

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA EN EL MEDIANO Y LARGO PLAZOS



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Vivir Mejor

Contenido

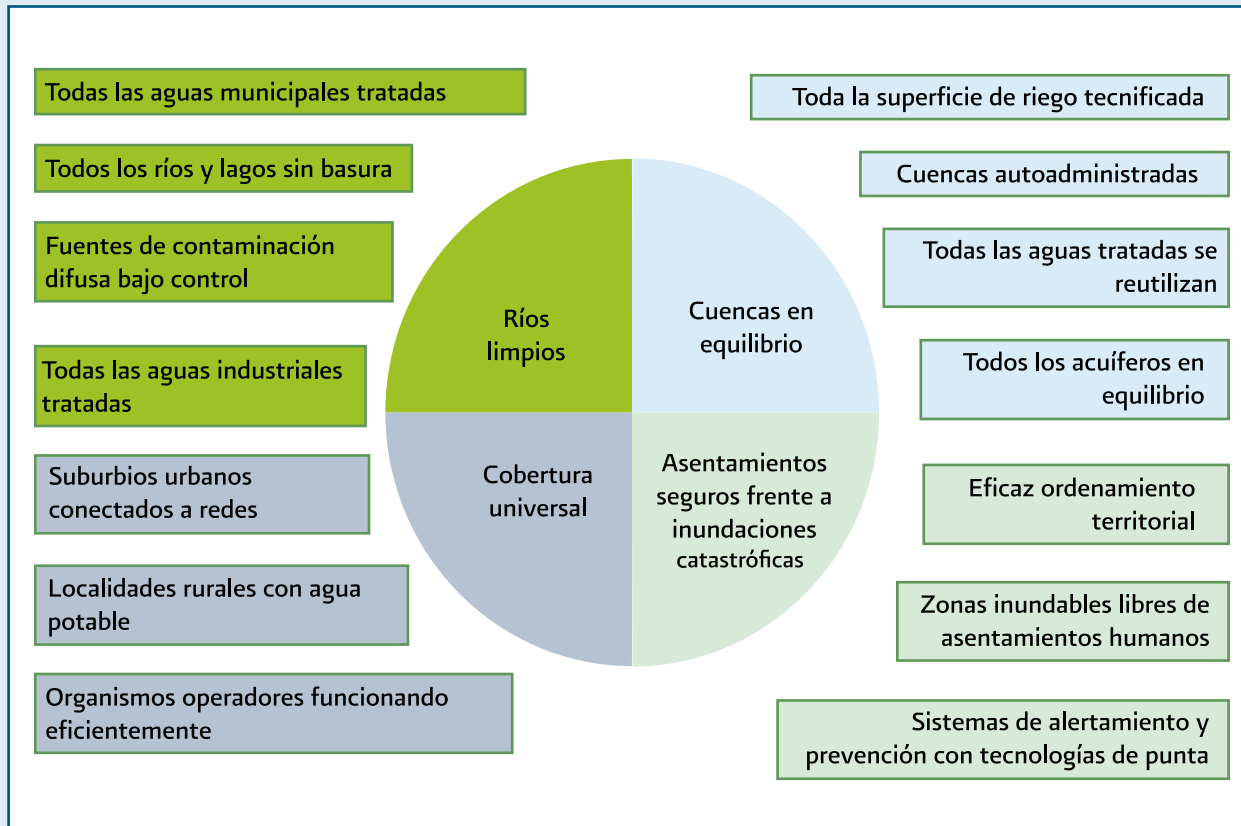
Presentación.....	1
Visión 2030: Agenda del Agua 2030	2
Los retos para el sector hídrico y soluciones propuestas	3
Cuencas en equilibrio	4
Ríos limpios.....	9
Cobertura universal.....	13
Asentamientos seguros ante inundaciones catastróficas	17
Conclusiones.....	22

Presentación

En el marco del Sistema Nacional de Planeación del Agua, que impulsa la Comisión Nacional del Agua para lograr la sustentabilidad de los recursos hídricos, visión de la Agenda del Agua 2030, se realizó el “Análisis de alternativas para el uso sustentable del agua en el mediano y largo plazos” en las regiones hidrológico-administrativas del país.

Este análisis permite: i) determinar la brecha que se genera entre demanda y oferta de agua en el corto, mediano y largo plazos, ii) identificar las alternativas de solución y, con base en el costo de las mismas, iii) estimar una curva de costos que permita orientar la política hídrica y las decisiones de inversión en el sector, a nivel regional y nacional.

Visión 2030: Agenda del Agua 2030



Los retos para el sector hídrico y soluciones propuestas

Para el análisis técnico prospectivo, se desarrolló una herramienta integral que considera una amplia

lista de fuentes de información para facilitar la toma de decisiones en todas las áreas de CONAGUA.



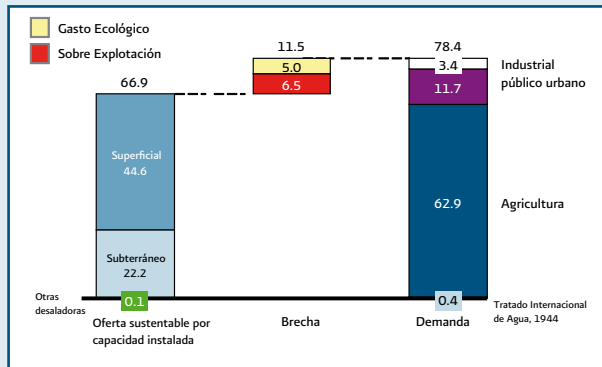
- Todo México está dividido en 168 células.
- Cada célula se ha alimentado de una amplia lista de bases de datos.
- Principales fuentes de información:
 - CONAGUA (varias)
 - REPDA
 - SAGARPA
 - INEGI
 - CONAPO
 - SENER
 - CENAPRED

Cuencas en equilibrio

Situación actual

A nivel nacional, se estima una demanda de agua de 78.4 mil hm^3 , siendo el uso agrícola el mayor consumidor de agua, 80%.

El 63% de la demanda se satisface de fuentes superficiales, mientras que el resto se extrae de los acuíferos.

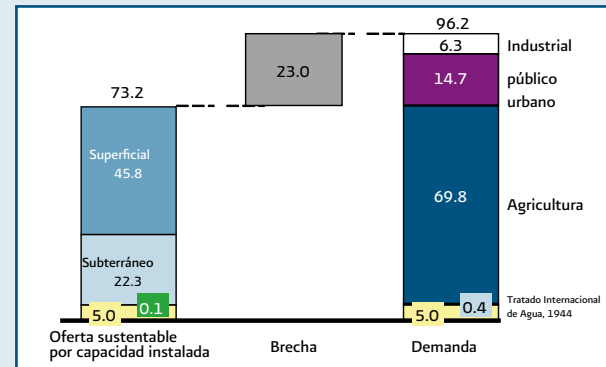


Aproximadamente 11.5 mil hm^3 de la demanda se satisface de manera no sustentable, a través de la sobreexplotación de los acuíferos y el gasto ecológico.

El reto al 2030

Al año 2030, se pronostica un crecimiento de la demanda aproximado del 23%, llegando a 96.2 mil hm^3 .

De la misma forma, con los proyectos de infraestructura identificados y que están registrados en la SHCP, la oferta crecerá a 73.2 mil hm^3 .



Por lo tanto, se presentará una brecha (déficit) de abastecimiento cercana a 23 mil hm^3 , la cual integra el crecimiento de la demanda y el volumen no sustentable que se dejará de explotar.

Distribución de la brecha

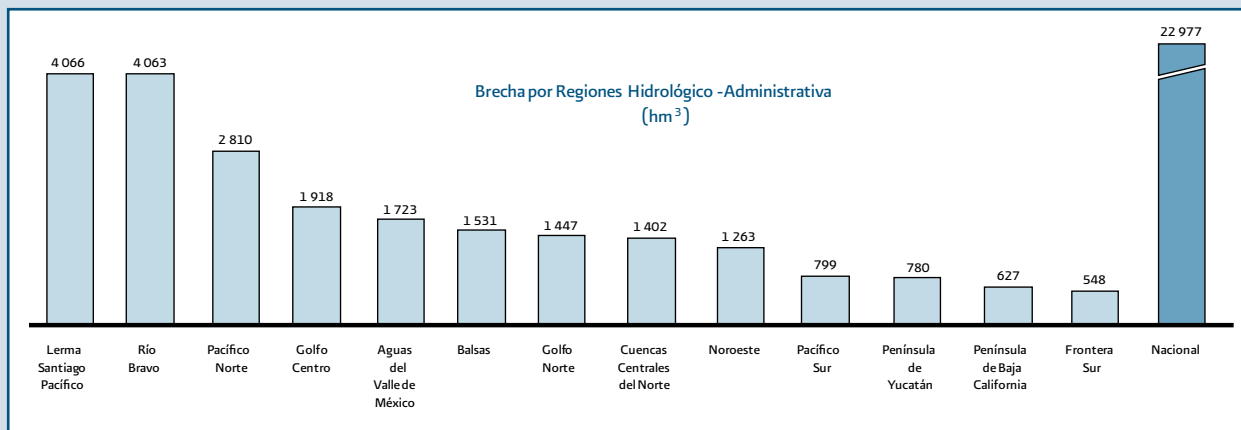
Aproximadamente el 75% de la brecha, se concentrará en 7 Regiones Hidrológico-Administrativas: Lerma Santiago Pacífico, Río Bravo, Pacífico Norte, Golfo Centro, Aguas del Valle de México, Balsas y Golfo Norte.

Las Regiones Hidrológico Administrativas Lerma Santiago Pacífico y Río Bravo acumulan una brecha de 8,129 hm³ (36% del reto del país), debido a que la actividad industrial crecerá en alrededor de 4% anual. Por otro lado, en Río Bravo y Pacífico Norte

se acumula el 48% del incremento de la superficie regada a nivel nacional al 2030.

Esto significa que se necesita asegurar que el crecimiento mantenga el equilibrio en el país.

Para cerrar la brecha, es necesario diseñar una solución que impulse acciones costo efectivas como la mejora en eficiencia de todos los sectores, así como la construcción de infraestructura.



Solución técnica propuesta

La solución integra un conjunto de acciones costo-efectivas como la mejora en eficiencia de todos los sectores, así como la construcción de infraestructura. Con la implementación de este conjunto de acciones, se logra cerrar la brecha en 156 de las 168 células del país, a un costo marginal promedio de -0.3 pesos por metro cúbico.

Mejorar la eficiencia en el uso de agua en el sector agrícola, podría liberar un volumen aproximado al 61% de la brecha nacional. Por otro lado, dentro del sector público-urbano se podría contribuir con el 17% del reto, siendo la reducción de fugas la que mayor aportación haría para cubrir la brecha de suministro. Las acciones dentro del sector industrial únicamente aportarían el 4% del reto.

Para implementar esta solución técnica a nivel nacional, se cuantifica una inversión cercana a los 306 mil millones de pesos al 2030. Esta inversión puede incrementarse si se priorizan las acciones considerando otros aspectos diferentes a los técnicos.

Sector agrícola

Tipo de medida y potencial de contribución a la solución

Mejora de rendimientos	0%	61%
Eficiencia de uso de agua	61%	
Conservación de cosecha	0%	

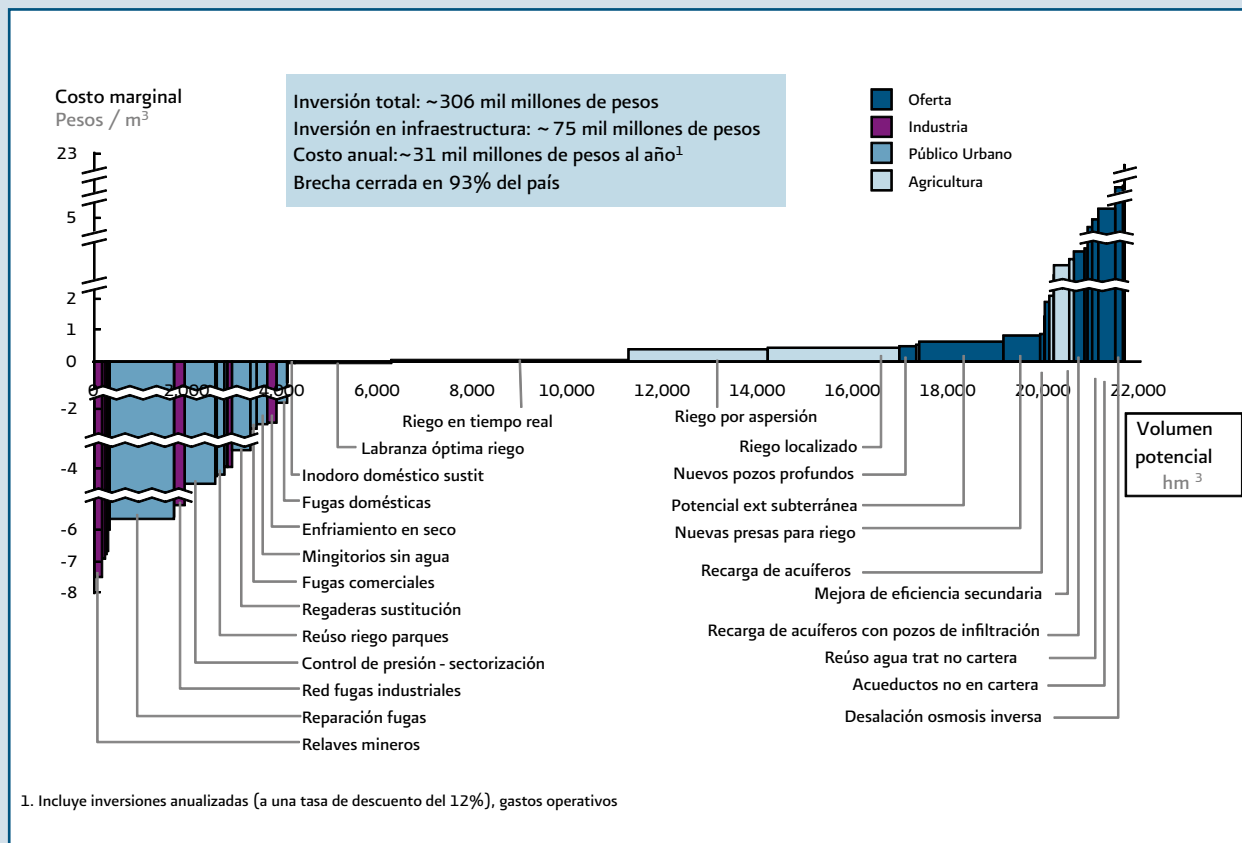
Construcción de infraestructura

Superficial	5%	18%
Subterránea	11%	
Otros	2%	

Sector público-urbano

Reducción de fugas	11%	17%
Tecnologías eficientes	5%	
Reúso de agua	1%	

Acciones consideradas en la solución técnica



Para lograr el equilibrio hídrico al 2030, se identifican las siguientes líneas de acción:

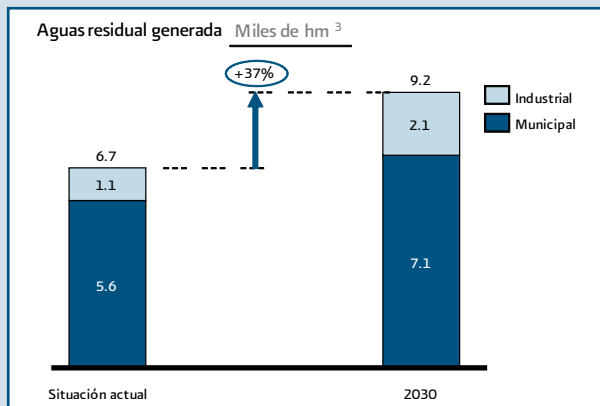
	Líneas de acción	% del reto	% de inversión	Costo marginal \$/m ³
1	Incrementar la tecnificación parcelaria en distritos y unidades de riego	55%	22%	0.2
2	Continuar con la construcción de infraestructura para abastecer zonas en crecimiento	17%	25%	1.4
3	Impulsar la mejora de la eficiencia municipal a través de sectorización de la red y programas de reparación de fugas	10%	19%	-4.8
4	Incrementar el uso de tecnologías eficientes en viviendas, comercios y la industria	7%	22%	-3.5
Total		89%	88%	

Ríos limpios

Situación actual y reto al 2030

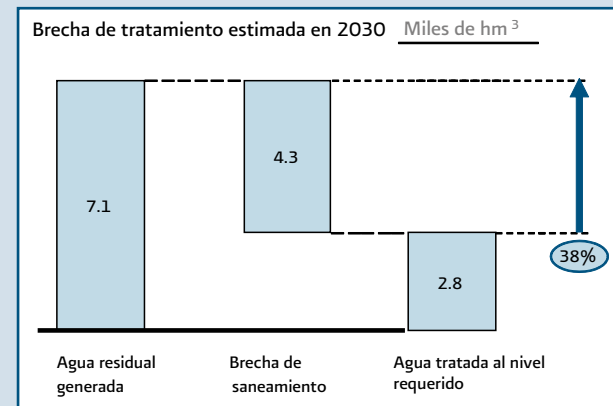
Actualmente se generan 6.7 mil hm^3 , de aguas residuales, de los cuales el 83% son de origen municipal.

Para el 2030, se estima que este volumen se incrementará a 9.2 mil hm^3 ; de la misma manera, el volumen generado de origen municipal se incrementará en un 27% aproximadamente.



De los 7.1 mil hm^3 de agua residual generada de origen municipal, alrededor del 62% no recibirá un tratamiento adecuado, debido principalmente a la falta de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

Por lo anterior, y para lograr ríos limpios en todo el territorio nacional se necesitará garantizar que las aguas residuales descargadas a los cuerpos de agua cumplan con los niveles mínimos de calidad definidos en la Ley. Adicionalmente, se requerirá diseñar acciones que reduzcan la contaminación generada en fuentes difusas como por ejemplo los retornos agrícolas.



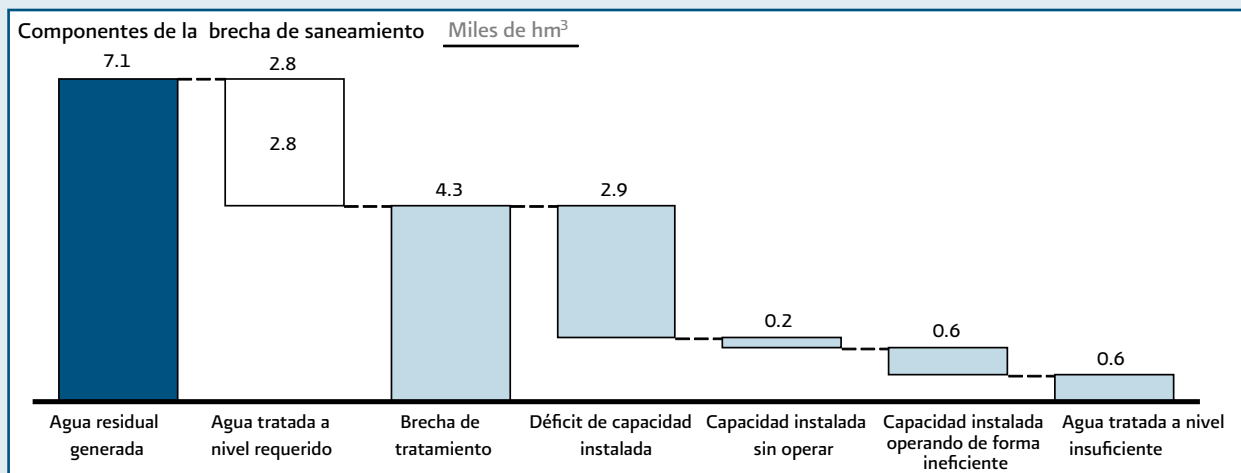
Componentes de la brecha de saneamiento

La brecha de saneamiento que enfrenta México se deberá principalmente a la falta de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

De los 4.3 mil hm³ de la brecha, aproximadamente el 67% corresponderá a un déficit de capacidad instalada por falta de infraestructura de tratamiento. Un 5% corresponderá a una capacidad sin operar. El 28% restante corresponderá a un nivel de tratamiento de operación de forma ineficiente.

Por otra parte, si se considerara el 28% de tratamiento ineficiente, más el 38% de tratamiento adecuado, se podría tratar el aproximadamente el 57% del agua residual generada.

Garantizar el saneamiento requiere que el agua sea tratada eficientemente al menos con el nivel descrito por la normatividad en cada uno de los municipios.



Distribución de la brecha de saneamiento

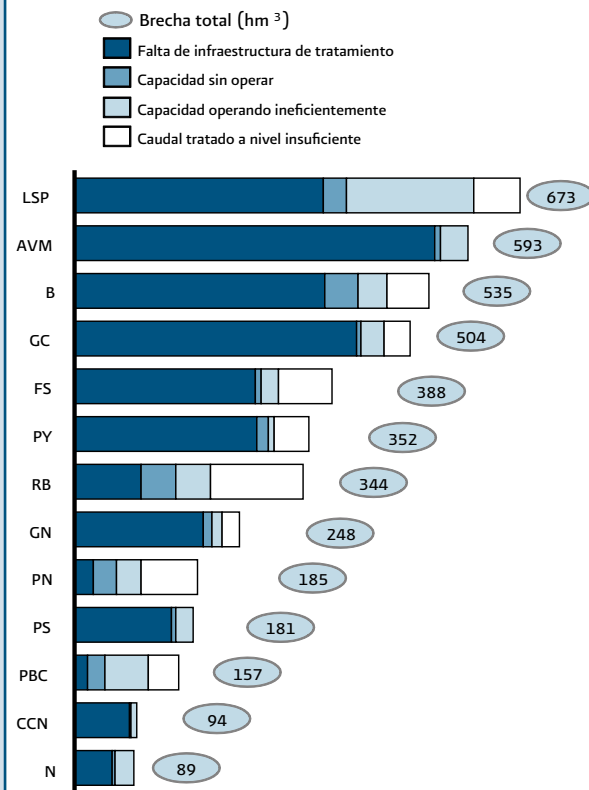
La concentración de población en centros urbanos será un factor determinante en la concentración de la brecha de saneamiento de aguas residuales de origen municipal.

De esta manera, la brecha de saneamiento se concentra en 7 regiones hidrológico-administrativas que acumulan cerca del 80% del reto para México al 2030 (3.4 mil hm³). Estas regiones son: Lerma Santiago Pacífico, Aguas del Valle de México, Balsas, Golfo Centro, Frontera Sur, Península de Yucatán y Río Bravo.

Los organismos de cuenca que concentran los principales centros urbanos deberán concentrar esfuerzos para garantizar la existencia de infraestructura de tratamiento suficiente y que la operación de esta infraestructura sea de forma eficiente.

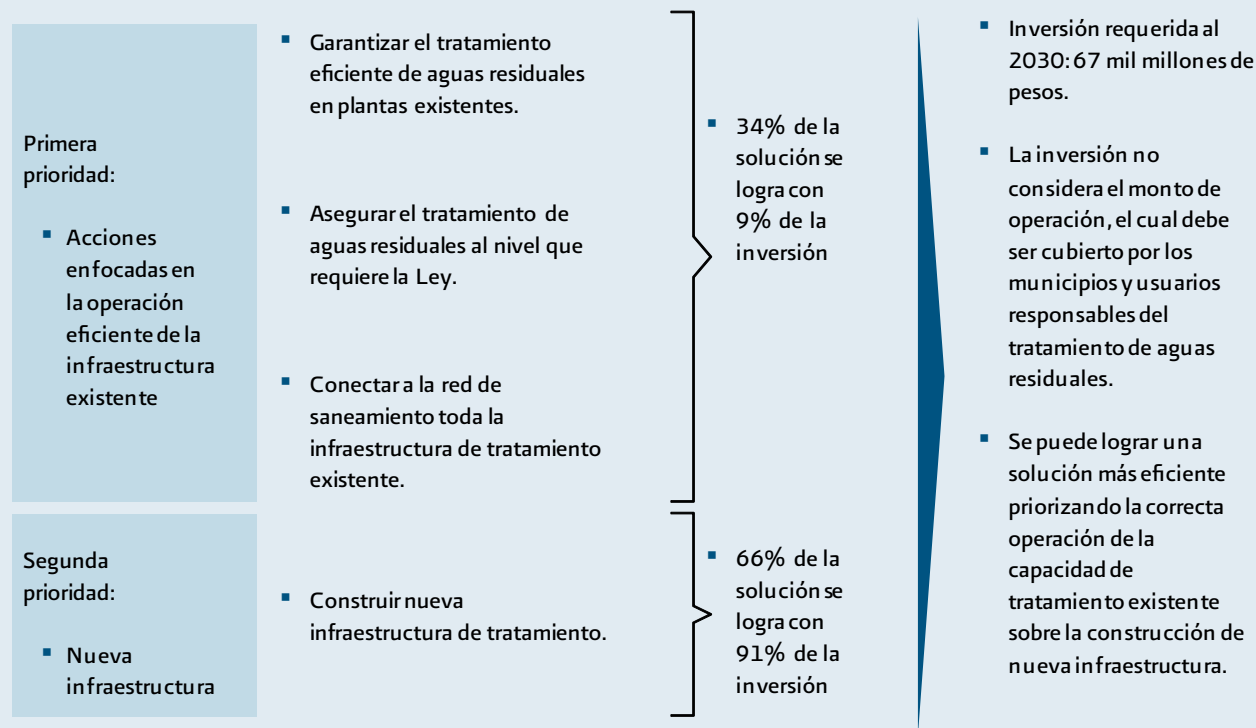
A nivel entidad federativa, en 16 se acumula aproximadamente el 80% del reto: México, Veracruz, Puebla, Chiapas, Tamaulipas, Guanajuato, Quintana Roo, Guerrero, Sinaloa, Baja California, Oaxaca, Querétaro, Tabasco, Hidalgo, Michoacán y Yucatán.

Distribución de la brecha de saneamiento Miles de hm³



Se puede resolver el 34% del reto de ríos limpios con 9% de la inversión, priorizando las acciones que optimizan el funcionamiento de la infraestructura existente

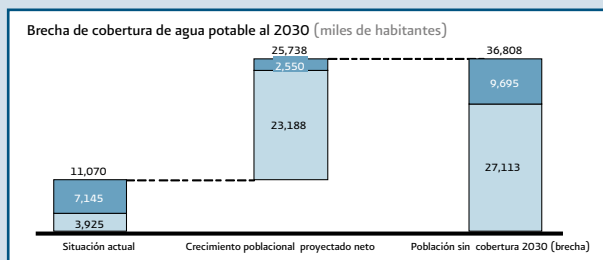
Priorización de acciones



Cobertura universal

Situación actual

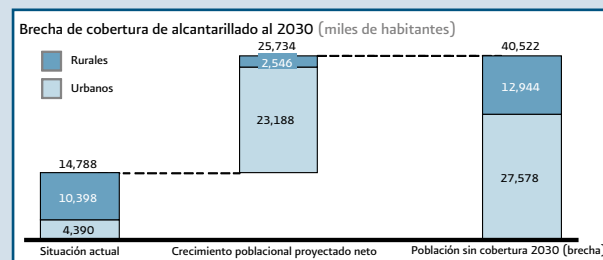
Actualmente, cerca del 91% de los mexicanos cuentan con cobertura de agua potable, mientras que alrededor del 87% con alcantarillado. La cobertura de agua potable en zonas rurales supera el 78% y de alcantarillado el 63%. En cambio la cobertura urbana es cercana al 94%. Estas coberturas nos indican que en zonas rurales, aproximadamente siete y 10 millones de habitantes no cuentan con agua potable y alcantarillado respectivamente. Mientras que en zonas urbanas alrededor de 4 millones de habitantes no cuentan con estos servicios.



Reto al 2030

Para lograr una cobertura universal de agua potable y alcantarillado es necesario asegurar el servicio a 36.8 y 40.5 millones de habitantes, respectivamente al 2030.

Analizando la cobertura universal de agua potable a nivel nacional, se deberán incorporar aproximadamente 9.7 millones de habitantes en zonas rurales y 27.1 millones en zonas urbanas. Por otro lado, el reto para lograr la cobertura universal en alcantarillado es incorporar a 12.9 millones de habitantes en zonas rurales y 27.6 millones de habitantes en zonas urbanas.



Distribución del reto

A nivel región hidrológico-administrativa, el 70% del reto en 2030 se concentra en seis de las 13 regiones del país: Lerma Santiago Pacífico, Aguas del Valle de México, Río Bravo, Golfo Centro, Balsas y Frontera Sur.

Enfocándonos en Lerma Santiago Pacífico, Aguas del Valle de México y Río Bravo, se podría resolver aproximadamente el 41% del reto de cobertura de agua potable (principalmente urbana). Sin embargo en Golfo Centro y Frontera Sur se concentra la mayor parte del reto de cobertura en zonas rurales (34% de los habitantes rurales a cubrir al 2030).

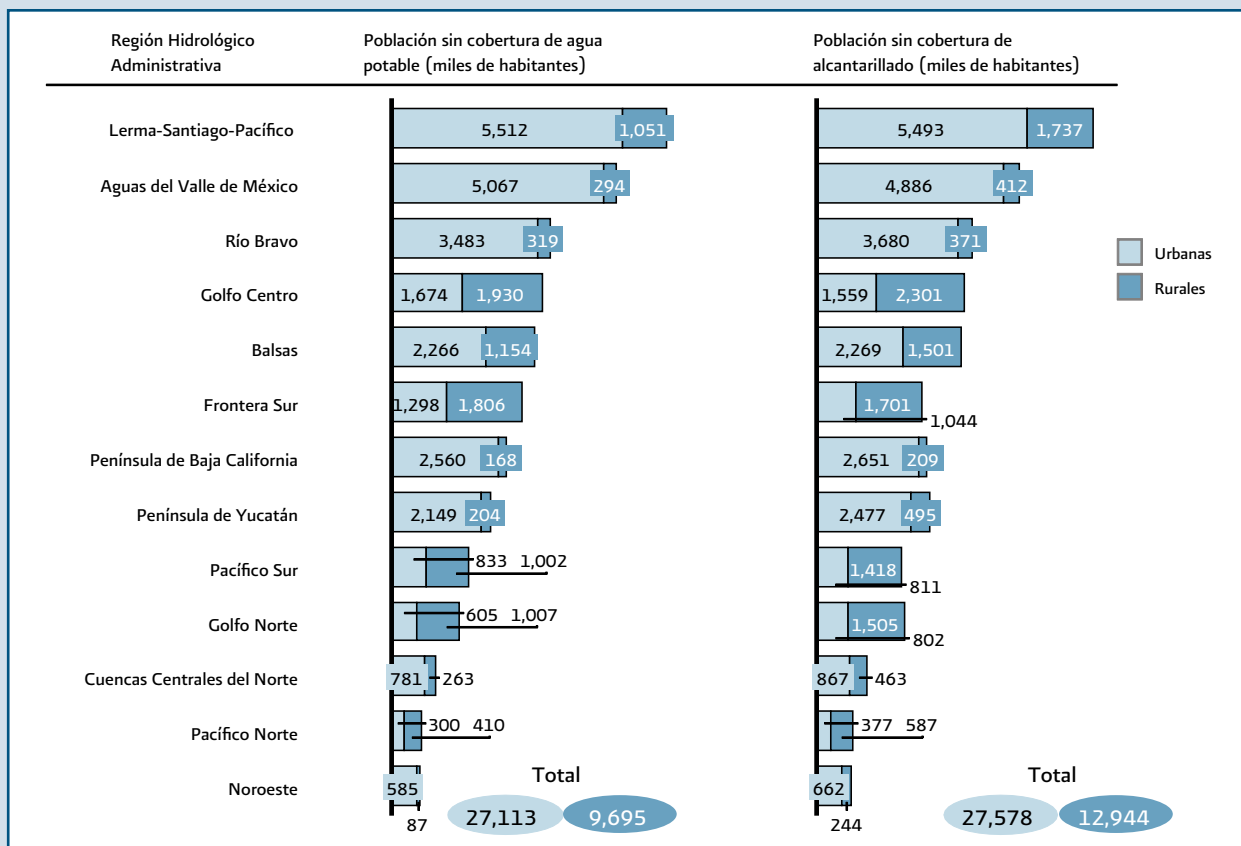
En el caso de alcantarillado en las regiones de Lerma Santiago Pacífico, Aguas del Valle de México y Río Bravo también se podrá resolver aproximadamente el 50% del reto de cobertura de alcantarillado, principalmente en zonas urbanas. Sin embargo en Lerma Santiago Pacífico, Golfo Centro, Balsas y Frontera Sur se concentra la mayor parte del

problema rural (56% de los habitantes rurales a cubrir al 2030).

Por otro lado, a nivel entidad federativa, en el estado de México y Veracruz, se puede resolver el 23% del reto de cobertura rural y urbana al 2030.

Es conveniente resaltar que los estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca y Guerrero, concentran los mayores retos de cobertura en zonas rurales.

El reto de cobertura universal se distribuye a nivel región hidrológico-administrativa de la siguiente manera:



Para incrementar la cobertura de agua potable y lograr la cobertura universal al 2030, se requerirán inversiones del orden de 215 mil millones de pesos a través de las siguientes acciones:

	Descripción	Habitantes beneficiados (miles)	Inversión (millones de pesos)
Agua potable	Ampliación de red para cobertura urbana	~27,113	~\$84,000
	Nuevos pozos someros rurales	~2,000	~\$14,000
	Nuevos pozos profundos rurales	~7,700	~\$30,000
	Cosecha de lluvia doméstico rural	~5	~\$36
Alcantarillado	Ampliación de red de alcantarillado urbano	~27,577	~\$41,000
	Ampliación de red de alcantarillado en zonas rurales y reactor anaerobio de flujo ascendente	~12,944	~\$47,000

Asentamientos seguros ante inundaciones catastróficas

En los últimos 30 años los eventos hidrometeorológicos extremos han afectado a más de 8 millones de personas a nivel nacional y han ocasionado daños superiores a los 130 mil millones de pesos.

El ciclón *Stan* e *Isidore* son los eventos que más daños han causado en cuanto al número de

personas afectadas. Mientras que, los ciclones *Emily*, *Stan* y *Gilbert*, son los que han tenido mayor impacto en los daños económicos.

Con la información de las inundaciones del pasado en los municipios, se diseñó un índice de impacto de las inundaciones.



De esta manera, el mayor impacto histórico y la propensión futura de inundaciones se concentran en 17 entidades federativas, siendo las principales las siguientes:

- Las entidades federativas más afectadas son México, Distrito Federal y Veracruz, al concentrar asentamientos en zonas de riesgo, asentamientos con alta densidad de población, e inundaciones frecuentes.
- Mientras que Tabasco y Chiapas presentan inundaciones frecuentes y alta población afectada.
- Finalmente, Tamaulipas y Quintana Roo las inundaciones han generado altos daños económicos.

A nivel región hidrológico-administrativa, el impacto de las inundaciones es distinto:

- Aguas del Valle de México: alta densidad de población, ubicación de los asentamientos en zonas inundables.
- Frontera Sur: frecuencia, altos daños económicos, ubicación de los asentamientos en zonas de riesgo.

- Golfo Centro: frecuencia, elevada población afectada, alta densidad de población.
- Península de Yucatán: alta población afectada y cuantiosos daños económicos.

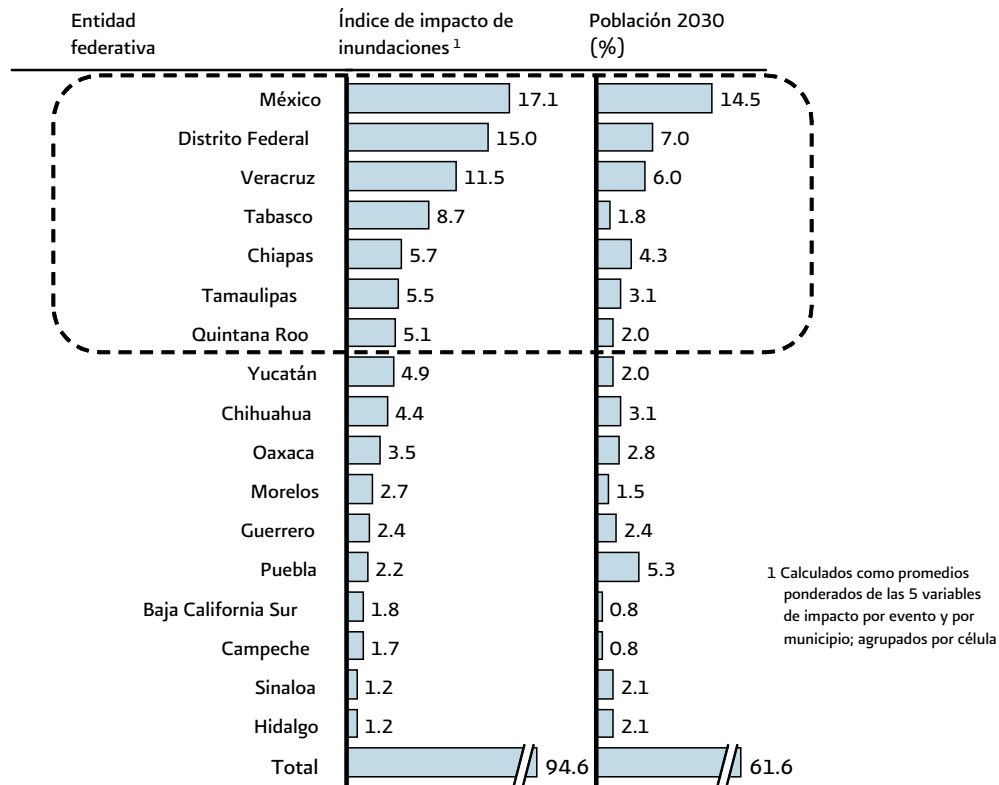
La inversión requerida para este eje de la Agenda del Agua 2030, no se cuantificó en este análisis técnico prospectivo pero se identificaron proyectos cuya inversión requerida para su ejecución es de 41 mil millones de pesos.

Eventos hidrometeorológicos extremos

Evento	Personas afectadas (miles)	Daños económicos (Mill. de pesos)	Densidad de población (personas/ km ²)	Superficie afectada (miles de km ²)
▪ Ciclón Emily	347	27 287	210	166
▪ Ciclón Stan	1 370	22 229	121	223
▪ Ciclón Gilbert	119	18 631	98	369
▪ Ciclón Isidore	1 690	12 197	27	89
▪ Ciclón Dean	156	9 861	115	196
▪ Ciclón Noel	—	9 435	—	25
▪ Inundaciones de 2007	939	8 532	95	47
▪ Inundaciones de 1999	1 476	3 302	193	94
▪ Inundaciones de 1998	34	3 032	43	67
▪ Ciclón Juliette	22	2 521	11	246
▪ Ciclón Lane	13	2 501	43	61
▪ Inundaciones de 2003	49	2 204	132	146
▪ Ciclón Kenna	526	1 710	15	42
▪ Ciclón Henriette	35	1 202	22	379
▪ Ciclón John	10	1 133	7	74
▪ Otros	1 479	5 151	83	2 786
▪ Total:	8 265	130 928	83	5 010

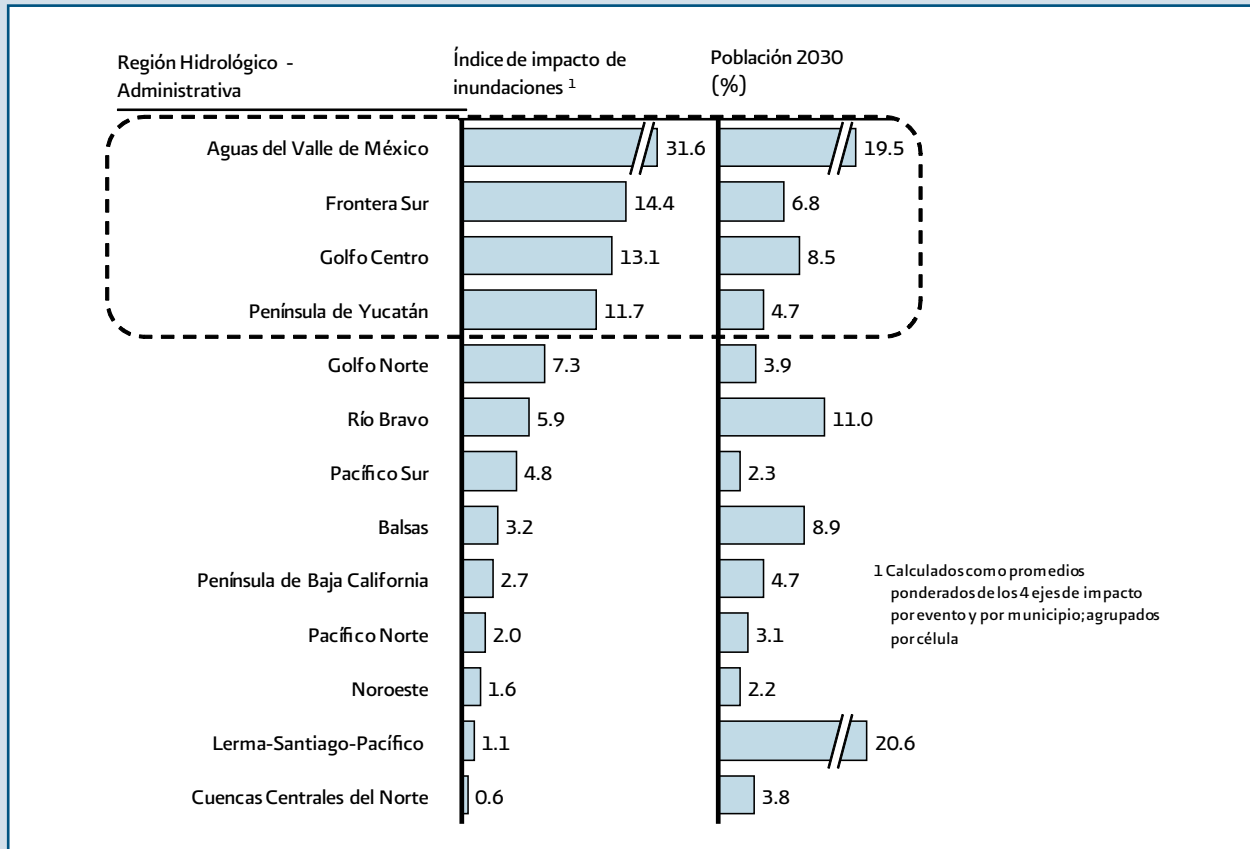
FUENTE: CENAPRED; INEGI, CONAPO

El mayor impacto histórico y la propensión futura de inundaciones se concentran en 17 entidades federativas que acumulan el 62% de la población



FUENTE: CENAPRED; INEGI, CONAPO

Por otro lado, el 70% del impacto se concentra en cuatro Regiones Hidrológico-Administrativas que representan aproximadamente el 40% de la población





Conclusiones

Cuencas en equilibrio

- La demanda actual se estima del orden de 78,400 hm³. Para satisfacer esta demanda, se recurre a un volumen no sustentable cercano a 11,500 hm³.
- Al año 2030, la brecha sería de 23,000 hm³ aproximadamente.
- Con las medidas propuestas, la brecha no logra cerrarse en 14 células del país, los principales retos se concentrarán en las regiones

hidrológico-administrativas: Lerma Santiago Pacífico y Río Bravo.

- Para asegurar el crecimiento de la demanda de manera sustentable se requerirá una inversión superior a 306 mil millones de pesos al 2030.

Ríos limpios

- Actualmente se genera un volumen de aguas residuales cercano a 6,700 hm³; para el año 2030, se espera que este volumen aumente a 9,200 hm³ aproximadamente; únicamente el 38% se trataría de acuerdo con el nivel requerido por la normatividad.
- Al 2030, el principal problema de calidad del agua en el país sería la falta de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales.
- Las regiones hidrológico administrativas con mayores retos son Lerma Santiago Pacífico, Aguas del Valle de México y Balsas.
- Revertir esta situación requerirá una inversión cercana a 67 mil millones de pesos.





Cobertura universal

- Actualmente, aproximadamente el 91% de la población cuenta con cobertura de agua potable y el 87% cuenta con cobertura de alcantarillado.
- Considerando la cobertura actual y el crecimiento poblacional, el reto al 2030 en agua potable sería incorporar una población adicional cercana a 36.8 millones de habitantes, así como 40.5 millones de habitantes con alcantarillado.
- Las regiones hidrológico-administrativas con mayores retos en cobertura urbana serían Lerma Santiago Pacífico y Río Bravo y en cobertura rural serían Frontera Sur, Golfo Centro y Pacífico Sur.
- Lograr la cobertura universal al 2030 requerirá una inversión del orden de 215 mil millones de pesos.

Asentamientos seguros ante inundaciones catastróficas

- Históricamente, las inundaciones han afectado principalmente a las regiones hidrológico-administrativas Aguas del Valle de México y Frontera Sur
- Actualmente, las inversiones se concentran en estas mismas regiones; sin embargo, existen otras en las que se está sub-invirtiéndose con respecto al resto del país (Golfo Centro y Península de Yucatán).
- Las inversiones se concentran en proyectos de construcción de infraestructura de drenaje pluvial y de control de avenidas.
- Las inversiones identificadas en el país son cercanas a 41 mil millones de pesos. La inversión total requerida no se cuantificó en este análisis técnico prospectivo.



- La inversión para superar los retos de la Agenda del Agua 2030, ascienden a 629 mil millones de pesos aproximadamente.
- A esta inversión habrá que adicionarle el costo de los proyectos nuevos de control de inundaciones en las regiones hidrológico administrativas.
- Siguiendo con las actividades del Sistema Nacional de Planeación del Agua, los resultados del análisis técnico prospectivo se utilizarán en la planeación por cuencas para identificar las acciones y proyectos que permitan cerrar la brecha y aquellas que ayuden a la implementación y logro de la Agenda del Agua 2030.
- Los retos identificados a nivel nacional con el análisis técnico prospectivo muestran un camino difícil de recorrer para el sector hídrico hacia el 2030. Superar estos retos y alcanzar la visión no concierne exclusivamente al sector hídrico, demanda la concurrencia de distintas instituciones gubernamentales y de la sociedad civil.
- De esta manera, la planeación de los recursos hídricos no puede plantearse como un esfuerzo aislado del resto de los sectores de la economía.
- Por último, la política hídrica al 2030 deberá ser un primer paso para confirmar los vínculos de la gestión del agua con los pilares del desarrollo sustentable: eficiencia económica, equidad social y sustentabilidad ambiental.

