



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM



Directrices de política de gestión sostenible de las aguas subterráneas

M. I. Adriana Palma Nava
Coordinadora del grupo de análisis
“Recarga Artificial de Acuíferos”.
Red del agua. UNAM

23 de noviembre, 2016

El agua subterránea en el mundo y México





El agua subterránea en el mundo

El agua subterránea es la materia prima más explotada en el mundo, 982 km³ por año

Los datos e información disponible son simplemente insuficientes para caracterizar adecuadamente a los acuíferos y el agua subterránea

Dada la rapidez con que estamos consumiendo las reservas de agua subterránea del mundo, necesitamos un esfuerzo global coordinado para determinar cuánto queda y las acciones para asegurar las aguas subterráneas en el futuro

Es muy sensible a la contaminación humana y al cambio climático
- son un recurso finito ...

“La llave puede secarse ”





El agua subterránea en el mundo

Alrededor del 60% de las aguas subterráneas se destina a la agricultura; el resto se divide por igual en uso doméstico e industrial

Country	Population 2010 (in thousands)	Groundwater extraction			
		Estimated groundwater extraction 2010 (km ³ /yr)	Breakdown by sector		
			Groundwater extraction for irrigation (%)	Groundwater extraction for domestic use (%)	Groundwater extraction for industry (%)
India	1224614	251.00	89	9	2
China	1341335	111.95	54	20	26
United States	310384	111.70	71	23	6
Pakistan	173593	64.82	94	6	0
Iran	73974	63.40	87	11	2
Bangladesh	148692	30.21	86	13	1
Mexico	113423	29.45	72	22	6
Saudi Arabia	27448	24.24	92	5	3
Indonesia	239871	14.93	2	93	5
Turkey	72752	13.22	60	32	8
Russia	142985	11.62	3	79	18
Syria	20411	11.29	90	5	5
Japan	126536	10.94	23	29	48

Mexico – Situación actual

-]
 -]
 -]
 -]
- México cuenta con 653 acuíferos
- Se usan para el riego de 2 millones de hectáreas (1/3 de la superficie total de riego)
- Cubre el 50% de la demanda industrial
- Suministran el 70% del agua de las ciudades



Problemática



Dificultad para obtener información sobre volúmenes de extracción, almacenamiento y calidad.

Sobreexplotación que amenaza la sustentabilidad

32 acuíferos sobreexplotados en 1975, 106 en 2013



Problemas para garantizar la calidad del agua en el largo plazo



Ausencia de una gestión integral que contemple la recarga artificial de acuíferos





Grupo de Análisis de Recarga Artificial de Acuíferos

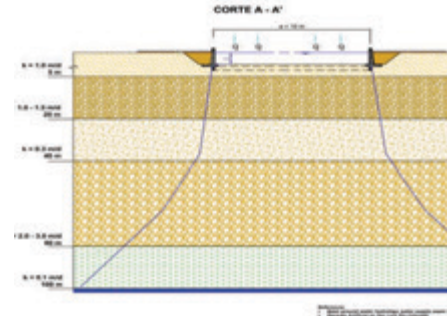
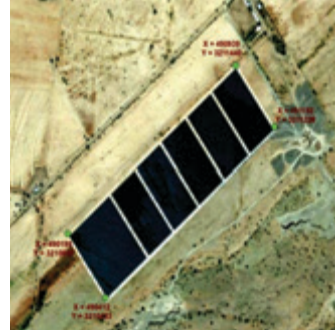


La UNAM y la recarga de

Anteproyectos de recarga de acuíferos

Hermosillo, 2011

Chihuahua, 2015

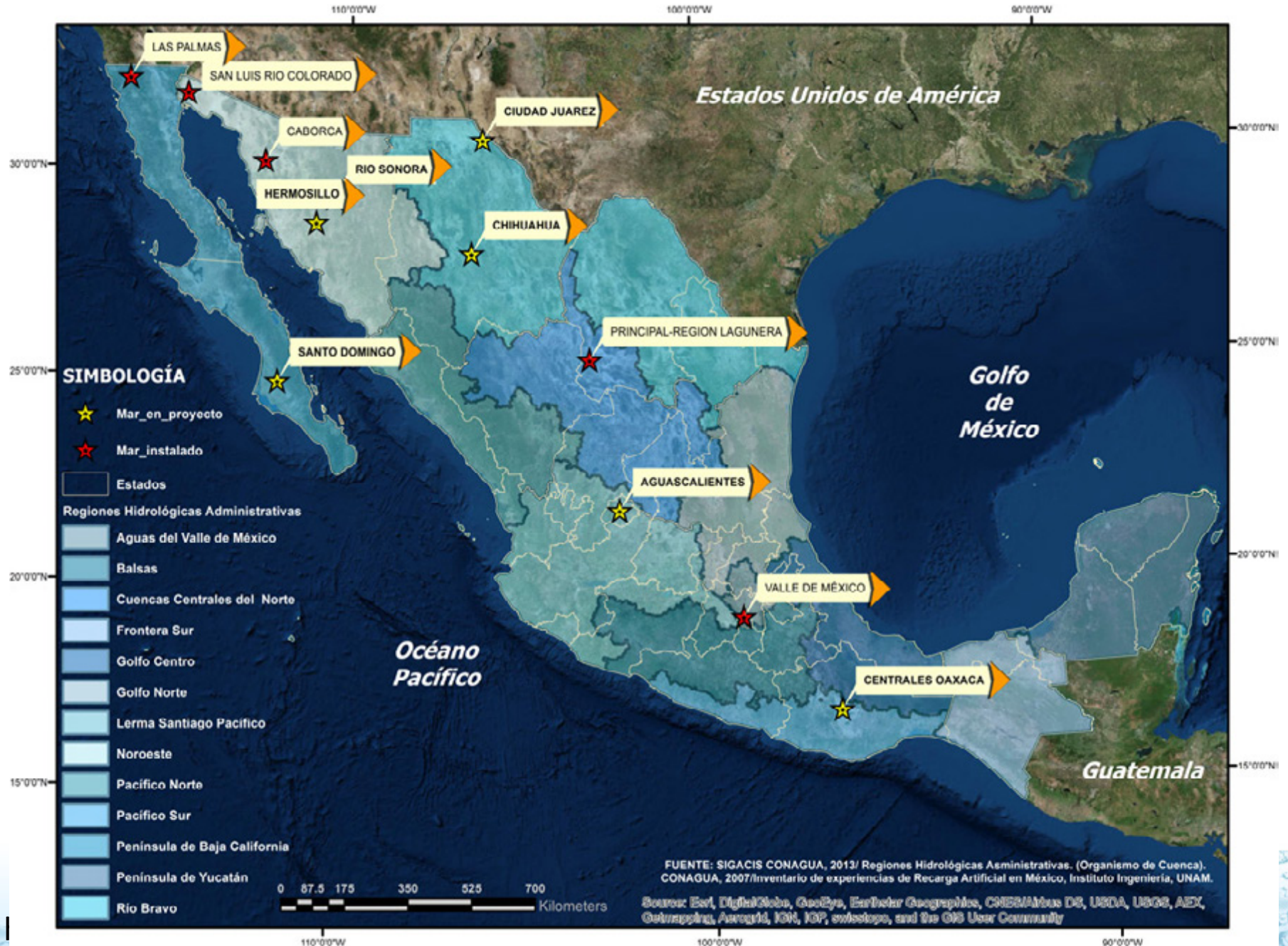


Grupo de análisis en la Red del Agua UNAM (2011)

2 Jornadas técnicas y 3 talleres (Hidrogeoquímica, Clogging y Diseño de pozos de infiltración e Inyección)

Inventario de la Recarga Artificial de Acuíferos en México

Inventario de la recarga de acuíferos en México





La recarga de acuíferos en México

El volumen que se está recargando de forma gestionada es aproximadamente 100 Mm³/año, es decir casi 3 m³/s

Los anteproyectos tienen un potencial adicional de 255 Mm³ (5 millones de habitantes)

El objetivo principal de la recarga es su almacenamiento y recuperación

Otros objetivos son:

- Mejorar la calidad del agua

- Mitigación de inundaciones (pozos de infiltración)

- Control de hundimientos diferenciales

]





9th International Symposium on Managed Aquifer Recharge

Mexico City
June 20 - 24, 2016

with **BSMAR15**
15th Biennial Symposium on Managed Aquifer Recharge



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

9° SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GESTIÓN DE RECARGA DE ACUÍFEROS

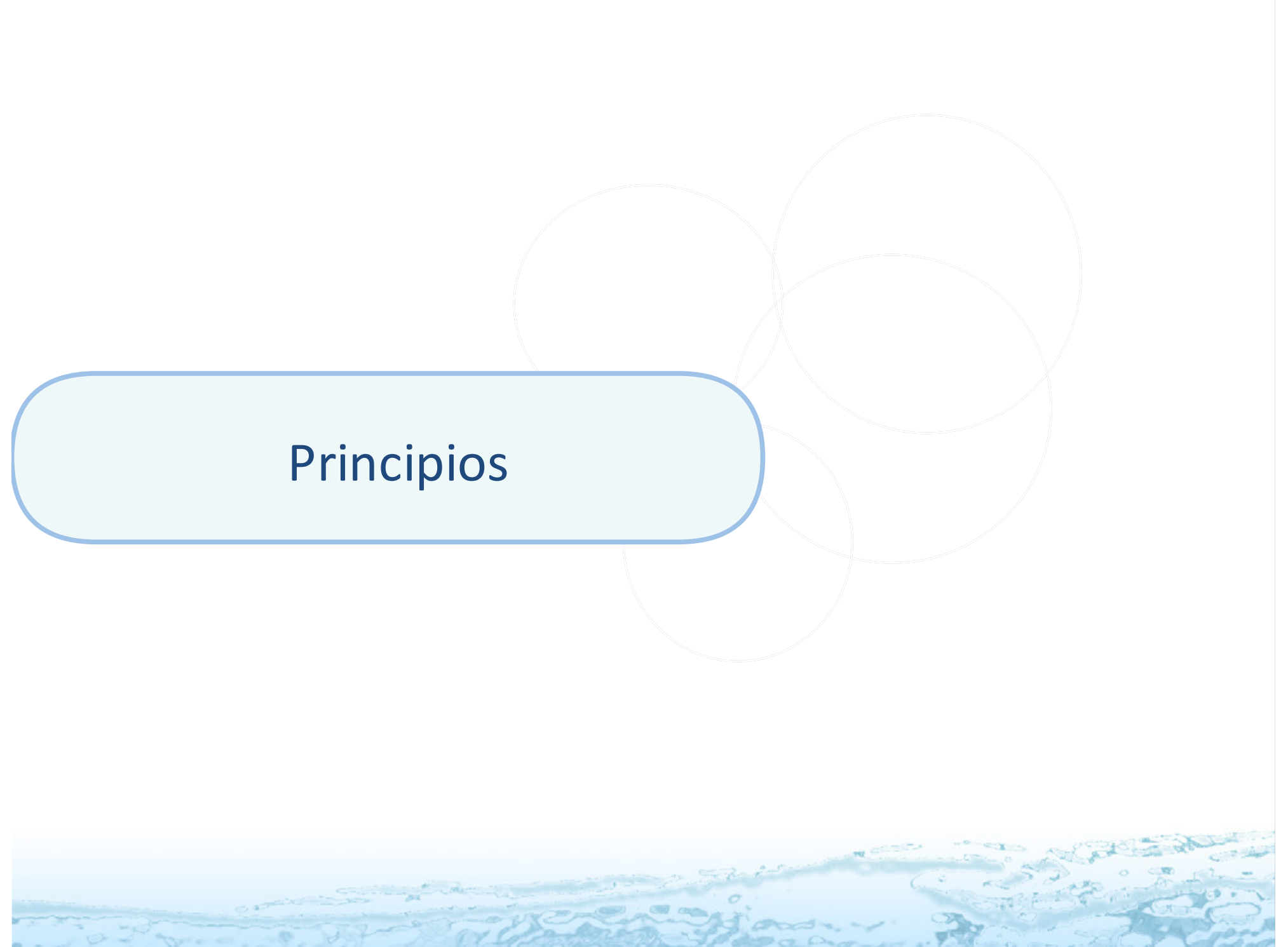
“Soluciones para el manejo sustentable del agua en situaciones de escasez y cambio climático”

www.ismar9.org



Groundwater
Resources
Association
of California

ASCE AMERICAN SOCIETY
OF CIVIL ENGINEERS



Principios

Proceso



Propuesta del Comité
ejecutivo

Mandato de la CONAGUA,
resultado del Ismar9
Director: Mtro. Roberto
Ramírez de la Parra

Desarrollo de borrador en español e
inglés

Revisión de ambas versiones por
un grupo de expertos

Sesiones especiales en Ismar para
presentación y discusión

Discusión de los principios por un
grupo de expertos (Internacional)

Documento final



Directrices de política de gestión sostenible de las aguas subterráneas

Policy Directives for Sustainable Groundwater Management

Desarrollado para los tomadores de decisiones y el público con el fin de informar, involucrar y educar a los actores interesados sobre la necesidad crítica de abordar desde ahora la disminución de nuestros recursos de agua subterránea, antes de que sea demasiado tarde.





1. Reconocer a las acuíferos y las aguas subterráneas como recursos críticamente importantes, finitos, valiosos y vulnerables. **Relevancia**

Las aguas subterráneas son esenciales para la seguridad hídrica y alimentaria

Desafíos emergentes: cambio climático / crecimiento de la población / urbanización

Los acuíferos experimentan la clásica “tragedia de los comunes”

Necesario mantener su calidad y cantidad



2. Terminar con el agotamiento crónico de las aguas subterráneas en los acuíferos en un contexto global. **Integralidad**

Detener la Sobree explotación

Necesario definir un periodo para restablecer la sustentabilidad

Algunas evidencias:

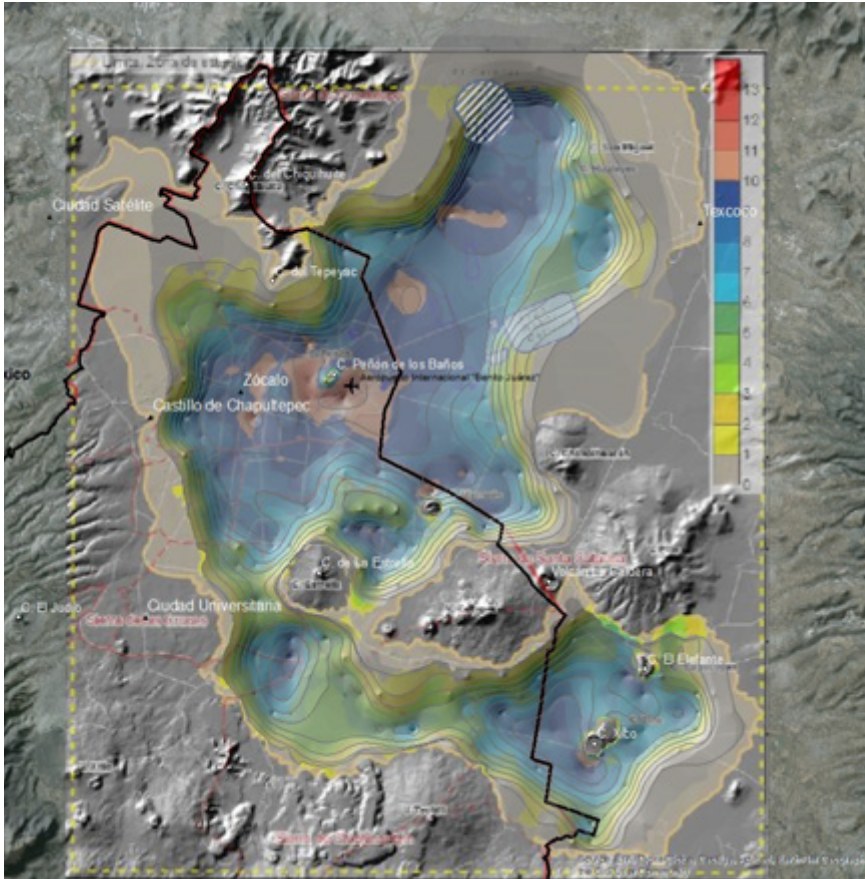
Reducción de niveles y de capacidad de almacenamiento

Degradación de su calidad

Subsidencia del suelo

Intrusión salina

Pérdida de manantiales, humedales y ecosistemas





3. Los sistemas de acuíferos son únicos, deben ser bien caracterizados, y las aguas subterráneas ya no deben ser “invisibles”. **Conocimiento**

Los acuíferos son sistemas únicos,
diversos y complejos

Adopción de nuevas herramientas y
tecnologías

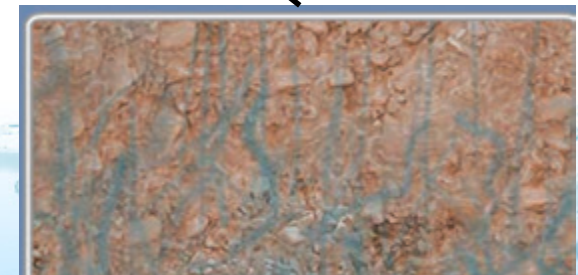
Necesidad de mayores estudios en:

- Geometría y características físico-químicas

- Ciclo hidrológico local e interconexión de acuíferos (acuitardos y relación aguas subterráneas y superficiales)

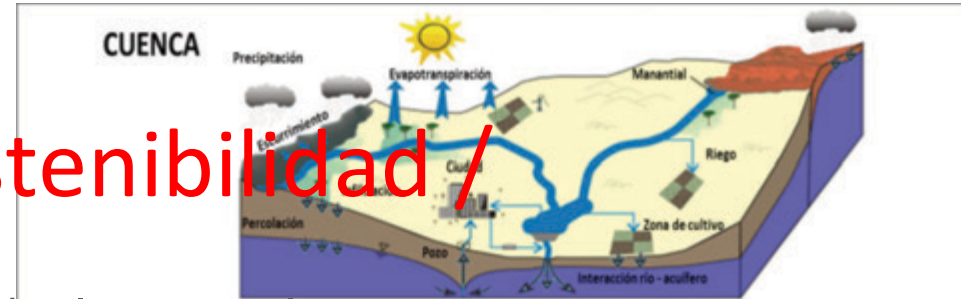
- Afectaciones por cambio de usos de suelo y cambio climático

Necesidad de mayor inversión y
difusión de la información



4. El agua subterránea requiere ser protegida dentro de un marco integrado y sostenible

Un manejo integral requiere:
**de recursos hídricos. Sostenibilidad /
Gobernanza**



Una planeación sistémica de largo plazo

Un marco regulatorio claro

Instituciones que puedan hacer cumplir la ley

Corresponsabilidad de todos los niveles de gobierno

Proyectos para la reutilización, captura de agua de lluvia y reducción de demandas

Utilización de mecanismos de mercados y transferencias de derechos

5. La recarga de acuíferos debe incrementarse en gran medida a nivel mundial.



El MAR es un elemento clave para alcanzar la sostenibilidad, incrementar la recarga de las aguas subterráneas y complementar la infiltración natural



El MAR puede:



Aumentar el suministro



Mejorar la calidad del agua



Favorecer la resiliencia ante sequías y estaciones secas



Es necesario crear incentivos para implementar el MAR



Se requiere de la formación de personal especializado



6. La gestión eficaz de las aguas subterráneas requiere de colaboración y participación vigorosa de los actores interesados de la comunidad en general.

Las aguas subterráneas son un recurso común

La participación activa:

- Brinda elementos para facilitar la acción colectiva

- Es una herramienta esencial para promover la aceptación, aumentar la confianza y concientizar sobre las acciones y costos.

- Participación ligada a la toma de decisiones

- Es un proceso permanente y continuo





AUTORE

Roberto Ramírez de la Parra	S CONAGUA
Fernando González Villarreal	UNAM-II
Rubén Chávez Guillén	CONAGUA
Timothy Kevin Parker	Parker Groundwater Management
Fernando González Cáñez	OCAVM
Adriana Palma Nava	UNAM-II

CONTRIBUCIONES

Bill Alley	National Ground Water Association
Bob Bower	Golder Associates
Peter Dillon	Aqueon
Russel Martin	Aqueon
Sharon Megdal	University of Arizona
Aristides Petrides	Oregon State University
Andrew Ross	Australian National University
Yan Zheng	Columbia University

Llamado a la acción



Difusión y adopción de los principios

ü

Relevancia

ü

Integralidad

ü

Conocimiento

ü

Sostenibilidad/Gobernanza

ü

Más Recarga

ü

Participación





¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

www.ismar9.org

www.agua.unam.mx