

POLÍTICAS Y RESULTADOS DE PROGRAMAS DE USO EFICIENTE DE AGUA EN MÉXICO



Por Leonel H. Ochoa Alejo

Subcoordinación de Hidráulica Rural y Urbana



*Feria del Agua
Santiago de Cali, Colombia*

Disponibilidad de agua en México

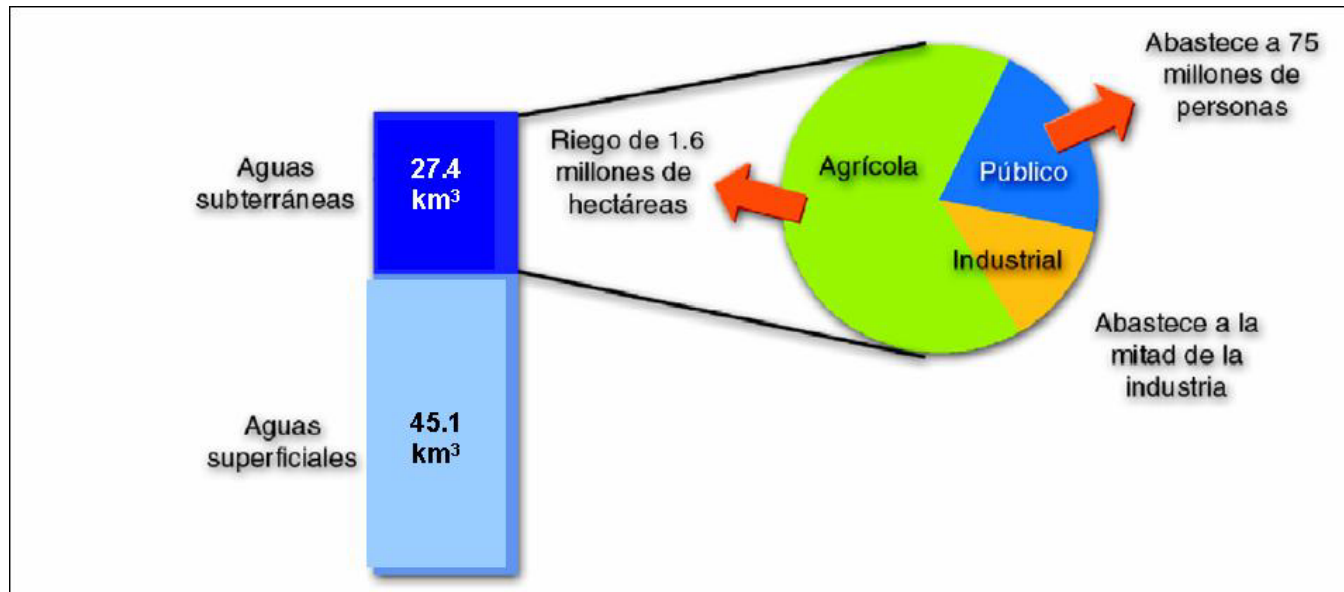


- Población total de 105 millones habitantes
- La precipitación media anual es 772 mm
- Promedio 4,685 m³/habitante/año
- 25,800 m³/habitante/año en el sureste
- 571 m³/habitante/año en el norte

- 75 millones de personas se abastecen de aguas subterráneas
- 100 de 600 acuíferos están sobreexplotados
- En el centro y norte se concentra el 75 % de población, el 70% del PIB industrial y el 40% de tierra agrícola.

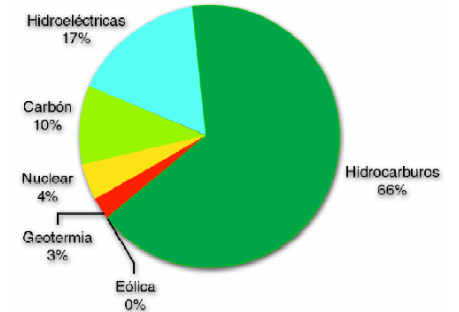
La oferta de agua a nivel nacional es de **448 km³** por año, mientras que la demanda es de **72.5 Km³**

Uso	Origen		Volumen total (km ³)	Porcentaje de extracción (%)
	Superficial (km ³)	Subterráneo (km ³)		
Agropecuario	36.8	19.6	56.4	78
Abastecimiento público	3.3	6.2	9.5	13
Industria	5	1.6	6.6	9
Total	45.1	27.4	72.5	100



USOS DEL AGUA EN MÉXICO

•**GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD:** En hidroeléctricas se utilizan del orden de 145 km³ de agua al año y 0.2 Km³ para enfriamiento



RIEGO: La superficie con infraestructura de riego es de 6.3 millones de hectáreas actualmente, mientras que el riego por temporal asciende a 13.7. La eficiencia en riego es del 46%.

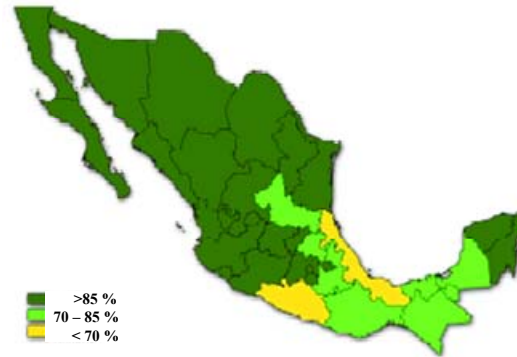


INDUSTRIAS: Las industrias del país emplean del orden de 6.6 km³/ año y descargan aproximadamente 5.36 km³/año de aguas residuales. Se tienen 1405 plantas de tratamiento industrial con 24.5 m³/s, de los 168.6 m³/s que se colectan.

USOS DEL AGUA EN POBLACIONES



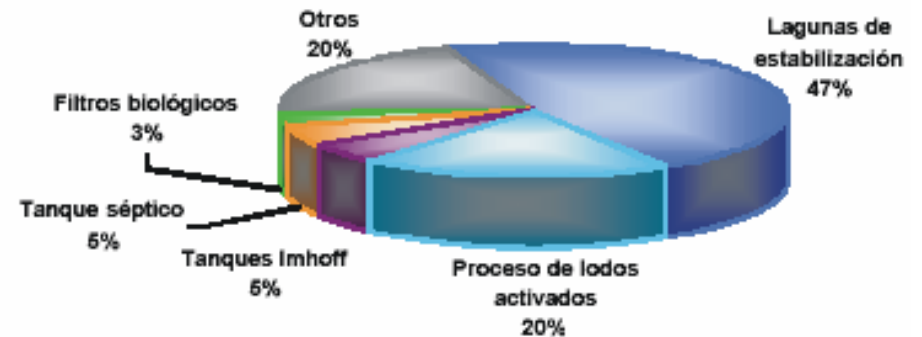
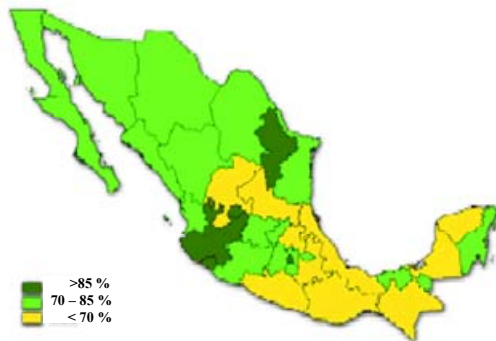
Cobertura de agua potable por entidad federativa (%)



- Eficiencia física del 40%
- 2,827 son urbanas con 80 millones de habitantes
- 198,773 rurales con 25 millones de personas
- Macromedición al 50%, micromedición al 35%
- Recaudación tarifaria de 0.14 US dólares/ m3
- Costo de producción de agua 0.53 US dólares/m3

•938 plantas de tratamiento municipales en operación con 50.8 m3/s de los 200 m3/s colectados por alcantarillado

Cobertura de alcantarillado por entidad federativa (%)



USO EFICIENTE DEL AGUA POTABLE EN CIUDADES DE MÉXICO

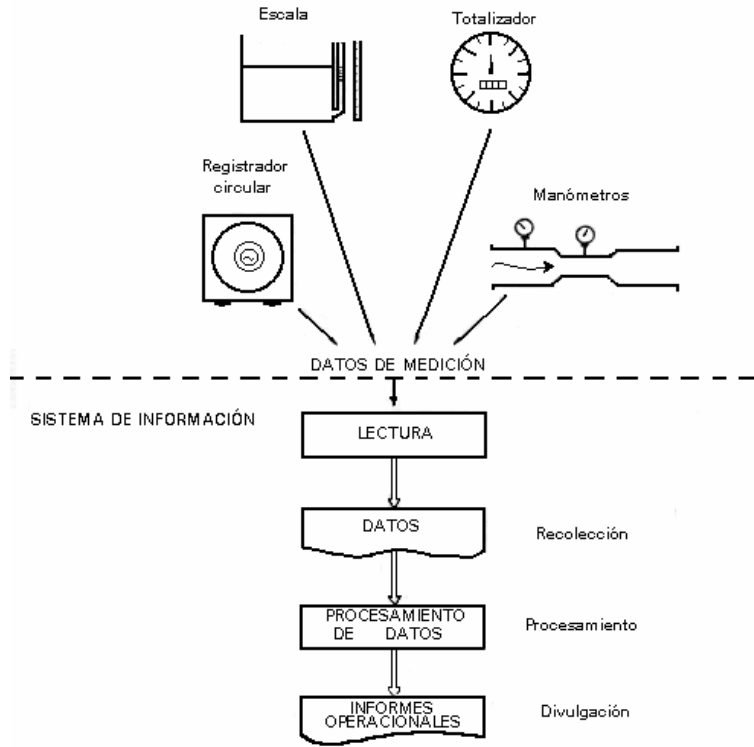
“El uso eficiente del agua en México se entiende como la optimización del uso del agua y de la infraestructura correspondiente, con la participación activa de los usuarios y con un alto sentido de equidad social (Arreguín, 1991)”

Las técnicas de uso eficiente del agua potable que mayormente se han impulsado en las ciudades mexicanas se clasifican en siete grupos:

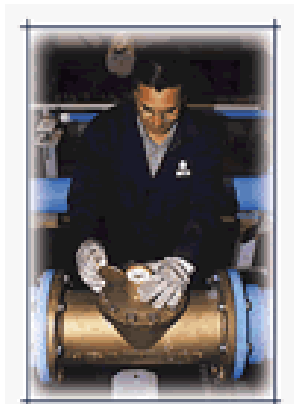
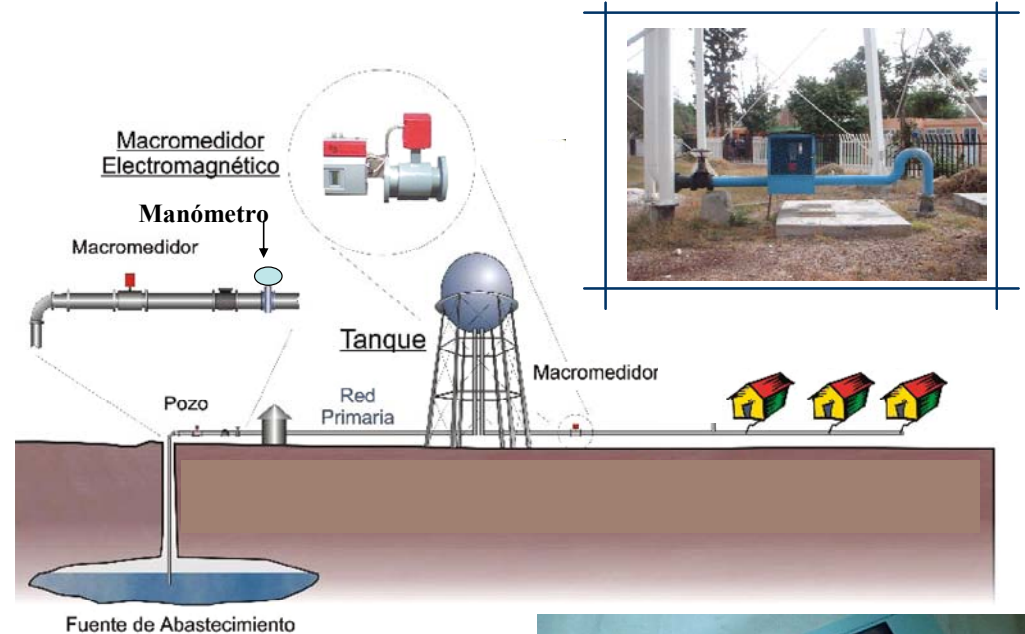
a) Macromedición, b) Micromedición, c) Reducción de fugas, d) Tarifas, e) Reglamentación y f) Comunicación y participación y g) Dispositivos ahorradores de agua.

MACROMEDICIÓN

DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN



En la ciudad de Querétaro con 800,000 habitantes, ha instalado aproximadamente 60 medidores electromagnéticos y ha programado la instalación de otros 140, con el fin de reforzar la medición de su sistema celular de distribución de agua en la red



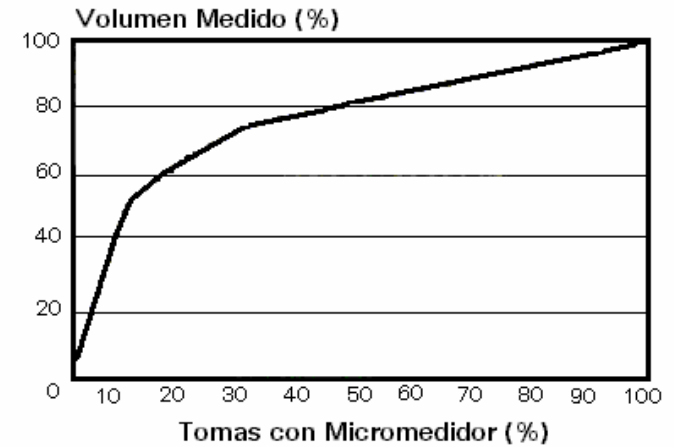
Medición del agua

En el IMTA se encuentra instalado un banco pruebas de macromedidores, acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditamiento, EMA, que permite expedir certificados de cumplimiento de la norma



MICROMEDICIÓN

La micromedición de agua potable es útil para inducir el ahorro de los consumos hasta del 25% en los sistemas de distribución urbanos (Ochoa y Maldonado 1990)



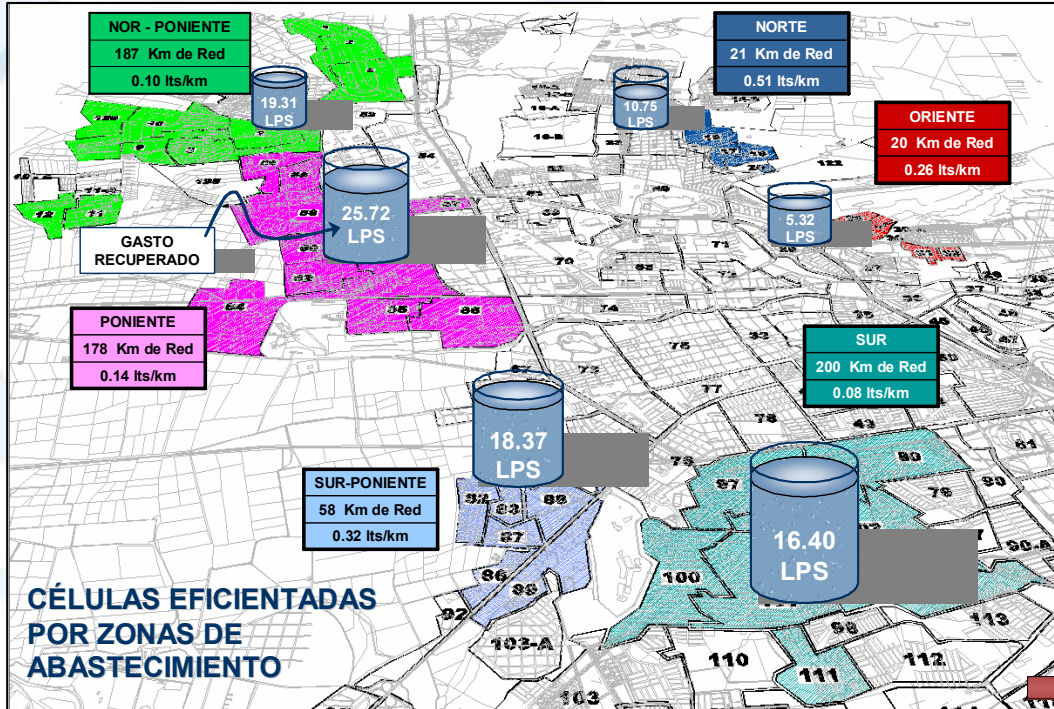
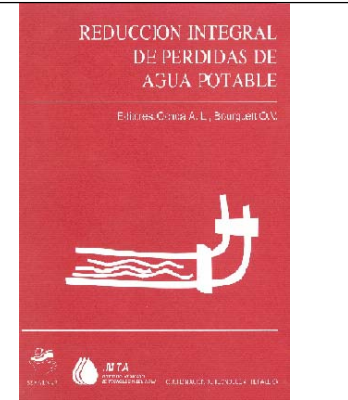
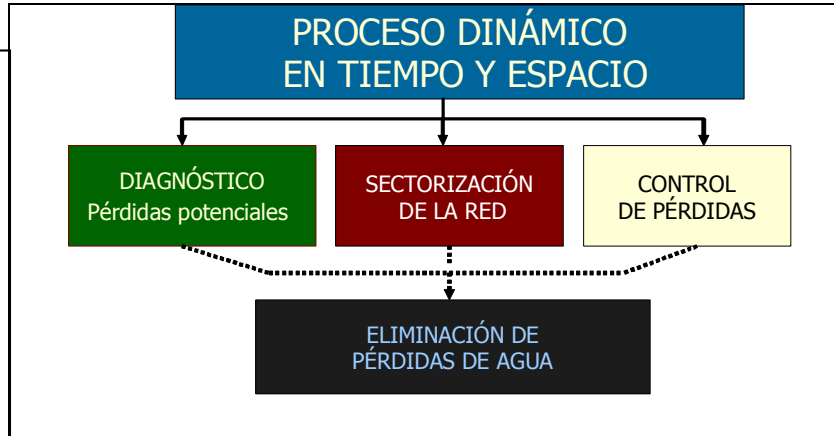
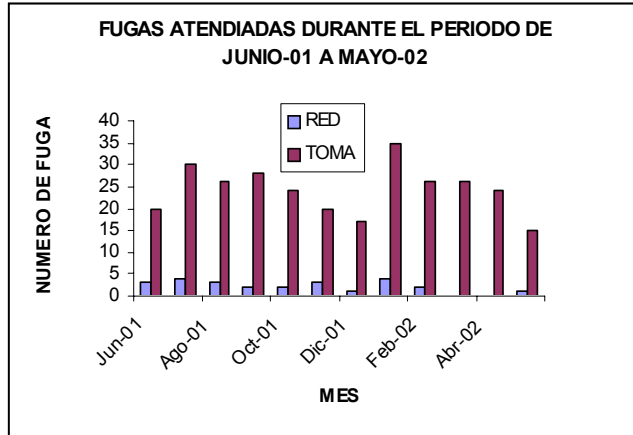
En México (IMTA, 1989), se ha determinado en general que con el 30% de las tomas domiciliarias, se puede alcanzar a medir un 75% del volumen, con un costo del 36% del total

Ciudad	Gasto suministrado l/s	No. medidores Operando	Muestra	Submedición l/s	Sobremedición l/s
Cancún	940	12,694	167	-8.12	5.72
Chihuahua	730	50,523	365	-651.00	693.00
Coahuila	165	18,033	245	-37.20	45.50
Constitución	3489	1,183	245	-3.34	2.01
Durango	2128	24,569	278	-34.73	174.37
Guaymas	488	2,962	350	-12.10	6.90
Juárez	4147	30,434	150	-92.90	302.50
Los Cabos	268	3,862	250	-9.87	1.97
Oaxaca	721	38,785	137	-2.17	67.77
Querétaro	1783	48,111	331	-332.60	89.89
Tapachula	743	10,807	404	-23.81	10.00
Tuxtla, Gtz.	1162	34,331	250	-53.21	14.34
Veracruz	2869	495	200	-0.75	5.40
Xapala	1215	47,995	250	0	0.11
Zacatecas	485	24,088	323	-0.83	1.53
TOTAL	21,333	48,872	3,945	-262.7	1421.0

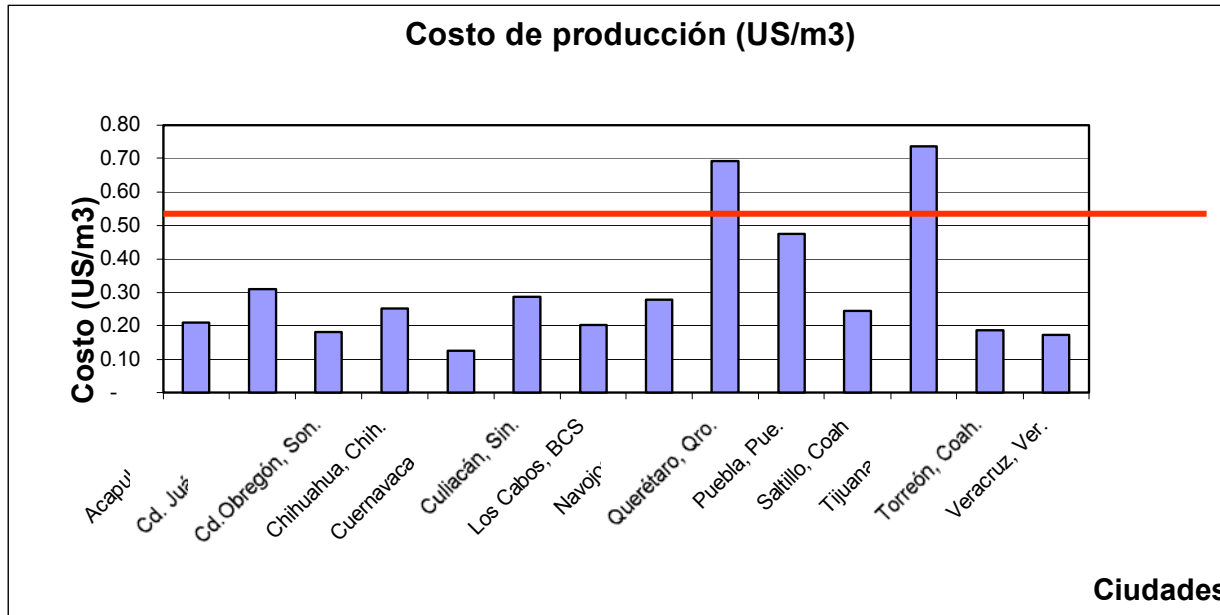


EN promedio en México la eficiencia física es 62%, la comercial es de 69% y la global es del 43%

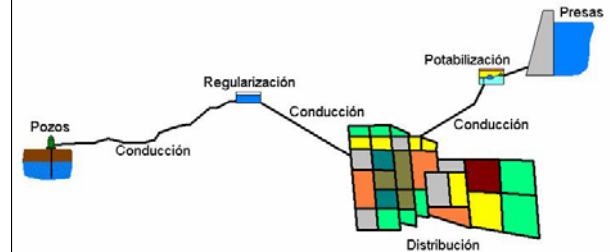
REDUCCIÓN DE FUGAS



SISTEMAS TARIFARIOS



Costo unitario promedio de producción de agua en ciudades es de 0.53 US dólares



En México en un análisis hecho en 1990 en 68 ciudades que agrupan al 86% de la población urbana, se encontró que el 97% de ellas establece tarifas por servicio medido, y en el 73% de éstas se establece una cuota mínima (Saavedra, 1991).

Proceso	Costo anual ejercido en el proceso (US\$)	Volumen anual de agua manejado en el proceso (m ³)	Costo unitario por proceso (\$/m ³)	Costo unitario por proceso (US\$/m ³)
Captación	6,248,623	20'380,932.00	2.85	0.3
Conducción	567,607	6'182,640.00	0.855	0.09
Potabilización	274,388	-----	-----	-----
Almacenamiento	717,785	-----	-----	-----
Distribución	3,067,332	7'191,040.40	3.99	0.42
Costo total de producción	10,875,736	20'380,932.00	5.04	0.53
Saneamiento	815,374	6'112,384.34	1.24	0.13

REGLAMENTACIÓN

¡ Los reglamentos para hacer más eficiente el uso del agua son de tipo restrictivo y tienen efecto en el ahorro del líquido !

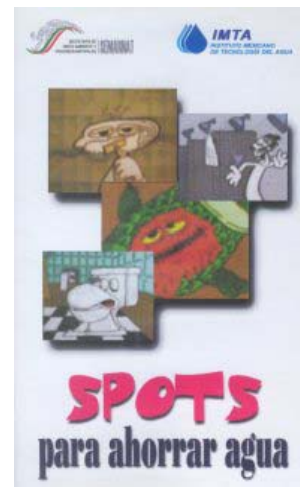
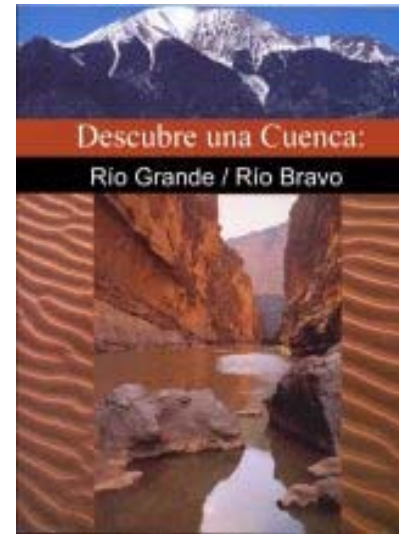
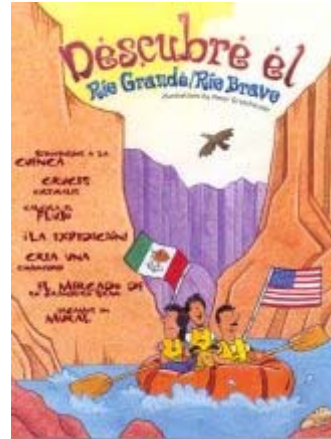
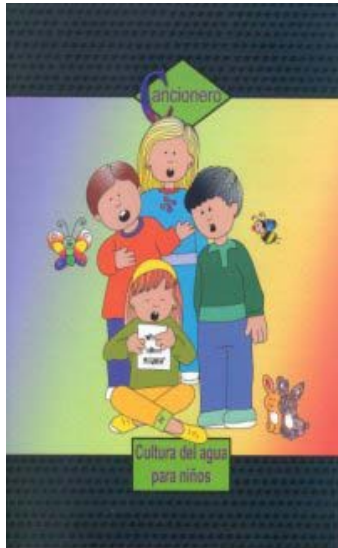
Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal (*Diario Oficial de la Federación, 1990*) :

“Los excusados tendrán una descarga máxima de seis litros en cada servicio, las regaderas un gasto de 10 l/min y los mingitorios de cuatro litros por descarga”

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-EDIF-1994, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA INODOROS
- Norma Oficial Mexicana NOM-000-SCFI-1995, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA EL FUNCIONAMIENTO Y USO DE FLUXOMETROS .
- Norma Oficial Mexicana NOM-066-SCFI-1994, ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA PARA REGADERAS EMPLEADAS EN EL ASEO PERSONAL
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-CNA-1995, Toma Domiciliaria para Abastecimiento de Agua Potable
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCFI, Medidores de agua potable fría

COMUNICACIÓN Y PÁRTICIPACIÓN CIUDADANA

Los programas de comunicación puede llegar a producir ahorros de entre un 4 y 5 % de la producción total de agua



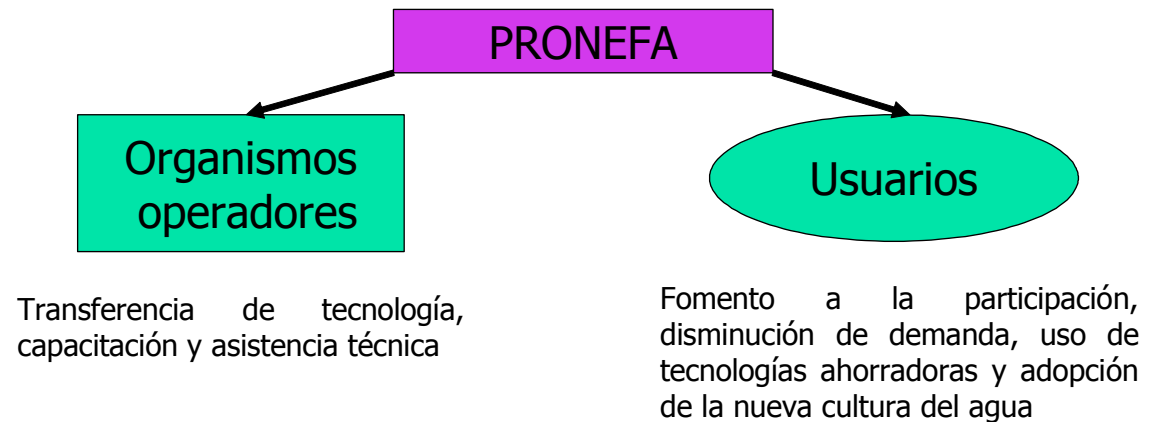
USO DEL AGUA EN HOGARES

Hacia finales de la década de **1980**, en los hogares del país se utilizaba en promedio **35%** del consumo en los inodoros, un **30%** en regaderas, un **20%** en lavadoras de ropa, entre un **3% y 10%** en las llaves de fregaderos y lavabos y un **5%** en lavadoras de trastos. En aquellos domicilios que cuentan con jardines se llegaban a utilizar hasta otro **50%** más de agua.

67 Recomendaciones para ahorrar agua.- Comunicar y hacer participar a los usuarios en la conservación del agua al usar las regaderas, lavar el automóvil, regar los jardines, limpiar albercas, detectar fugas intradomiciliarias, revisión de inodoros, entre otras. (Arreguín y Buenfil, 1990)



- **1986 a 1989** El IMTA establece los métodos del PRONEFA en los organismos operadores de las ciudades de Monterrey, Distrito Federal, Querétaro, La Paz, Cd. Victoria y en algunas poblaciones del estado de México.



PERSPECTIVAS DEL USO EFICIENTE DEL AGUA EN MÉXICO

Eficiencia Global 44% (84)	Eficiencia comercial 67% (99)	Empleados por cada 1000 tomas 7 (5)
Eficiencia física 65% (85)	Micromedición 40% (95)	Recaudación por concepto de agua \$178.4/hab/año (297)
Agua no contabilizada 45% (15)	Facturación/m³ \$2.16 (5.5)	Gasto por servicio de agua por familia \$56.8/mes (115)
Cobertura de agua potable 88.0% (100)	Recaudación/m³ \$1.45 (5.5)	Costo unitario de producción /m³ \$5.5 (4.5)
Consumo 176 l/hab/día (150)	Relación ingresos/egresos 0.56 (>1)	Tarifas Varias (escalonada)
Cobertura alcantarillado 76.0% (98)		Porcentaje de ingreso para el pago de agua 13.5% (<15)

- En el año 2020 se tendrá una población de 122 millones de habitantes en el país
- Demanda en poblaciones crecerá de 9.5 Km³ a 11.1 Km³, con eficiencia física de 62%.
- Incrementando eficiencia hasta el 73%, bastan las fuentes de abastecimiento actuales
- Si se incrementa la eficiencia al 85 % se pueden ahorrar del orden de 1.8 Km³, suficiente para abastecer a 23 millones de personas más.

CONCLUSIONES

1) La participación de los usuarios en los programas de uso eficiente del agua se ha venido incrementando desde hace una década, y aunque existe conciencia del problema real que implica la falta del agua y del potencial que existe en ellos para usarla mejor, es necesario impulsar más programas de ahorro del agua con la participación ciudadana, **en especial educando a los niños en las escuelas y sensibilizar a la población sobre su valor estratégico y económico.**

2) Paradójicamente, en México, como en muchas otras regiones, el agua es un recurso natural en abundancia, desde el punto de vista de sus grandes litorales marítimos (el agua del mar ocupa tres cuartas partes del planeta); existe actualmente toda la tecnología suficiente para extraerla del mar, desalarla, bombearla hacia cualquier lugar, distribuirla, recolectarla, tratarla y regresarla al mar otra vez; sin embargo, es indispensable considerar el costo que ello ocasiona y meditar si la sociedad está dispuesta a pagar ese precio; así, el agua se vuelve un recurso altamente limitado y en ocasiones un problema de seguridad nacional **¡En el caso de México, el uso eficiente del agua no es una opción más, es la única!**

