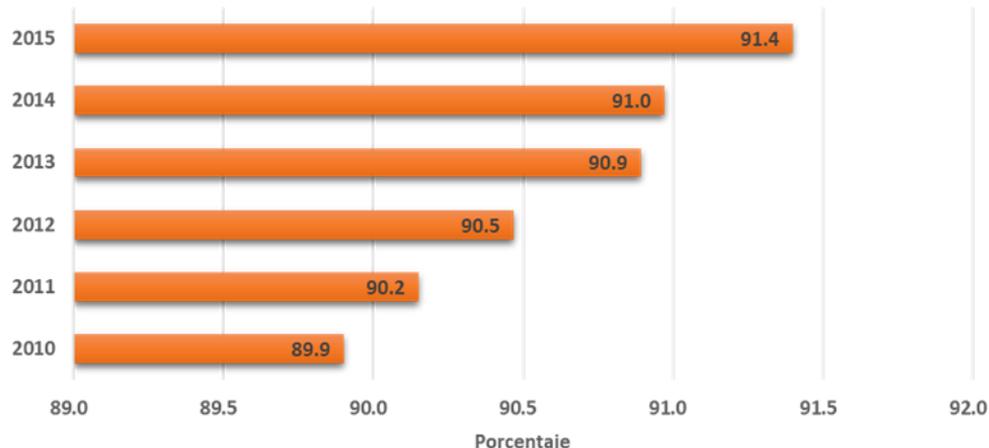
Servicios públicos municipales de agua potable y saneamiento

Cobertura Nacional Agua Potable (%)



- Estas cifras* reflejan un importante esfuerzo por parte de los tres ámbitos gubernamentales por ampliar la infraestructura de estos servicios a la población.

Cobertura Nacional Alcantarillado (%)

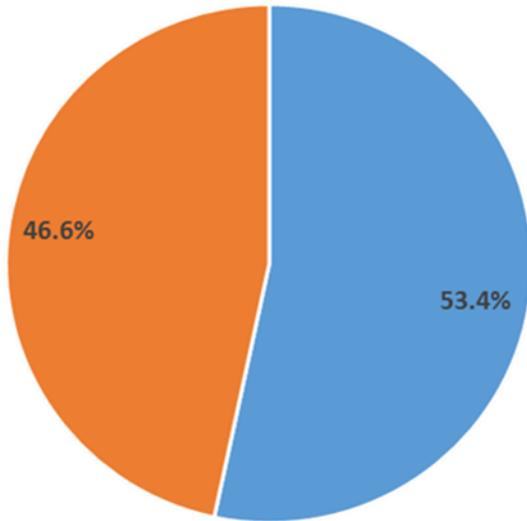


- Sin embargo, las estadísticas mostradas únicamente muestran la existencia de redes de abastecimiento de agua y alcantarillado, pero no expresan características de los servicios.

*Cifras oficiales de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

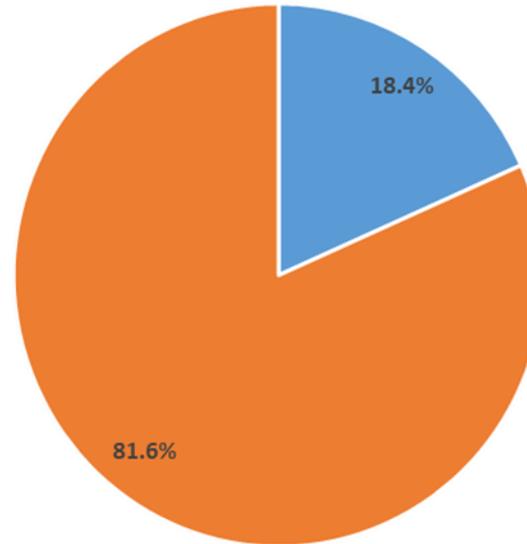
Caracterización de los servicios

Servicio diario



 Con servicio diario de agua

 Sin servicio diario de agua



 Con servicio diario de agua, con alcantarillado y sin equipo para almacenamiento.

 Sin servicio diario de agua, con alcantarillado y con equipo para almacenamiento

Impacto del Cambio Climático en el sector agua

- Incremento en el nivel del mar (inundaciones, intrusión salina)



Venecia, 29 de octubre 2018.
Fuente: Severe Weather Europe



- Reducción o pérdida de hielos perenes o nieve periódica

- Ondas de calor más intensas y frecuentes
- Cambio en el régimen de lluvias
- Expansión de Sequías, y condiciones más severas y duraderas con respecto a umbrales actuales
- Precipitaciones extremas más intensas y frecuentes en muchas regiones

Aplicaciones actuales de la tecnología en la gestión de recursos hídricos

PRODUCTOS GOES-R

Generador de Imágenes de Línea Base Avanzada (ABI)

1. Detección de Aerosoles (Incluyendo Humo y Polvo)
2. Profundidad Óptica de Aerosol (AOD)
3. Máscaras de Cielo Claro
4. Imágenes de Nubosidad y Humedad (KPP)
5. Profundidad Óptica de Nubes
6. Distribución de los Tamaños de Partículas de las Nubes
7. Altura de la Cima de Nubes
8. Fase de la Cima de Nubes
9. Presión de la Cima Nubes
10. Temperatura de la Cima de Nubes
11. Vientos de Movimiento Derivado
12. Índices de Estabilidad Derivada
13. Radiación de Onda Corta Descendente: Superficie
14. Caracterización de Zona de Fuego/Caliente
15. Estimación de la Intensidad de Huracanes
16. Temperatura Superficial del Suelo (Somera)
17. Perfil de Humedad Vertical Legado
18. Perfil de Temperatura Vertical Legado
19. Brillos
20. Tasa de Lluvia/QPE
21. Radiación de Onda Corta Reflejada: TOA
22. Temperatura Superficial del Mar (Somera)
23. Cobertura de Nieve
24. Agua Precipitable Total
25. Ceniza Volcánica: Detección y Altura

Mapeo Geostacionario de Rayería (GLM)

1. Detección de Rayería: Eventos, Grupos y Destellos

Equipo Espacio Ambiente En Sitio (SEISS)

2. Iones Pesados Energéticos
3. Electrones y Protones Magnetosféricos: Baja Energía
4. Electrones Magnetosféricos: Energía Media y Alta
5. Protones Magnetosféricos: Energía Media y Alta
6. Protones Solares y Galácticos

Magnetómetro (MAG)

7. Campo Geomagnético

Equipos de Irradiación Extrema Ultravioleta y de Rayos X (EXIS)

8. Flujo Solar: EUV
9. Flujo Solar: Irradiación de rayos X

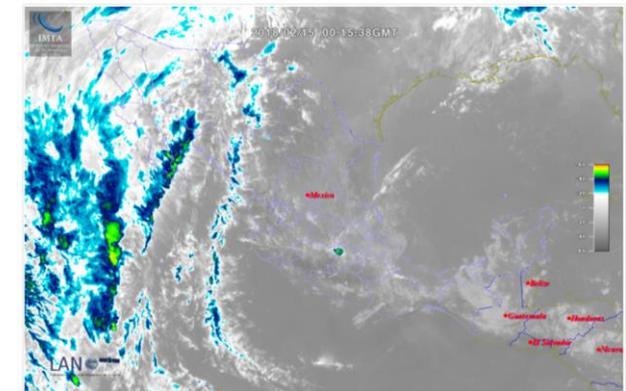
Generador de Imágenes Solares Ultravioleta (SUVI)

10. Imágenes Solares (rayos-X): hoyos coronales, erupciones solares, regiones de procedencia de expulsiones de masa coronal



Satélite GOES R

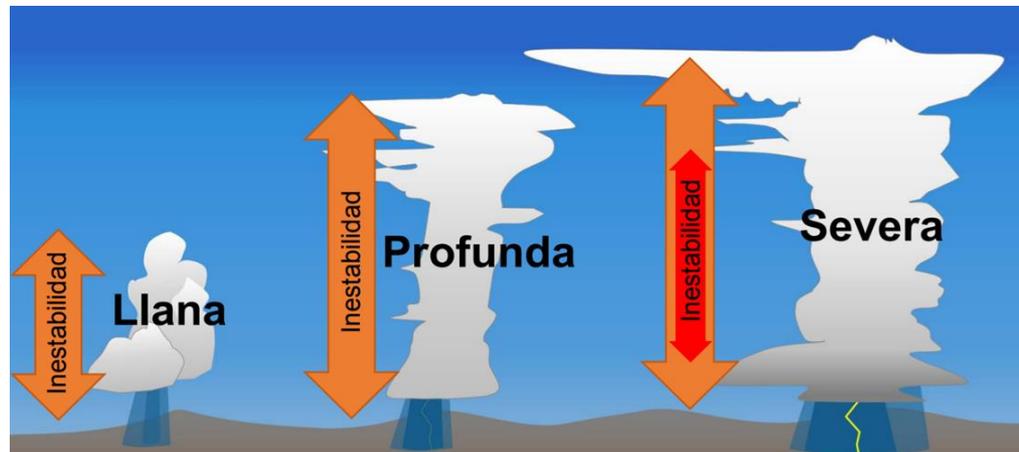
Imágenes del satélite espacial GOES 16



<http://galileo.imta.mx/mx/vistas/goes.php?fuente=imta>

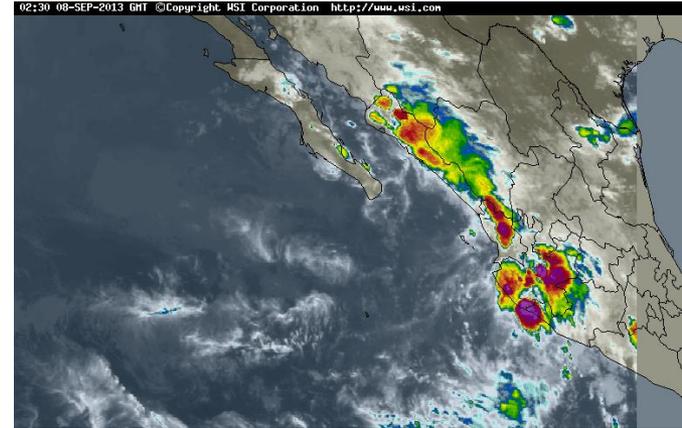
GOES-16

Estiman el potencial para que ocurra desarrollo convectivo, importantes en pronóstico meteorológico ya que ayudan a estimar la severidad de la tormentas esperada.

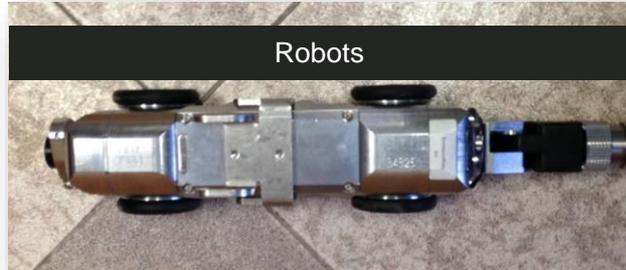


GOES-16

- **Intensidad de huracán:** seguimiento de ciclones tropicales y alertamiento en caso de riesgo.
- **Ceniza volcánica:** seguridad de tráfico aéreo, posibles afectación a la salud pública.
- **Temperatura de la superficie terrestre:** estimación del potencial de ocurrencia de incendios en temporada de estiaje



Robot



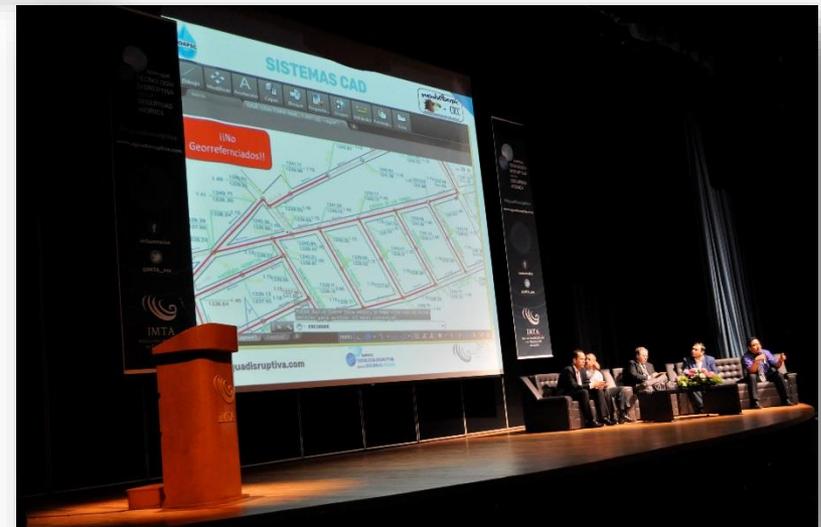
Drones



Necesidades y retos para la seguridad hídrica

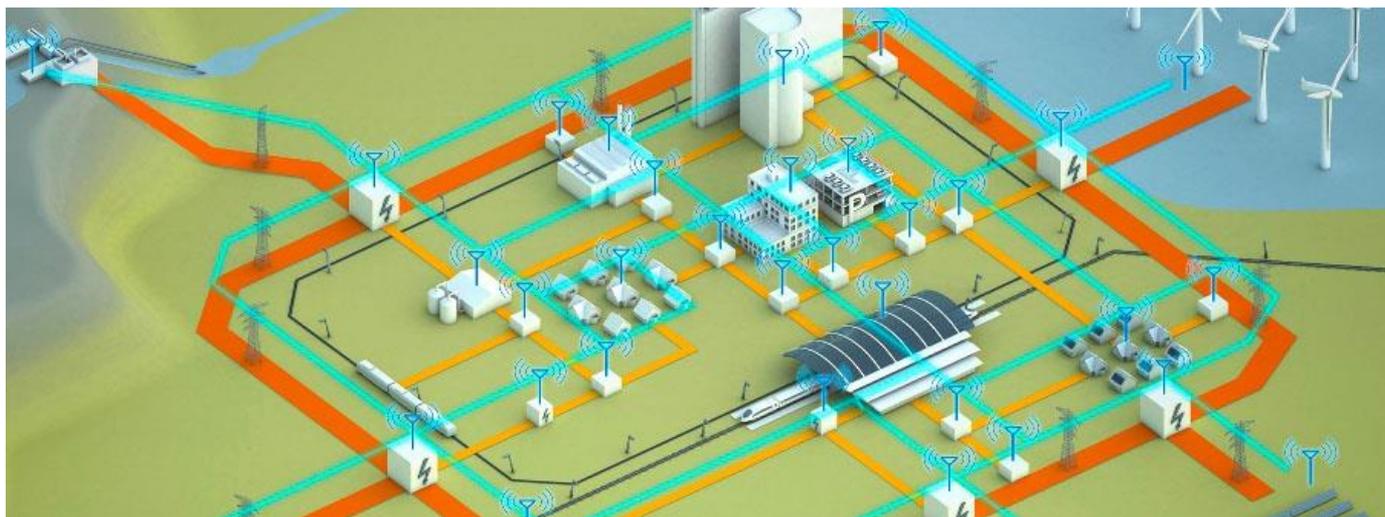
- Adquisición remota de numerosos datos meteorológicos e hidrológicos ([tecnologías geoespaciales, I o T](#)).
- Necesidad del manejo de gran cantidad de datos ([Ciencia de datos, Big data](#)).
- Automatización de monitoreo, procesamiento y difusión de pronósticos ([Computo en la nube](#)).
- Datos abiertos y desarrollo de algoritmos inteligentes ([Ciberseguridad](#)).
- Inteligencia artificial y robótica ([pronóstico de precipitación, escurrimiento, fallas, cambio de uso de suelo, etc](#)),

Tecnologías disruptiva para la seguridad hídrica



Tecnologías informáticas y de comunicación para la gestión de infraestructura hídrica en ciudades

- Medición y monitoreo inteligente
- Distritos hidrométricos
- Gestión de presión
- Detección fugas
- Sistemas de información de gestión georreferenciados
- Adquisición y validación de datos
- Modelación hidrológica-hidráulica (precipitación, escurrimientos, aguas residuales, aguas tratadas).





Gracias

Elizabeth Cervantes Jaimes
Asesora del Director General
Instituto Mexicano de Tecnología del
Agua



elizabeth_cervantes@tlaloc.imta.mx
celizacervantes@gmail.com



@ElizaGalway