

centro de estudios estratégicos

Municipio de Chihuahua

Estado del Arte

En materia del agua

Contenido

Índice de Figuras 3
Índice de Imágenes 5
Índice de Tablas 7
Introducción 8
¿Qué es el estado del arte y cuál es su propósito? 9
Definiciones de Estado del Arte en trabajos técnico-académicos: 9
Definiciones de Estado del Arte en trabajos de instituciones gubernamentales: 9
¿Cuál es su propósito? 10
Objetivos y finalidades del estado del arte 11
Objetivos 11
Finalidades 12
Objetivo general del estudio 13
Objetivos específicos 13
Marco legal 13
La crisis, El agua y sus perspectivas a nivel global. 17
Actualidad 17
Situación del agua en el mundo 19
Retos y objetivos 21
Referencias Mundiales 23
Buenas Practicas 25
El “Parque Hídrico La Quebradora” 25
“Plantas desalinizadoras en Israel” 26
“Sistema Rojison” 27
Jardín Etnobotánico, parte del “Centro Cultural Santo Domingo” 28
Casa ecológica 29
La “Torre Warka” 30
Panel solar “Source” 31
Los recursos Hídricos en Chihuahua, ¿En dónde estamos? 32
Origen del agua en Chihuahua 32
Histórico (Fundación de Chih. Entre el Sacramento y Chuvíscar). 32
Medio Natural 33
Cuencas y Subcuencas Hidrológicas (Hidrografía, presas, etc.) 33
Aguas Subterráneas 34
Precipitación Pluvial 35

Recurso Renovable 35
El derecho humano al agua potable y al saneamiento. 37
Calidad del Agua 40
Infraestructura del Agua 44
Factibilidad de servicio de agua potable (JMAS) 47
Usos, Manejo y Disponibilidad 49
Uso agrícola 51
Uso doméstico 51
Uso Industrial 53
Gestión comunitaria 54
El Consejo Estatal Hídrico tendrá las responsabilidades de: 54
Resiliencia, Fortalecimiento del desarrollo sustentable 54
Temperaturas extremas y sequías 56
Inundaciones y lluvias extremas 58
Notas Periodísticas 60
Asignación de recursos hídricos entre diversos actores 66
Sector agroalimentario 66
Sector industrial 66
Sector energético 66
Agua, sociedad y economía 67
Programas de oportunidad aplicables al desarrollo local. 67
Incentivos y propuestas. 68
Otros programas de inversión 71
Gobernanza del Agua 72
¿Qué es la gobernanza? 72
¿Cuál es su propósito? 73
Incentivar la gobernabilidad y gobernanza en el sector del agua. 75
El papel de las instituciones 76
Instituciones en México encargadas del cuidado del agua 78
El papel de todos. 80
Conclusiones 83
Bibliografía 84

Índice de Figuras

Figura 1. Objetvos especificos estado del arte. Fuente: Gómez Vargas, M., Galeano Higuita, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (julio-diciembre, 2015). El estado del arte: una metodología de investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 6(2), 423-442.....11
Figura 2. Finalidades del Estado del Arte. Fuente: Gómez Vargas, M., Galeano Higuita, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (julio-diciembre, 2015). El estado del arte: una metodología de investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 6(2), 423-442.....
Figura 3. Marco Legal - Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrallo. Elaboración Propia. Fuente: https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/438/49_06_marco_juridico.pdf?sequence=2
Figura 4. Marco Legal - Ley del Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/895.pdf
Figura 5. Escasez del Agua por País: 2040. Elaboración Propia. Fuente: https://actualidad.rt.com/actualidad/184331-paises-quedaran-agua-potable-2040
Figura 6 Recursos Hídricos en el Mundo. Elaboración Propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx/sitio/
Figura 7. Los Retos de la Seguridad Hídrica. Elaboración Propia. Fuente. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000500011
Figura 8. Recursos Hídricos en el Mundo. Elaboración Propia. Fuente: Fuente: http://www.aguas.org.mx y https://www.who.int/es
Figura 9. Iniciativas en Alemania para el Cuidado del Agua. Elaboración Propia. Fuente: https://www.deutschland.de/es/topic/medio-ambiente/no-desperdiciar-ni-una-gota
Ilustración 10. El Derecho Humano al Agua. Elaboración propia. Fuente: Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNWDPAC)https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
Figura 11. El Derecho Humano al Agua y Saneamiento – Hitos. ONU. Fuente: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf
Figura 12. Saneamiento: medición y cumplimiento de los ODS6. V Conferencia Latinoamericana de Saneamiento. Fuente: https://latinosan2019cr.com/saneamiento-medicion-y-cumplimiento-del-ods6/
Figura 13. Recursos Hídricos en el Mundo en Cuestión de Salud. Elaboración Propia. Fuente: http://www.aguas.org.mx y https://www.who.int/es
Figura 14. Zona servida. Fuente: JMAS Chihuahua https://www.jmaschih.gob.mx/Home/Zona
Figura 15. Recursos Hídricos en el Mundo - En Cuestión de Acceso. Elaboración Propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx/sitio/

Figura 16. Peligros Hidrometeorológicos. Elaboración Propia. Fuente: SEDESOL. Atlas de Riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal de Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006).
Figura 17. Tipos de Sequía y sus problemáticas a Nivel Loca. Elaboración Propia. Fuente: Atlas de Riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006).
Figura 18. Tipos de inundación. Fuente: / Atlas de riesgos 2006 / (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006).
Figura 19. Cronología. Elaboración Propia. Fuente: Atlas de Riesgos de la Ciudad de Chihuahua 2006. IV. Identificación de Peligros Naturales (Pag.42-61). http://www.eldiariodechihuahua.mx/Local/2017/09/22/a-27-año.
Figura 20. Proyecto de Mejoras de Alcantarillado Sanitario - Ojinaga, Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: https//www.cocef.org/proyectos-en-desarrollo/proyecto-de-mejoras-al-alcantarillado-sanitario-ojinaga-chihuahua
Figura 21. Proyecto de Mejoras de Alcantarillado Sanitario - Loma Blanca, Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: https//www.cocef.org/certificados/proyecto-alcantarillado-sanitario-loma-blanca-chihuahua
Figura 22. Gobernanza del Agua. Elaboración Propia. Fuente: OECD https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf
Figura 23. Reglamento para los Servicios Públicos de Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: Ley del Agua del Estado de Chihuahua http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Chihuahua/wo85871.pdf
Figura 24. Encuesta del Agua en Chihuahua. Elaboración Propia. Encuesta en línea https://www.implanchihuahua.gob.mx/
Figura 25. Recursos Hídricos - Recomendaciones. Elaboración Propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx/sitio/ y https://www.who.int/es

Índice de Imágenes

Imagen 1. Parque Hídrico "La Quebrada".Fuente: https://obrasweb.mx/construccion/2018/01/29/la-construccion-del-parque-hidrico-en-iztapalapa-va-a-60

Imagen 2. Parque Hídrico "La Quebrada". Fuente: http://inmobiliare.com/la-quebradora-parque-hidrico-que-reducira-inundaciones-en-iztapalapa/*a-60*

Imagen 3. Planta Sorek, una de las 5 plantas desalinizadoras de Israel. Fuente: https://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/negocios/2017/06/13/israel-sin-sed-nace-el-nuevo-milagro-del-agua

Imagen 4. Fotografía mostrando las membranas semipermeables que retienen el 99.5% de las sales disueltas en el agua marina. Fuente: https://www.bbc.com/mundo/noticias-39332148

Imagen 5. Captación de agua pluvial en Tokio, Japón. Fuente: https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/13284/1_TESIS_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Imagen 6. Mapa de Oaxaca en el que se aprecia el espacio del Jardín Etnobotánico. Fuente: https://www.oaxaca-mio.com/atrac_turisticos/jardinetnobotanico.htm

Imagen 7. Patio del Huaje en el Centro Cultural Santo Domingo. Fuente: *https://www.ngenespanol.com/travel/jardin-etnobotanico-oaxaca/*

Imagen 8. Casa Ecológica elaborada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Fuente: *https://www.imta.gob.mx/casa-ecologica-urbana*

Imagen 9. Torre Warka, elaborada a partir de bambú; se puede apreciar la simplicidad de su diseño, lo cual favorece su fabricación y permite su expansión. En la imagen inferior derecha, se observa un recipiente con el agua que la Torre ha suministrado a partir del aire. Fuente: https://www.archdaily.mx/mx/02-351457/proyecto-warka-torres-de-bambu-que-recogen-agua-potable-desde-el-aire

Imagen 10. Hydropanel Source. Fuente: https://ecoinventos.com/source-panel-solar/

Imagen 11. Capacidad de las Cuencas. Fuente: CONAGUA 2018

Imagen 12 Situación de los acuíferos correspondientes a la ciudad de Chihuahua CONAGUA / 2007

Imagen 13. Zona servida. Fuente: JMAS Chihuahua https://www.jmaschih.gob.mx/Home/Zona

Imagen 14. Portadas de Atlas de riesgos 2006 y Atlas Municipal de riesgos del Municipio de Chihuahua 2014.

Imagen 15. Mapas de nivel de amenaza por sequía y Nivel de Sequía. Índice de riesgo por exposición. Elaboración MUNICIPIUM con base en índice de sequías meteorológicas. / (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014

Imagen 16. Mapa de temperaturas máximas. Índice de riesgo por exposición en el municipio y zona urbana Chihuahua. Elaboración MUNICIPIUM con base en índice de sequías meteorológicas. /Atlas de riesgos 2014/ (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014).

Imagen 17. Mapa de lluvias extremas. índice de riesgo por exposición en zona urbana. Fuente: /Atlas de riesgos 2014/ (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014)

Imagen 18. Identificación de las áreas inundables en la ciudad de Chihuahua. Fuente: Atlas de riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006)

Imagen 19. Identificación de los primeros puntos de muestreo de los sectores de riesgo a inundación de la ciudad de Chihuahua / Atlas de riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006)

Índice de Tablas

Tabla 1. Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2017. Fuente: Estadísticas del Agua en México 2018 https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf

Tabla 2. Infraestructura Hidráulica en México. Estadísticas del Agua en México. Elaboración propia. Fuente: https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf

Tabla 3. Tabla 3. Infraestructura Hidráulica Chihuahua. Estadísticas del Agua en México. Elaboración propia. Fuente: https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf

Tabla 4. Proceso para Dictaminación de Factibilidad de Servicios por Parte de JMAS Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: https://www.jmaschih.gob.mx/

Tabla 5 y 6. Agrupación de usos de la clasificación REPDA. Estadísticas del Agua en México 2018. Elaboración propia. Fuente: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/EAM_2018.pdf pág. 76

Tabla 7. Usos del agua en Chihuahua 2017. Elaboración Propia. Fuente: Estadísticas del Agua en México 2018 https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/EAM_2018.pdf

Tabla 8. Conceptos Personales para la Dotación de Agua. Junta Central de Agua y Saneamiento. Elaboración Propia: http://chihuahua.gob.mx/info/sistema-de-agua-potable

Introducción

Si se habla de la importancia del agua en la vida humana, se habla de los cambios a nivel global que se han generado debido a la escasez del vital líquido; necesitamos de él en la vida diaria, para producir alimentos, para beber, para mantener una salud optima, en los procesos industriales, el transporte, para generar energía, las actividades en el hogar, e infinidad de actividades que permiten al ser humano crecer y desarrollarse; pero además de ser un recurso esencial para ello, el agua también es un recurso agotable y cada vez más escaso a nivel mundial.

Por ello el análisis del tema en el presente trabajo, se realiza un amplio recuento de los hallazgos, investigaciones y estudios que se encuentran en materia del agua en Chihuahua, con el fin de consignar el estado del arte actual; identifica las evaluaciones, metodologías e instrumentos aplicados; trabajo en el que han surgido inquietudes sobre los procesos en el manejo del agua, así como su administración, tratamiento y distribución; en especial en cuanto a la toma de decisiones por parte de las distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales respecto a la situación en la que se encuentra este recurso.

Parte de la intención es la de presentar la importancia y funcionamiento de los procesos del agua para la búsqueda a una tendencia a futuro y prevenir el deterioro del recurso hídrico. Como inicio se explica la importancia de la necesidad por la preservación del agua; así posteriormente se describen los principales proyectos implementados con la finalidad de evidenciar el trabajo realizado en el uso de este recurso, el estado de arte; y finalmente, se presenta también un resumen de las fuentes, metodologías, indicadores e instrumentos analizados. Así pues, la presente investigación busca exponer el estado actual del agua, que es el tema en cuestión.

Se han identificado los objetivos y finalidades del estado del arte, así como la normatividad aplicada en los procesos del agua, luego, algunos aspectos relevantes para abordar el análisis de la situación del agua a nivel mundial; más adelante, se abordan temas que reflejan que, a pesar de los esfuerzos que se han hecho en la gestión del agua, es necesario un esfuerzo integral y consiente de que existe una falta de gobernabilidad sobre el agua, que se manifiesta mostrando el desconocimiento de los actores políticos sobre la importancia del recurso; así como la percepción errónea que tiene la ciudadanía sobre la abundancia y riqueza hídrica, ignorando la crisis actual.

Para llevar a cabo este trabajo ha sido necesaria la colaboración de distintos actores tanto de la academia como del gobierno municipal, colaboración que ha correspondido a una revisión general sobre la gestión del agua, en la cual se enfatiza la gobernabilidad como un elemento fundamental en este tipo de procesos.

¿Qué es el estado del arte y cuál es su propósito?

Definiciones de Estado del Arte en trabajos técnico-académicos:

En el bagaje conceptual sobre lo que es el "Estado del Arte", existe una amplia discusión entre autores e instituciones, por lo que no hay un concepto consensuado. A continuación, se mencionan los más relevantes para este estudio.

Hoyos Botero (2000). Para esta autora, el Estado del Arte es una investigación con desarrollo propio que se inscribe en el campo de la investigación documental. Sin embargo, considera que su finalidad esencial es "dar cuenta de construcciones de sentido sobre datos que apoyan un diagnóstico y un pronóstico en relación con el material documental sometido a análisis".[1]

María Alejandra Calle Saldarriaga (2007) "Investigación sobre lo conocido de la producción documental existente […]; es ante todo una investigación documental a partir de la cual se recupera y trasciende reflexivamente el conocimiento acumulado sobre el objeto de estudio".[2]

Martha Lucía Barriga Monroy (2201). "Es una valoración crítica, expresada en resumen o reseña de cada trabajo, sobre si es un aporte o no al tema de investigación, y en qué aspecto. Se realiza de forma muy ordenada, empezando por los más recientes e importantes, hacia atrás.[3]

Definiciones de Estado del Arte en trabajos de instituciones gubernamentales:

Diccionario de la lengua inglesa. Actualmente lo define como: "using the modern and recently developed methods, materials, or knowledge: state of the art technology" (la utilización de métodos, materiales o conocimientos modernos, de reciente desarrollo: estado del arte tecnológico). Más adelante, deja de ser un concepto utilizado en la tecnología para convertirse en un elemento esencial en la construcción de conocimiento en diferentes campos disciplinares.[4]

Asesoría MSS. "Dentro de un escrito académico técnico, se denomina Estado del Arte a la base teórica sobre la que se sustenta el escrito, o la cual se rebate en el desarrollo posterior en el escrito y que forma parte introductoria del mismo. Es frecuente que el segundo capítulo de una tesis doctoral en ingenierías se denomine "Estado del Arte" donde se hace un repaso de las técnicas relacionadas con dicha tesis doctoral. Este capítulo es

[1] *El Estado del Arte: Una Metodología de la Investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 6(2), 423-442*

[2] *Estado del arte en el estudio de la negociación internacional, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, p.14.*

[3] *Estado del arte y definición de términos sobre el tema "La investigación en educación artística" p224-p241.*

[4] *El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? Revista Folios http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=345945922011*

fundamental para explicar las aportaciones al conocimiento que realiza la tesis al estado del conocimiento actual. [5]

Normas APA. “El Estado del Arte proviene originalmente del campo de la investigación técnica, científica e industrial y significa, en pocas palabras, la situación de una determinada tecnología. Lo más innovador o reciente con respecto a un arte específico. […] Es una forma de aludir a lo que se sabe sobre un asunto, lo que se ha dicho hasta el momento que ha sido más relevante”.[6]

¿Cuál es su propósito?

Un Estado del Arte tiene como objetivo afianzar la formulación de un problema o tema de investigación. Es, además, una forma de investigación que apoya otras estrategias dirigidas también a desarrollar procesos investigativos. La importancia de construir Estados del Arte es que hace posible compartir información, genera demanda de conocimiento y facilita establecer comparaciones con otros conocimientos paralelos, ofreciendo diversas posibilidades de compresión, análisis e interpretación.[7]

[5] Asesoría MSS. Enseñanza y Capacitación. http://asesoriamss.com/index.php/servicios/empresa-2/item/156-estado-del-arte-en-la-elaboracion-de-tesis

6 Normas APA. ¿Qué es el estado del arte? Normas APA. (2019). ¿Qué es el estado del arte? Junio 2019, de Normas APA Sitio web: http://normasapa.net/que-es-el-estado-del-arte/

7 Guía para construir estados del arte. junio 2019. International Corporation of Networks knowledge.

Objetivos y finalidades del estado del arte

Objetivos

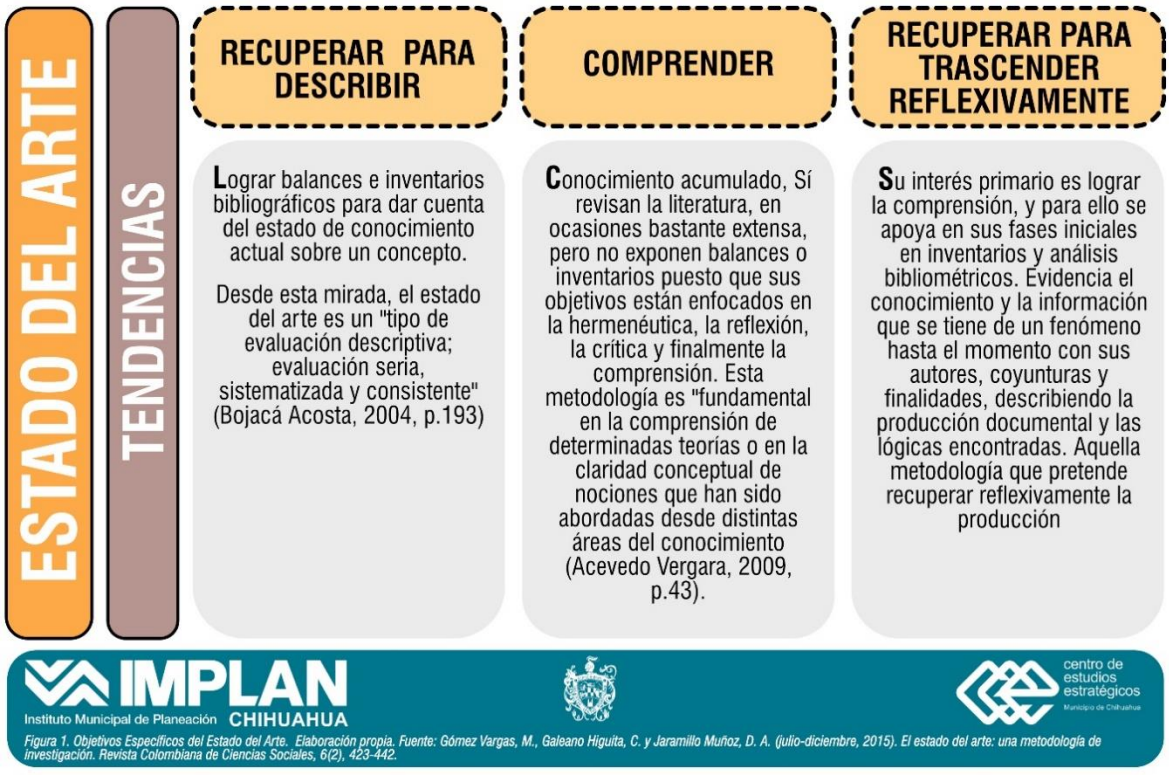
En el caso de las investigaciones que entienden el estado del arte como un estudio para recuperar sistemáticamente, se destacan algunos objetivos como el de indagar y recopilar información acerca de lo que se ha estado elaborando alrededor del tema, para así establecer un balance de las investigaciones de forma temática y cronológica (Sepúlveda Cardona, 2008; Chica Pérez, 2009).

El objetivo del arte es recopilar información variada, los materiales escritos entre un rango de tiempo determinado (Bojacá Acosta, 2004; Palacio Bayona y Múnera Palacio, 2007; Grupo de investigación Diverser, 2009).

Venegas Bohórquez y Toro Arango (2012) afirman que un objetivo del estado del arte es:

> *Contribuir a la construcción de nuevos conocimientos, ya que permite hacer una radiografía de lo que existe y no existe con el fin de abonar el camino para nuevas investigaciones con temáticas poco o nunca abordado y generar reflexiones que faciliten trascender lo dicho sobre una temática específica. Es así como, realizar un estado del arte implica explicar, describir y/o comprender qué se ha investigado en todas las dimensiones posibles hasta ahora escritas por otros investigadores en relación con un tema de estudio predeterminado. (p. 26)*[8]

Figura 1. Objetivos Específicos del Estado del Arte. Elaboración propia. Fuente: Gómez Vargas, M., Galeano Higuita, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (julio-diciembre, 2015). El estado del arte: una metodología de investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 6(2), 423-442



Finalidades

En cuanto a las finalidades, se identifican cuatro niveles:

Figura 2. Finalidades del Estado del Arte. Elaboración propia. Fuente: Gómez Vargas, M., Galeano Higuita, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (julio-diciembre, 2015). El estado del arte: una metodología de investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 6(2), 423-442.



1. *Reconocer y obtener conocimiento;* el fin de una investigación es reconocer el cúmulo de conocimientos que se tiene, recoger las riquezas y también los vacíos, aportando de esta manera los contenidos (Londoño A. et al. 2008).

2. *Construir un saber. Aportar a la episteme;* delimitar el estado en el que se encuentra el desarrollo teórico dentro de la temática, para servir luego como base conceptual de otras investigaciones (Gómez Serna, Arango Granados, Hernández Restrepo y Marín Granados, 2010).

3. *Comprender un fenómeno;* la posibilidad de comprender los fenómenos abordados por la investigación. Obando Tobón y Cardona García (2010), Poveda Rodríguez (2010), Sánchez Valencia y Suárez Arango (2012), sugieren que el fin de un estado del arte es la construcción de un documento, instrumento o metodología que sirva como guía para mejorar la temática.

4. *Crear un marco conceptual o balance documental;* la fundamentación y construcción de marcos conceptuales, desde los cuales se amplía la comprensión del objeto o fenómeno estudiado vislumbrándolo desde distintos enfoques de una episteme (Quintero Sepúlveda y Vargas García, 2012). [9]

[9] *El Estado del Arte: Una Metodología de la Investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 682), 423-442.*

Objetivo general del estudio

Indagar y recopilar información acerca de lo que se ha estudiado y elaborado en materia del agua con el fin de construir conocimiento acerca del tema y así comprenderlo; generando a su vez reflexiones que trasciendan construyendo políticas públicas en favor de la gestión del recurso.

Objetivos específicos

- Establecer los estándares a nivel mundial en control y manejo del recurso hídrico, con la finalidad de conocer cuáles son los retos que podemos enfrentar a nivel local.
- Comprender los principios y procesos del ciclo hidrológico y su medio natural, así como el manejo del vital líquido desde los intereses, posibilidades, posiciones y acciones de diferentes usuarios y proveedores del agua.
- Reconocer la cartera de análisis y estudios del agua en diferentes niveles administrativos y su importancia para el desarrollo de estrategias específicas que permitan revalorar y replantear los lineamientos y reglas del presente.

Marco legal

El agua es un recurso indispensable para la vida cotidiana, por lo que se han establecido leyes para su cuidado y correcta distribución, de modo que todo individuo pueda tener acceso al agua potable tal y como lo establece el artículo 4º de la Constitución.
Hoy en día, el cumplimiento de las normas que rigen el cuidado del agua es un tema que aborda muchas problemáticas, ya que no toda la población goza de este derecho y sus posibilidades de obtener agua limpia son muy limitadas. Para ello es necesario contemplar y anteponer las diferentes normativas aplicables, sus funciones, sus órdenes jurídicos, niveles constitucionales y objetivos.

Por lo tanto, el marco legal que a continuación se presenta, se compone de las siguientes leyes:

- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.
- Ley del Agua del Estado de Chihuahua.

El agua es un recurso federal y como tal debe mantenerse, ya que su escasez o abundancia repercute en la cotidianidad de todos los mexicanos. Si las leyes no tienen las normas que faciliten una mayor calidad de vida para todos se alejan de su función primordial: la búsqueda del bien común. Las competencias que señala la Constitución en el ámbito federal, estatal y municipal tienen incidencia directa en la gestión del recurso, incluso las asignadas al estado y los municipios por la federación. Antes de entrar en materia conviene hablar del concepto de competencia utilizado en diferentes textos jurídicos, en relación con la legislación del agua.

Para ello es necesario contemplar y anteponer las diferentes normatividades aplicables, sus funciones, sus órdenes jurídicos, niveles constitucionales y objetivos.

Figura 3. Marco Legal - Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo. Elaboración Propia. Fuente: https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/438/49_06_marco_juridico.pdf?sequence=2

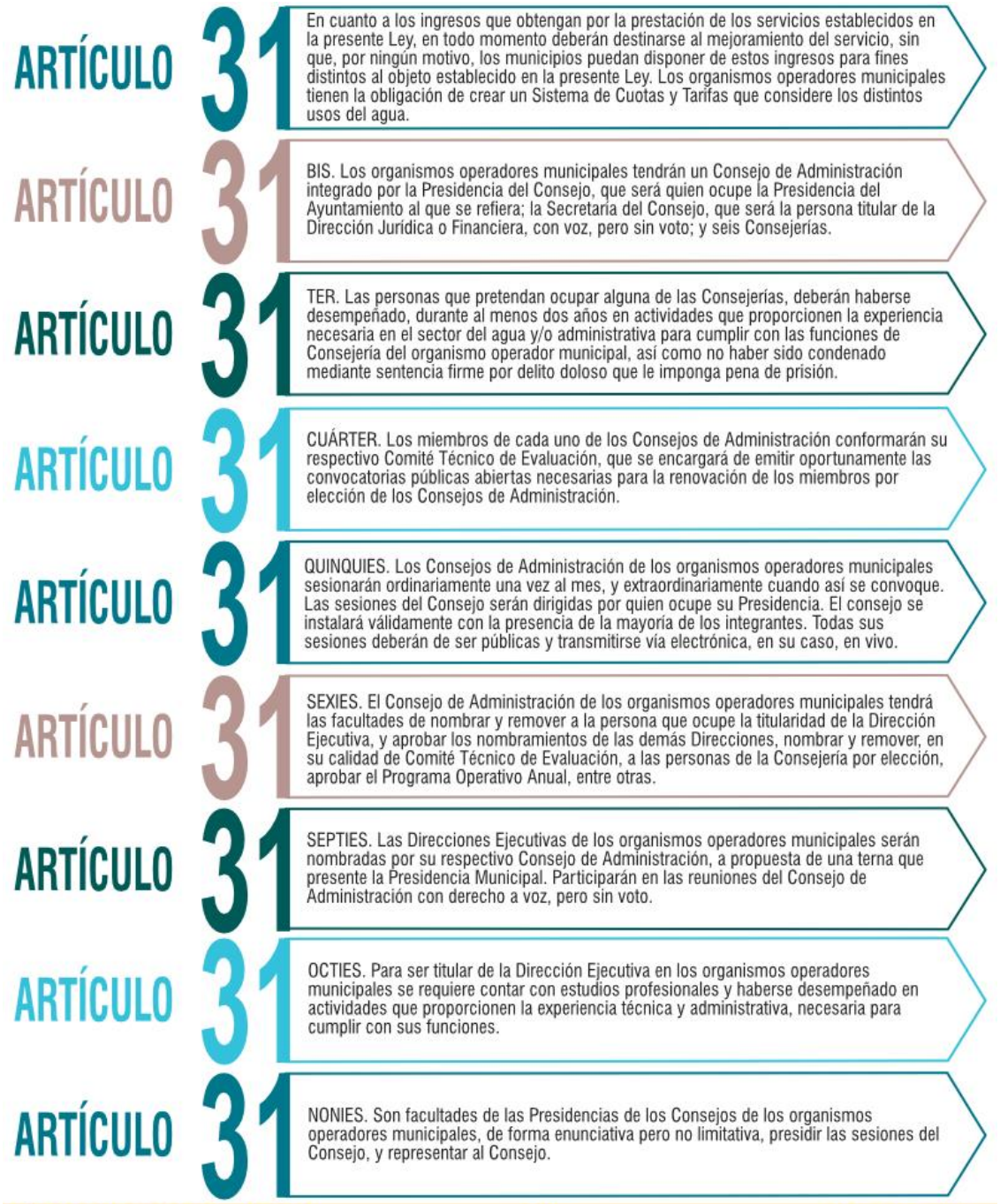
[10]



[10] *Marco Legal. Gutiérrez-Nájera, R. & Loeza-Corichi, A. (2001) "El marco jurídico del agua". En Renglones, revista del ITESO, núm.49*

Figura 4. Marco Legal - Ley del Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/895.pdf





Código del proyecto: CEE-1811
Figura 4. Marco Legal - Ley del Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/895.pdf

11

[11] *Marco Legal - Ley del Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/895.pdf*

La crisis, El agua y sus perspectivas a nivel global.

Actualidad

El agua es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía, producción de alimentos, ecosistemas saludables, y para la misma supervivencia de los seres humanos. Además, es el vínculo entre la sociedad y el medio ambiente. Así como también es un derecho, conforme la población mundial va creciendo, se necesitan más recursos hídricos para satisfacer las necesidades de toda ella. El agua y los sistemas de saneamiento no pueden estar separados, ya que ambos son indispensables para el desarrollo del ser humano. Son vitales para reducir enfermedades, mejorar la salud, la educación, y la productividad económica en las poblaciones (ONU, 2015)

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas ONU, en la actualidad hay suficiente agua dulce en el planeta, pero el reparto que se tiene de ella no es el adecuado, con esto para el año 2050 se espera que al menos un 25% de la población mundial viva en un país con escasez crónica y reiterada de agua dulce. Los países más pobres son los más afectados, con las sequias, ya que se recrudece el hambre y la desnutrición. Los problemas de escasez y la mala calidad del agua, junto con el saneamiento inadecuado es algo que repercute directamente con la seguridad alimentaria, los medios de subsistencia y la oportunidad de educación para las familias pobres del mundo (ONU, 2015).

Hoy por hoy se ha mejorado el acceso de agua apta para el consumo y el saneamiento en varios países en desarrollo del África Subsahariana, Asia Central, Asia Meridional, Asia Oriental y Asia Sudoriental, logrando

Figura 5. Escasez del Agua por País: 2040. Elaboración Propia. Fuente: https://actualidad.rt.com/actualidad/184331-paises-quedaran-agua-potable-2040

ESCASEZ DE AGUA POR PAIS: 2040

CATEGORÍA	PAÍS	TODOS LOS SECTORES
1	Baréin	5.00
1	Kuwait	5.00
1	Catar	5.00
1	San Marino	5.00
1	Singapur	5.00
1	Emiratos Árabes Unidos	5.00
1	Palestina	5.00
8	Israel	5.00
9	Arabia Saudita	4.99
10	Omán	4.97
11	Líbano	4.97
12	Kirguistán	4.93
13	Irán	4.91
14	Jordania	4.86
15	Libia	4.77
16	Yemen	4.74
17	Macedonia	4.70
18	Azerbaiyán	4.69
19	Marruecos	4.68
20	Kazajistán	4.66
21	Irak	4.66
22	Armenia	4.60
23	Pakistán	4.48
24	Chile	4.45
25	Siria	4.44
26	Turkmenistán	4.30
27	Turquía	4.27
28	Grecia	4.23
29	Uzbekistán	4.19
30	Argelia	4.17
31	Afganistán	4.12
32	España	4.07
33	Túnez	4.06

IMPLAN Instituto Municipal de Planeación CHIHUAHUA
Código del proyecto: CEE-1811
Figura 5. Escasez de Agua por País: 2040. Elaboración Propia. Fuente: https://actualidad.rt.com/actualidad/184331-paises-quedaran-agua-potable-2040

de esta manera que más del 90% de la población mundial tenga acceso a fuentes de agua potable.[12]
El 70% de la superficie de la Tierra es agua, pero la mayor parte es oceánica y solo el 3% es dulce, de la cual la mayoría son casquetes de hielo y glaciares, y solo 1% de esta agua es fácilmente accesible. En la actualidad se dispone de 9,000 m3 por persona mundialmente, pero se considera que para el año 2025 esto podría descender a 5,100 m3 por persona (ONU,2015).[13]

En efecto, la distribución del agua dulce no está equitativamente distribuida en el mundo, ni en la misma cantidad en las estaciones, varia de un año a otro, no se encuentra en todos los sitios que se necesita ni en la misma cantidad y contradictoriamente, en otros casos tenemos demasiada agua en el lugar equivocado y cuando no hace falta.

Según un comunicado del Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, México recibe alrededor de 1,449,471 millones de metros cúbicos al año de agua en forma de precipitación, de los cuales el 72.1% cae entre junio y septiembre, sobre todo en la región sur-sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco), donde se recibe 49.6% de la lluvia (CONAGUA, 2018).

Según CONAGUA, anualmente México recibe aproximadamente 1,449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación, de esta agua, se estima que el 72.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21.4% escurre por los ríos o arroyos, y el 6.4% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta los flujos de salida (exportaciones) y de entrada (importaciones) de agua con los países vecinos, el país anualmente cuenta con 451 585 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable (CONAGUA, 2018).[14]

EL documento de CONAGUA en su publicación de estadísticas del agua 2016, menciona la importancia de considerar la disponibilidad de agua teniendo en cuenta el incremento de la población y su concentración en zonas urbanas. El FCEA menciona que según estimaciones de Consejo Nacional de Población (CONAPO), entre 2012 y 2030 la población del país se incrementará en 20.4 millones de personas; y que además para 2030, aproximadamente 75 por ciento de la población estará en localidades urbanas. El incremento de la población ocasionará la disminución del agua renovable per cápita a nivel nacional (FCEA, 2015).[15]

[12] *Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/*
[13] *Objetivos de Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/*
[14] *Estadísticas del Agua en México. CONAGUA 2018. http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf*
[15] *Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C., (2015): Agua y Medio Ambiente: Un prontuario para la toma de Decisiones. FCEA*

Situación del agua en el mundo

En el mundo existen poblaciones que viven el llamado “estrés hídrico” el cual se caracteriza por el déficit de recursos hídricos. Estudios realizados por el grupo Aguas Terrestres, del Ministerio de la Ciencia, Tecnología y Medio ambiente en Cuba, se prevé que en 25 años dos de tres personas pasen por serias dificultades para proveer agua en cantidades necesarias.



Figura 6 Recursos Hídricos en el Mundo. Elaboración Propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx/sitio/

Todos esto tiene que ver con la contaminación del agua por medio de residuos industriales, así como con el crecimiento demográfico, y el crecimiento urbanístico el cual causa el deterioro de ríos, arroyos, lagos y lagunas.

Según el programa de Agua, Saneamiento e higiene de la Organización Mundial de la Salud OMS Y UNICEF, en todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro (OMS, 2017).

Según el FCEO, La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1,386 millones de km3, de estos el 97.5% es agua salada, el 2.5%, es decir 35 millones de km3, es agua dulce y de ésta casi el 70% no está disponible para consumo humano debido a que se encuentra en forma de glaciares, nieve o hielo (ONU, 2015).

El mismo documento menciona que del agua está disponible para consumo humano, técnicamente sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos, cuya renovación es producto de la infiltración. Gran parte de esta agua, teóricamente utilizable, se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo que dificulta o de cierta manera vuelve imposible su utilización efectiva. Se estima que solamente el 0.77% se encuentra como agua dulce accesible al ser humano (ONU, 2015).

Además, en cuanto a los usos del agua a nivel mundial, menciona que la proporción de extracción de agua es aproximadamente 69% agropecuaria, 19 % industrial y 12% municipal. Este cálculo se da a partir de la extracción total global para cada uso; y está influenciado por unos pocos países en los que su extracción de agua muy alta, en comparación con otros países. Así pues, se puede observar que el agua para uso agrícola es el sector con mayor extracción a nivel mundial (ONU, 2015). [16]

Ahora bien, si se habla del uso del agua en el sector industrial, a nivel mundial alrededor del 19% del agua extraída se emplea en la industria. Según la ONU, Entre los mayores consumidores del agua bajo este rubro, se encuentran las plantas petroleras, las industrias metálicas, papelera, maderera, procesamiento de alimentos y manufacturera. Se estima que la demanda global de agua para la industria manufacturera se incrementará 400% del 2000 al 2050, centrada en economías emergentes (ONU, 2015).[17]

Según la ONU, con información a marzo de 2019, el uso del agua ha aumentado en todo el mundo en aproximadamente un 1% por año desde la década de 1980, impulsado por una combinación de crecimiento de la población, desarrollo socioeconómico y cambios en los patrones de consumo. Menciona también, que se espera que la demanda mundial de agua continúe aumentando a una tasa similar hasta 2050, lo cual representa un aumento de 20 a 30% por encima del nivel actual de uso del agua, principalmente debido al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico (ONU, 2019).

En el mismo documento menciona que más de 2 mil millones de personas viven en países con un alto nivel de estrés hídrico, y cerca de 4 mil millones de personas experimentan una grave escasez de agua durante al menos un mes del año. Los niveles de estrés continuarán aumentando a medida que la demanda de agua crece y los efectos del cambio climático se intensifican.[18]

16 Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2015: Agua para un Mundo Sostenible https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231823
17 Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. Agua en el Planeta. https://agua.org.mx/en-el-planeta/
18 Informe Sobre el Desarrollo Mundial del Agua 2019. Organización de las Naciones Unidas. https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/

Retos y objetivos

Es de suma importancia estar consciente que, para enfrentar el reto de abastecer agua con la calidad y cantidad suficiente apta para los ciudadanos sin dañar la integridad de los ecosistemas, es necesario promover el manejo sustentable del agua desde una perspectiva de corresponsabilidad entre autoridades, instituciones y ciudadanos, es decir, entre todos los actores involucrados en una sociedad; todos con una parte importante que hacer y esto solo se llevará a cabo con una participación activa de todos, desde diversos aspectos orientados al manejo del agua.

Alcanzar un nivel de desarrollo urbano sostenible en el cual predomine la resiliencia, el cuidado y la sanidad de un recurso tan importante como lo es el Agua se encuentra presente en los objetivos de desarrollo sostenible como el Objetivo 6, donde se habla de garantizar la disponibilidad de agua y gestión sostenible y el saneamiento para todos.

El Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible, formulado por el Grupo de Trabajo Abierto de las Naciones Unidas, plantea una misión viable para los dos próximos decenios: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”. Se considera que tal objetivo puede alcanzarse mediante la aplicación de cuatro principios:

1) separar el agua potable de las aguas residuales;
2) facilitar el acceso al agua potable y tratarla para eliminar contaminantes químicos y biológicos; 3) proteger y recuperar los ecosistemas de agua dulce; y
4) salvaguardar el acceso al agua y el derecho al uso del agua.[19]

Un informe de la ONU, a manera de hacer notar la importancia del objetivo 6, menciona que el agua es la base de la vida, pero el agua limpia, potable y segura es el pilar de la civilización. El ODS 6 conlleva la promesa de una mejora drástica de la calidad y la esperanza de vida en algunas de las naciones más pobres del mundo. Si se declara que el acceso al agua limpia, potable y segura constituye un derecho humano básico, corresponde a todos la responsabilidad de proporcionar la orientación, la infraestructura y el apoyo necesarios para lograr alcanzar este objetivo. [20]

[21]En el documento “Los retos de la seguridad hídrica” se mencionan los siguientes retos:

[19] *ODS. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fuente: http://los17ods.org/los-17-objetivos-para-2030/agua/*

[20] *Crónica ONU. Objetivo 6-Hacer Frente al Reto: Posibilitar el acceso al agua limpia y Potable en Todo el Mundo. Fuente: https://unchronicle.un.org/es/article/objetivo-6-hacer-frente-al-reto-posibilitar-el-acceso-al-agua-limpia-y-potable-en-todo-el*

[21] *Scielo. Los Retos de la Seguridad Hídrica. Fuente. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000500011*



Figura 7. Los Retos de la Seguridad Hídrica. Elaboración Propia. Fuente. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000500011

Como se aprecia en la figura anterior, son varios los retos a los que se enfrenta la población mundial en materia de la gestión y cuidado del agua. Se estima que para el año 2050, la población mundial será de entre 9.3 y 10.6 millones de personas, según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, 2011). Dicho incremento se verá reflejado en la expansión urbana, trayendo consigo problemáticas en cuanto a la gestión del agua para poder brindar el servicio a todos los habitantes de una ciudad. Las necesidades de agua del orbe crecerán a un ritmo tan acelerado que, de no tomarse las medidas adecuadas, en el año 2030 el mundo podría experimentar un déficit de agua para todos los usos de un 40% de sus necesidades (WRG, 2009). En México, el déficit se estima en alrededor del 25% de la demanda proyectada (Conagua. 2010).

Sin embargo, el movimiento más significativo sería el control del crecimiento poblacional, así como sus dinámicas espaciales; refiriéndose a todo aquello relacionado con el ordenamiento territorial como usos de suelo, densidades, urbanización y contención del territorio.

El Dr. Martínez menciona en el documento en cuestión, que es necesario lograr una buena gobernanza del agua es indispensable para resolver las problemáticas que presentará la escasez del vital líquido. En resumen, en México hace falta una verdadera reforma del agua, orientada a lograr la seguridad hídrica en todas sus cuencas, con especial atención a los retos del medio urbano. se requiere de la innovación tanto tecnológica como de

metodologías de gestión del agua, creación de capacidades, organización social, y desarrollo de instituciones y marcos legales adecuados (MARTÍNEZ, 2013).[22]

Referencias Mundiales

Debido a la escasez del recurso hídrico a nivel mundial, se ha convertido en una prioridad para la mayoría de los países la generación de estrategias que propicien la disponibilidad para todos los habitantes, así como fomentar el ahorro del agua y su cuidado.



Figura 8. Recursos Hídricos en el Mundo. Elaboración Propia. Fuente: Fuente: http://www.aguas.org.mx y https://www.who.int/es

[22] Scielo. *Los Retos de la Seguridad Hídrica. Fuente. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000500011*

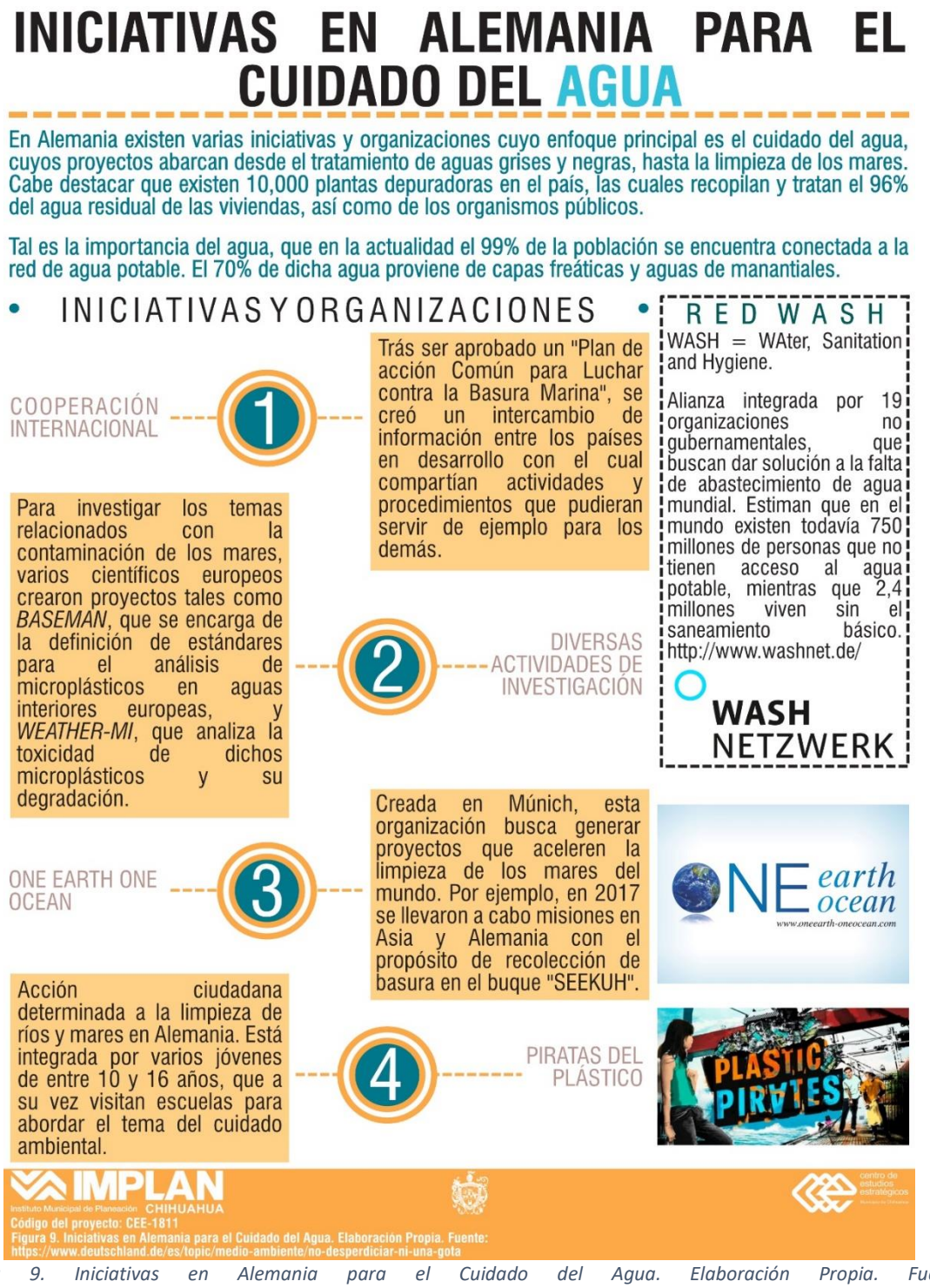


Figura 9. Iniciativas en Alemania para el Cuidado del Agua. Elaboración Propia. Fuente: https://www.deutschland.de/es/topic/medio-ambiente/no-desperdiciar-ni-una-gota

Buenas Practicas

En los últimos años se han desarrollado diversos proyectos que van desde la construcción de grandes plantas potabilizadoras, hasta paneles capaces de generar agua a través del aire y entre otros proyectos que se describirán a continuación.

PROYECTO O PROGRAMA: Parque Hídrico La Quebradora
COORDINADOR: Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) de la UNAM
UBICACIÓN: Iztapalapa, Ciudad de México, México.
IMPACTO: Estatal.

DESCRIPCIÓN

El "Parque Hídrico La Quebradora"

Ubicado en la colonia Citlali, en Iztapalapa, es un proyecto innovador cuyo objetivo es la generación de una zona recreativa y de convivencia, que además de ello tenga como funciones principales la captación pluvial y el tratamiento de aguas negras.

Este proyecto busca mitigar inundaciones, infiltrar agua al acuífero de la cuenca de México y captar agua pluvial para abastecimiento de la población. Además de que al interior de su desarrollo se dota de espacios públicos y se promueve la movilidad no motorizada.

Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas negras, para el cual se ha implementado una red de tuberías que pasan por debajo de todo el complejo uniendo cada una de las diversas plantas de procedimientos para su tratado. A su vez, se plantea la recolección de aguas residuales del drenaje para ser tratada, lo cual generaría la suficiente agua para abastecer las necesidades del parque, e incluso se obtendrían por día hasta cuatro pipas extra.



IMAGEN 1. Parque Hídrico "La Quebrada". Fuente: https://obrasweb.mx/construccion/2018/01/29/la-construccion-del-parque-hidrico-en-iztapalapa-va-a-60

.

Se puede observar el recorrido de las aguas pluviales y su convergencia en el Parque Hídrico "La Quebrada", así como el sistema de tratamiento de aguas negras.



IMAGEN 2. Parque Hídrico "La Quebrada". Fuente: http://inmobiliare.com/la-quebradora-parque-hidrico-que-reducira-inundaciones-en-iztapalapa/*a-60*

PROYECTO O PROGRAMA: Plantas Desalinizadoras
COORDINADOR: Gobierno de Israel
COBERTURA: Israel y países aledaños
UBICACIÓN: Israel
IMPACTO: Internacional

DESCRIPCIÓN

"Plantas desalinizadoras en Israel"

Son 5 las plantas desalinizadoras que se han desarrollado en Israel para combatir las condiciones de escasez hídrica en las que había vivido durante un largo periodo.

El proyecto tiene tal impacto que ha logrado abastecer de agua potable al 100% de la población, e incluso, la cantidad de agua que poseen sobrepasa las necesidades del país, por lo que han optado por suministrar de agua a algunos países como Egipto, cuya escasez de agua es sumamente alarmante.

Su funcionamiento consiste básicamente en la separación a presión al llevar agua de un punto a otro (*ósmosis inversa*). Este proceso genera miles de litros de agua potable en una hora, lo cual genera el abastecimiento completo de la población.

Sin embargo, cabe destacar la cultura acerca del cuidado del agua que los israelitas aprenden desde una edad temprana, lo que genera una sociedad consciente sobre este tema y gracias a ello es factible la creación de proyectos con una magnitud como este.



Imagen 3. Planta Sorek, una de las 5 plantas desalinizadoras de Israel. Fuente: https://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/negocios/2017/06/13/israel-sin-sed-nace-el-nuevo-milagro-del-agua



Imagen 4. Fotografía mostrando las membranas semipermeables que retienen el 99.5% de las sales disueltas en el agua marina. Fuente: https://www.bbc.com/mundo/noticias-39332148

PROYECTO O PROGRAMA: Sistema Rojison
UBICACIÓN: Tokio, Japón.
IMPACTO: Estatal.

DESCRIPCIÓN

“Sistema Rojison”

Sistema aplicado por los residentes locales de la capital de Tokio, que los ayuda a aprovechar el agua pluvial para sus actividades cotidianas.

Básicamente, el proceso consiste en la captación pluvial como método alternativo para el cuidado del agua. Funciona de modo que la lluvia recogida por los tejados de las casas es utilizada para riego de jardines, recolección para casos de emergencias y para la extinción de incendios. Dicha agua, se almacena en un pozo subterráneo y posteriormente puede ser extraída por medio de una bomba manual.

En la ciudad, en promedio son 750 los edificios públicos que han optado por la utilización de este sistema o similares. Asimismo, ha sido implementado en la mayoría de las viviendas, lo cual es un gran ejemplo acerca de lo que la acción ciudadana es capaz de lograr si existe una correcta administración y una mentalidad objetiva en cuanto a la mitigación de las problemáticas que actualmente presenta el abastecimiento de agua potable.

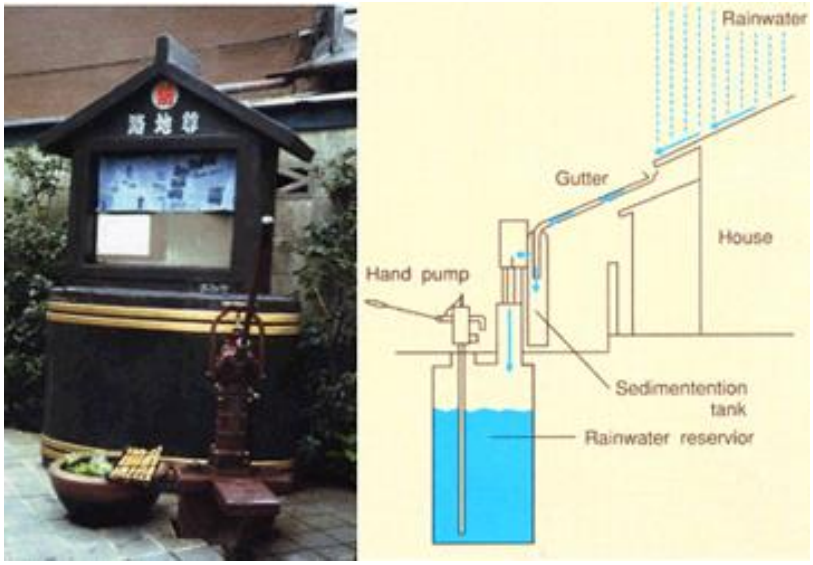


Imagen 5. Captación de agua pluvial en Tokio, Japón. Fuente: https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/13284/1_TESIS_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PROYECTO O PROGRAMA: Jardín Etnobotánico del Centro Cultural Santo Domingo
UBICACIÓN: Oaxaca, México.
IMPACTO: Estatal.

DESCRIPCIÓN

Jardín Etnobotánico, parte del "Centro Cultural Santo Domingo"

Este jardín de 2.3 hectáreas, se encuentra en el exconvento de Santo Domingo, espacio anteriormente ocupado por un huerto, y su implementación de un sistema de captación pluvial lo convirtió en un ícono y claro ejemplo de la funcionalidad y la estética.

El jardín alberga alrededor de 1,000 especies diferentes de plantas y árboles, todos endémicos de la región, y para su riego se implementó una red de canales que recorren todo el complejo, y desembocan en una cisterna con capacidad de 1.3 millones de litros.

Para evitar que el agua entre en proceso de pudrición, se implementó un sistema de recirculación que permite su oxigenación. Este sistema, junto con los canales de conducción y riego, generan un ambiente más agradable en el jardín. El uso de propuestas de generación de agua tratada, para abastecer las necesidades hídricas de la vegetación del parque, no permite que se reste agua al suministro de la ciudad.



Imagen 6. Mapa de Oaxaca en el que se aprecia el espacio del Jardín Etnobotánico. Fuente: https://www.oaxaca-mio.com/atrac_turisticos/jardinetnobotanico.htm



Imagen 7. Patio del Huaje en el Centro Cultural Santo Domingo. Fuente: https://www.ngenespanol.com/travel/jardin-etnobotanico-oaxaca/

PROYECTO O PROGRAMA: Casa ecológica urbana
COORDINADOR: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
IMPACTO: Nacional

DESCRIPCIÓN

Casa ecológica

Equipada con características diseñadas para la preservación de los recursos naturales, esta casa plantea la disminución de gastos hídricos.

Como funciones principales del uso inteligente de agua, tiene los siguientes equipamientos:

- Captación pluvial. - Cuenta con un sistema de captación, conducción y almacenamiento de agua de lluvia. Se deposita en dos cisternas: una de 20 m^3 y otra de 10 m^3. Para posibilitar su consumo, posee un sistema de desinfección solar, capaz de eliminar el 99.99% de las bacterias.
- Aguas residuales. - Para la reutilización de aguas grises y negras, se instaló un sistema de tratamiento integrado por un tanque séptico, una trampa de grasas, un filtro anaerobio de flujo ascendente y un humedal de flujo subsuperficial.
- Huerto. - Tiene un huerto familiar, el cual se riega gracias a las aguas tratadas que la misma casa es capaz de generar, y se desplazan a través de un sistema de riego compuesto por un tanque de descargas de fondo; este tipo de sistemas, al momento de llenarse tienen la función de abrir una válvula automáticamente, liberando el agua y regando el huerto.
- Baño seco. - No utiliza agua. Tiene un sistema de división de residuos líquidos y sólidos: los residuos líquidos se trasladan a un pozo de absorción, mientras que los sólidos son transportados a unas cámaras de almacenamiento que los convierte en composta. El sistema se integra por dos cámaras de almacenamiento que se alternan de modo que mientras una se esté utilizando, la otra permanece en reposo permitiendo a la materia sólida entrar en estado de descomposición.
- Sistema de bombeo. - Cuenta con dos: uno de ellos funciona con energía solar, el cual es utilizado para el llenado del tinaco de la casa; el otro funciona de manera mecánica a través de una bicicleta (bici bomba) y sirve para llevar el agua al tanque de descargas de fondo.
- Azotea verde. - Integrada por una geomembrana, geotextil, filtros de tezontle y arena, sustrato y pasto, esta azotea no solo sirve para la captación de agua pluvial, sino que además ayuda a reducir los efectos de inundaciones por lluvia en las zonas urbanas.



Imagen 8. Casa Ecológica elaborada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Fuente: https://www.imta.gob.mx/casa-ecologica-urbana

PROYECTO O PROGRAMA: Torre Warka
COORDINADOR: Arq. Arturo Vittori
UBICACIÓN: Etiopía
IMPACTO: Internacional

DESCRIPCIÓN

La "Torre Warka"

Sin requerimientos eléctricos, y como respuesta ante las necesidades hídricas de los habitantes más pobres de la región, esta torre es capaz de generar agua potable a través del aire. Es un proyecto diseñado con el propósito de recoger la neblina que se aprecia en las mañanas para convertirla en agua, favoreciendo a las familias de escasos recursos en la región, y posteriormente se expandió su implementación a lugares como Haití y Togo.

Utiliza el proceso de condensación; en su interior cuenta con un tejido perforado que se encarga de atrapar la neblina y transformarla en agua, generando hasta 100 litros por día. Su fabricación es sumamente simple, ya que tiene una forma simétrica de casi 10 metros de altura, elaborada a base de bambú. Puede ser armada solamente por 4 personas, y puede levantarse sin necesidad de andamios.

Su instalación, desafortunadamente, solo es factible en lugares cuya humedad en el ambiente sea elevada y la niebla se presente la mayor parte del año. Sin embargo, es un gran avance que podría presentar mejoras en un futuro, así como dar la pauta a nuevas invenciones que utilicen un sistema similar.



Imagen 9. *Torre Warka, elaborada a partir de bambú; se puede apreciar la simplicidad de su diseño, lo cual favorece su fabricación y permite su expansión. En la imagen inferior derecha, se observa un recipiente con el agua que la Torre ha suministrado a partir del aire. Fuente: https://www.archdaily.mx/mx/02-351457/proyecto-warka-torres-de-bambu-que-recogen-agua-potable-desde-el-aire*

PROYECTO O PROGRAMA: Source Hydropanel
COORDINADOR: Zero Mass Water
UBICACIÓN: Arizona
IMPACTO: Nacional

DESCRIPCIÓN

Panel solar "Source"

Sin necesidad de conectarse a la red eléctrica del hogar, este proyecto tiene la capacidad de generar agua a través del aire, con gran ventaja de instalarse en cualquier tipo de clima.

Los hidropaneles surgieron como un proyecto propuesto por la Universidad del Estado de Arizona, y posteriormente fue comercializado por Source, y actualmente se encuentra en el mercado estadounidense con un precio de 2,900 dólares.

Su función radica en la recolección de vapor de aire para convertirlo en agua para el consumo humano; dependiendo del lugar donde se implante, así como la estación del año, estos paneles son capaces de generar hasta 10 litros por día, los cuales se van almacenando en una reserva de hasta 30 litros en la cual el agua se mineraliza.

Su vida útil oscila entre los 10 años, durante los cuales no hace falta una inversión muy elevada para su mantenimiento; solamente debe hacerse un cambio de filtro cada año, así como sustituir el cartucho de minerales cada cinco años.



Imagen 10. Hydropanel Source. Fuente: https://ecoinventos.com/source-panel-solar/

Los recursos Hídricos en Chihuahua, ¿En dónde estamos?

Origen del agua en Chihuahua

Histórico (Fundación de Chih. Entre el Sacramento y Chuvíscar).



No es ninguna novedad reconocer que los asentamientos humanos suelen conformarse cerca o al interior de sectores ricos en recursos naturales, siendo el más primordial de ellos el agua dulce. Es así como, en el año de 1709, más precisamente el 12 de octubre, en medio de los ríos Sacramento y Chuvíscar, don Antonio Deza y Ulloa quien fuere gobernador de la nueva Vizcaya firmo el acta de fundación del Real de Minas de San Francisco de Cuellar, en honor del Virrey de la Nueva España, Marqués de Cuellar y de la orden de San Francisco de Asís. Que a través del tiempo llegara a ser la actual ciudad de Chihuahua. (IMPLAN, junio 2013)

En el archivo histórico de la ciudad de Chihuahua se localizan diferentes evidencias del proceso que la naciente ciudad mostraba con respecto al tema del agua. A mediados del siglo XVIII hubo propuestas paras las obras públicas en la ciudad, entre ellas se encuentra la construcción del Acueducto, el cual inició su obra en 1751 y su proyecto se prolongó por casi 100 años para que se concluyeran los 5Km planteados para el mismos, incluyendo los pozos localizados en la plaza Constitución, pila de San Felipe, la pila de Pérez cerca de la actual iglesia de Santa Rita y la pila principal localizada en lo que actualmente es la colonia cuarteles. Fue así, por medio de los pozos y de las acequias subterráneas que la población pudo disponer de agua para sus distintos usos domésticos y sus actividades laborales. (IMPLAN, junio 2013)

La primera mención sobre la necesidad de dotar de agua a la ciudad, mediante una "cañería" o acueducto data de 1747, cuando por instrucción del entonces Gobernador Don Manuel de Uranga, se propuso que, de un donativo de 5 partes de cada mil marcos de plata, que proveían los herreros, se destinasen a la construcción de un hospital o de llevar el agua a la ciudad. Debido a su origen minero, la contaminación del agua fue un problema constante, lo que privilegió la construcción del Acueducto sobre la del hospital. (IMPLAN, junio 2013)[23]

[23] Programa Maestro de Recuperación del Acueducto. IMPLAN Chihuahua 2013.

Medio Natural

Cuencas y Subcuencas Hidrológicas (Hidrografía, presas, etc.)

Existen diversos factores que determinan el clima en cualquier parte, considerando la ubicación geográfica, y sus accidentes geográficos como primordiales a la hora de comprender el desarrollo ambiental de cualquier zona.

Haciendo referencia al municipio de Chihuahua, encontramos primeramente que se ubica en el centro del Estado, en las coordenadas geográficas extremas 28° 05' y 29° 48'N y los meridianos 105° 41' y 106° 38' O, con una altura promedio sobre el nivel del mar de 1,440 metros. El municipio además tiene una amplia variedad de relieves predominando las planicies, flanqueado por sistemas orográficos paralelos que van de norte a sur, con grandes serranías en Huerachi hasta La Parrita y Ojo Laguna, sistemas que le confieren una superficie total de 8,384 km2 con altitudes de hasta 2,300 msnm en los cerros Grande y El Coronel. (H. Ayuntamiento de Chihuahua. Enero 2015)[24]

Su ubicación geográfica le conforma como un sector semiseco con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, su temperatura media anual recae en los 18.4°C con una media máxima de 26.8°C y una media mínima de 18.5°C. (Fuente)

La ciudad de Chihuahua pertenece a la cuenca del río Conchos, la cual cubre alrededor del 30% del estado. Su cauce nace desde las montañas de la sierra Tarahumara y desemboca en el río Bravo, y en su sentido hidrográfico Chihuahua se localiza en una región con pocos cuerpos de agua, de los cuales destacan tres:

1. Presa Chuvíscar (azolvada)
2. Presa rejón (la cual desde 2011 se vio intervenida para conformar el "Parque presa Rejón", considerada primera etapa del parque metropolitano de las 3 presas).
3. Presa chihuahua Presa asentada sobre el río Chuvíscar, tiene una capacidad total de almacenamiento de 32 millones de metros cúbicos.
4. Existe una cuarta presa, llamada "San Marcos" la cual se encuentra fuera del centro de población. (IMPLAN, 2009)[25]

Sus corrientes de agua más sobresalientes son los ríos Chuvíscar y sacramentos, los cuales se han visto altamente afectados por cuestiones de deforestación y urbanización. Además de ellos se encuentran 22 arroyos los cuales son: Arroyo Los Arcos, Arroyo Nogales Norte, Arroyo El Picacho, Arroyo Magallanes, Arroyo El Mimbre, Arroyo El Saucito, Arroyo Galera Norte, Arroyo Galera Sur, Arroyo La Cantera, Arroyo Plaza de Toros, Arroyo Malvinas (Acueducto), Arroyo El Barro, Arroyo La Canoa, Arroyo El Chamizal, Arroyo La Manteca, Arroyo San Rafael, Arroyo San
Jorge, Arroyo El Mármol, Arroyo Villa Juárez, Arroyo Concordia, Arroyo Tabalaopa, Arroyo Nogales Sur. (IMPLAN, 2009)[26]

[24] Plan de acción climática municipal Chihuahua. H. Ayuntamiento de Chihuahua 2015.
[25] Plan Director Urbano Visión 2040. IMPLAN 2009.
[26] Plan Director Urbano Visión 2040. IMPLAN 2009.

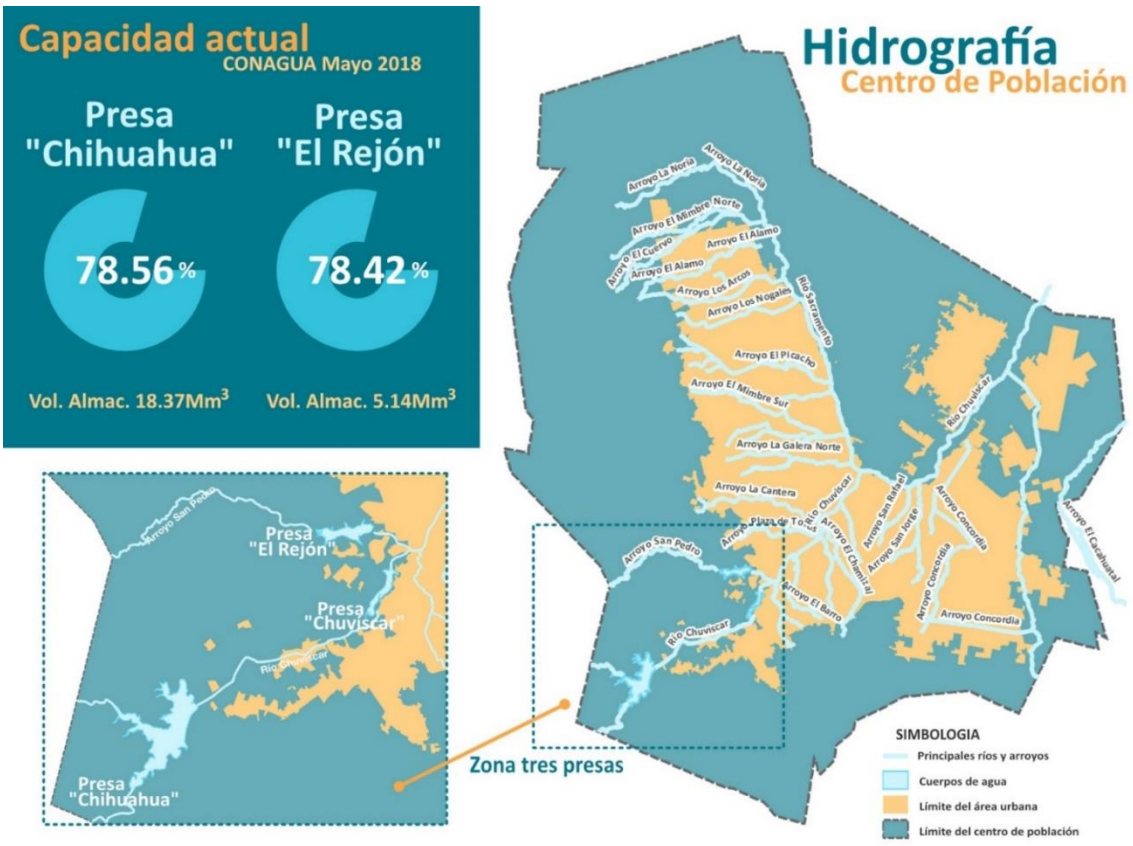


Imagen 11. Capacidad de las Cuencas. Fuente: CONAGUA 2018
[27]

Aguas Subterráneas

En lo que se refiere a aguas subterráneas, nuestro país se encuentra dividido en 653 acuíferos. En el caso de la ciudad de Chihuahua, encontramos que cubre aproximadamente el 99% de su demanda por medio de aguas subterráneas, las cuales son extraídas de 6 acuíferos aledaños:

1. (807) Acuífero el Sauz – Encinillas
2. (815) Acuífero Laguna del Diablo
3. (824) Acuífero Laguna de Hormigas
4. (830) Acuífero Chihuahua – Sacramento
5. (835) Acuífero Tabalaopa – Aldama
6. (836) Acuífero Aldama – San Diego

De ellos, Chihuahua – Sacramento, Tabalaopa – Aldama y Aldama – San Diego, se ubican al interior de la ciudad de Chihuahua. (IMPLAN, 2009)[28]

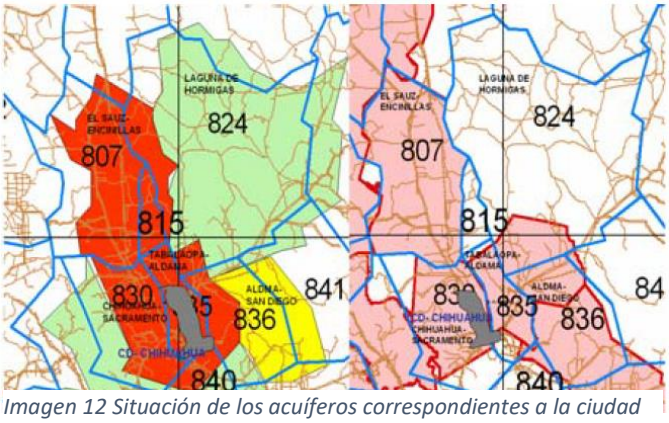


Imagen 12 Situación de los acuíferos correspondientes a la ciudad de Chihuahua CONAGUA / 2007

[27] Capacidad de las Cuencas. Fuente: Conagua 2018
[28] Plan Director Urbano Visión 2040. IMPLAN 2009.

Precipitación Pluvial

La precipitación promedio del municipio de Chihuahua corresponde a 300mm. De acuerdo con lo establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), los valores normales corresponden a los promedios calculados para un periodo uniforme y relativamente largo, el cual debe de tener como mínimo 30 años de recabar información, lo cual se considera como un periodo climatológico mínimo representativo. Además, dicho periodo deberá iniciar el 1° de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.
Como ya lo mencionamos en el esquema de histórico, las lluvias locales, frecuentemente son de carácter torrencial, provocando siniestros e inundaciones debido a diversas cuestiones como lo son: deficiencias del drenaje pluvial, bajo control en zonas de alto riesgo, y carencia de cultura en medidas precautorias por lluvias.

Otra de las cuestiones más importantes relacionadas con el tema de la precipitación pluvial, recae en el aprovechamiento de los escurrimientos pluviales, sin embargo, las estrategias aplicables en el tema no han logrado establecerse en su totalidad. El agua pluvial no cuenta con infraestructura para su buen manejo, captación e infiltración. Del agua de lluvia, solo el 3% se retiene en presas, el 11% se infiltra de manera natural y el resto escurre fuera de la ciudad o se evapora. Es necesario diseñar estrategias de captación, infiltración, control y aprovechamiento del agua pluvial a través de vasos reguladores aguas arriba y el establecimiento de zonas de inundación controlada, estructuras de tratamiento y pozos de absorción con el propósito de provocar la infiltración como medio de recarga de acuíferos y como estrategia de reducción de riesgos en la ciudad (IMPLAN, 2016).

Recurso Renovable

A pesar de ser el líquido más abundante en nuestro planeta, representa el recurso renovable de mayor importancia, debido a que ella permite el desarrollo de infinidad de actividades diarias, cotidianas y no cotidianas para el hombre y demás seres vivos.

Acorde al artículo ¿Qué es el agua renovable? De iagua encontramos que al referirse a un recurso natural renovable nos referimos a aquellos recursos que pueden regenerarse venciendo la cantidad explotada (iagua, 2017).

- Se le denomina agua renovable a la cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente en un país sin alterar el ecosistema y que se renueva por medio de la lluvia (iagua, 2017).

- La mayor parte del agua de lluvia en México se evapora y sólo una mínima cantidad recarga los mantos acuíferos (iagua, 2017).[29]

[29] ¿Qué es el agua renovable? Iagua.es 2017

A nivel local como ya es sabido los volúmenes de agua subterránea van en disminución debido a las altas demandas y poco aprovechamiento del recurso. Debido a ello es que se exploró por parte de la Dirección de Desarrollo Rural del Municipio de Chihuahua la posibilidad de generar posibles alternativas de mitigación.

Aunque conceptualmente el tema de manejo de la recarga de acuíferos es muy atractivo e interesante desde un punto de vista técnico, científico y de investigación, en la práctica no resulta sencillo de instrumentar, ya que requiere de estudios previos que toman tiempo y recursos económicos para llevarlos a cabo y la construcción de obras toma a su vez tiempo y más recursos económicos. Por lo general los tomadores de decisiones en los niveles federal, estatal y municipal deben decidir entre hacer inversiones en proyectos que ofrecen una solución a su juicio inmediata, u otras medidas de prevención que pueden llegar a ofrecer resultados en el largo o mediano plazos (IMTA, 2017).[30]

"Con la finalidad de tomar medidas que tiendan a reestablecer el equilibrio de las fuentes de abastecimiento de agua a la ciudad de Chihuahua, se concluye que la recarga artificial de acuíferos es una de las medidas que se pueden instrumentar para revertir el desbalance; con lo que se espera tener condiciones de aprovechamiento sustentable del líquido".

Con fundamento en el análisis anteriormente mencionado se muestra el siguiente desglose de conclusiones y recomendaciones para el aprovechamiento del recurso:

- Se identificaron de forma inicial 22 sitios en 8 cuencas hidrológicas del acuífero **El Sauz-Encinillas** con condiciones favorables para la infiltración profunda de agua. De los cuales, 6 resultaron factibles, 2 fueron descartados y en los 14 restantes no fue posible obtener permisos para ingresar al lugar y realizar la valoración de campo correspondiente (quedan como áreas de oportunidad para revisar su factibilidad en el futuro). (Gobierno Municipal Chihuahua, SASS, 2017)
- En el acuífero Chihuahua – Sacramento se identificaron de forma inicial 38 sitios con condiciones favorables, de los cuales 27 resultaron factibles, 4 se descartaron y en los 7 restantes no fue posible realizar las valoraciones correspondientes. (Gobierno Municipal Chihuahua, SASS, 2017)
- Se determinan presas filtrantes como obras complementarias, las cuales son presas de menores dimensiones que se emplazan con la finalidad de favorecer la retención de agua, retardando a su vez el escurrimiento superficial, favoreciendo la infiltración en el sitio. (Gobierno Municipal Chihuahua, SASS, 2017)[31]

[30] *Manejo de la recarga de acuíferos: un enfoque hacia Latinoamérica. IMTA 2017.*
[31] *Estudio técnico de las cuencas hidrológicas, el Sauz-Encinillas y Sacramento. Municipio de Chihuahua y SASS 2017.*

El derecho humano al agua potable y al saneamiento.

A la hora de hablar de los derechos humanos, se observa que también se encuentran aquellos que son necesarios para garantizar la integridad y el desarrollo de las personas, a su vez se encuentran los que no solo cubren su propio interés, sino que además son necesarios para cumplir otros más, como el derecho humano al agua. Todos sabemos que sin el vital líquido sería imposible concebir la existencia humana.

"El derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico". [32]



Ilustración 10. El Derecho Humano al Agua. Elaboración propia. Fuente: Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNWDPAC)https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml

[32] *Observación general Nº 15: El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales) https://www.escr-net.org/es/recursos/observacion-general-no-15-derecho-al-agua-articulos-11-y-12-del-pacto-internacional*

En **julio de 2010**, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce el derecho humano al agua y saneamiento a través de la resolución 64/292, en la que se reafirma que un agua potable y limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. De esta manera, la resolución insta a todos los Estados y a las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros para ayudar a los países a suministrar de servicios de agua potable y saneamiento seguros, limpios, accesibles y asequibles para todos. [33]

Luego en **abril de 2011** a través de esta resolución, el Consejo de Derechos humanos decidió "prorrogar el mandato de la actual titular de mandato como Relatora Especial sobre el derecho humano al agua potable y el saneamiento por un período de tres años" y "Alienta al/a la Relator/a Especial a que, en el desempeño de su mandato… Promueva la plena realización del derecho humano al agua potable y el saneamiento, entre otros medios, siguiendo prestando especial atención a las soluciones prácticas en relación con el ejercicio de dicho derecho, particularmente en el contexto de las misiones a los países, y siguiendo estos criterios:

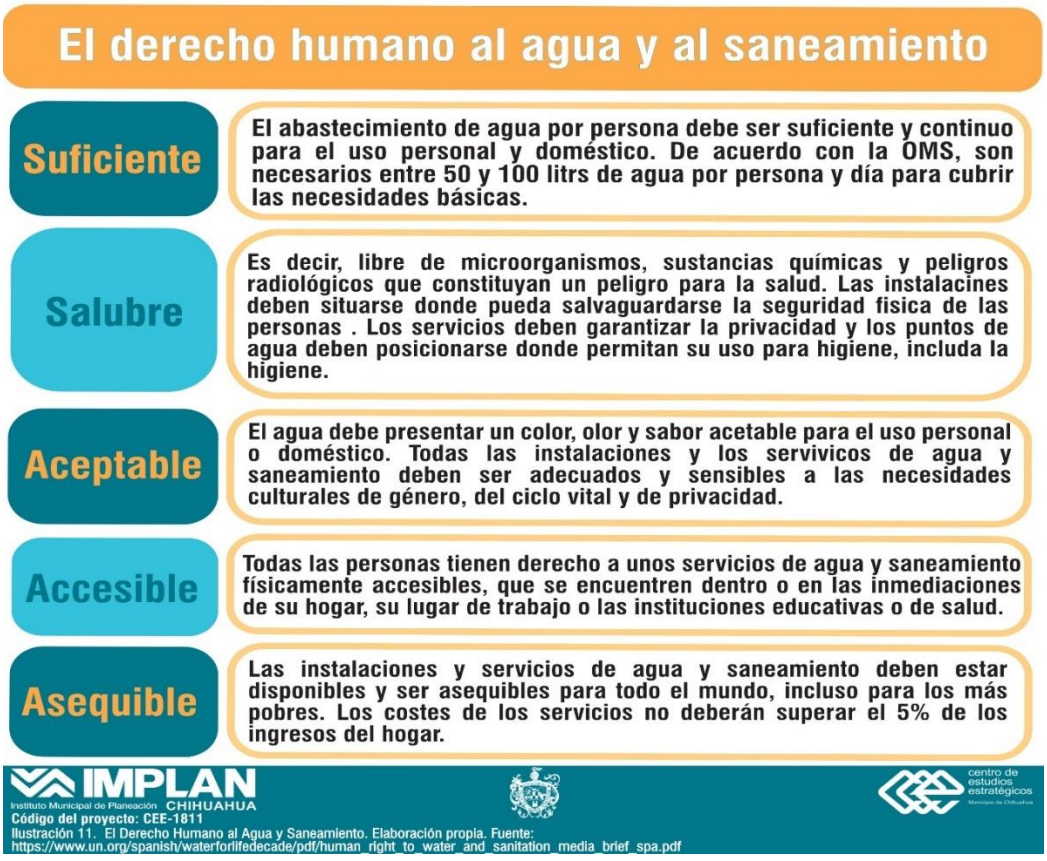


Figura 11. El Derecho Humano al Agua y Saneamiento – Hitos. ONU. Fuente: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf

[33] El Derecho Humano al Agua y Saneamiento – Hitos. ONU. Fuente: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf

Es de suma importancia hablar sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible; el 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos para asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible, esta agenda (Agenda 2030) establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas diseñadas para ser universalmente pertinentes y aplicables a todos los países. [34] Los ODS exigen un enfoque integrado con respecto a las dimensiones sociales, económicas y medioambientales. Así es que como en el Objetivo 6, con el mismo enfoque integrado, incluye una serie de metas que abordan todos los aspectos del ciclo del agua y el saneamiento.



Las metas del Objetivo 6 referidas al agua y el saneamiento son altas pero coherentes con la aspiración general de la Agenda 2030. Así como como se está consciente de la importancia del agua para desarrollar cada actividad que realiza el ser humano, es por lo que se considera que las metas relativas al agua y el saneamiento son cruciales para la consecución del resto de los ODS. La meta 6.1 está relacionada con el agua potable.



Existen 6 metas específicas en este objetivo por lo que según la agenda para lograrlo se deberá:



6.a Para 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, incluidos el acopio y almacenamiento de agua, la desalinización, el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, el tratamiento de aguas residuales y las tecnologías de reciclaje y reutilización.

6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.[35]

¿Por qué es tan importante esta meta? Según un artículo de los ODS sobre este objetivo, miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a los servicios más elementales, sabiendo que El acceso a agua, saneamiento e

[34] *Asamblea General de las Naciones Unidas, "Resolución adoptada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015: 70/1. "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", A/RES/70/1, 21 de octubre de 2015.*

[35] *Los 17 ODS. Fuente: http://los17ods.org/los-17-objetivos-para-2030/agua/*

higiene es un derecho humano, y, sin embargo, en todo el mundo aproximadamente 1.800 millones de personas que utilizan una fuente de agua potable que está contaminada por restos fecales. Además, alrededor de unos 2.400 millones de personas carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes y letrinas. Por otro lado, en cuanto a escasez de agua, menciona que ésta afecta a más del 40% de la población mundial y este porcentaje podría aumentar. Más del 80% de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierte en los ríos o en el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación.[36]

Lo que el mismo artículo propone para cumplir el objetivo 6, es exigir a los gobiernos para que rinda cuentas sobre el recurso en cuestión, además de invertir en investigación y desarrollo de los recursos hídricos; también se considera necesario concienciar acerca de esto y lograr esa sostenibilidad integra de los sistemas humanos y ecológicos.

Calidad del Agua

"La calidad de cualquier masa de agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como de la acción humana" (ONU. 2014).[37]

La calidad del agua se determina mediante la caracterización física y química de diversas muestras y su comparación con normas y estándares de calidad nacionales e internacionales. De esta forma se puede identificar si el agua es idónea para los requerimientos de calidad asociados a un uso determinado, como por ejemplo el consumo humano o el ambiente, y en su caso, los eventuales procesos de depuración requeridos para la remoción de elementos indeseables o riesgosos (ONU 2016). [38]

Como se mencionó anteriormente, el objetivo 6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es el que corresponde a seis metas técnicas relativas al agua potable, el saneamiento y la higiene, la protección de los ecosistemas que se relacionan con el agua, la gestión de los recursos hídricos, aguas residuales, la utilización eficiente del recurso y claro está, la calidad de este; y específicamente, la meta 6.3 es la referente al tema de las calidad del agua, meta que establece lo siguiente:

"6.3 Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial."[39]

[36] *ODS. Agua Limpia y Saneamiento: Porqué es importante. Fuente: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/6_Spanish_Why_it_Matters.pdf*
[37] *ONU 2014. Calidad del Agua. Fuente: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml*
[38] *Estadísticas del agua en México 2018, CONAGUA.*
[39] *ODS. Los 17 Objetivos para 2030. Fuente: http://los17ods.org/los-17-objetivos-para-2030/agua/*

Todos los ODS tiene relación con el agua potable y con el saneamiento. Contar con estos servicios esenciales es un pre-requisito necesario para alcanzar todas las metas. Sin olvidar que el acceso a los mismos constituye derechos humanos.[40]



Figura 12. Saneamiento: medición y cumplimiento de los ODS6. V Conferencia Latinoamericana de Saneamiento. Fuente: https://latinosan2019cr.com/saneamiento-medicion-y-cumplimiento-del-ods6/

Esta figura muestra como la calidad del agua y saneamiento tienen un impacto importante para el logro de todos y cada uno de los ODS.

Es necesario tener en cuenta que la calidad del agua es una cuestión preocupante para el mundo entero, para los países en desarrollo y desarrollados, ya que esta repercute directamente con la salud de población; y así como a nivel mundial se tiene esta preocupación, a nivel Nacional en el interior de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se establece la Red Nacional de monitoreo de la calidad del agua, la cual trabaja bajo los siguientes objetivos:

[40] *Saneamiento: medición y cumplimiento de los ODS6. V Conferencia Latinoamericana de Saneamiento*

1. Evaluar sus desempeños y regulaciones para el control de contaminantes.
2. Detección oportuna de contaminantes.
3. Análisis para protección de fuentes de abastecimiento.
4. Cumplir con acuerdos y compromisos internacionales.[41]

Para la evaluación de la calidad del agua se utilizan principalmente tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DB05) que se utiliza para medir la materia orgánica biodegradable, la Demanda Química de Oxígeno (DQO), que mide la materia orgánica ocasionada por las descargas de agua residuales industriales, y los Solidos Suspendidos Totales (SST) que tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, la cantidad de sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal.[42] Además se utiliza un 4 indicador es decir, Coliformes Fecales (CF), este parámetro se utiliza internacionalmente partiendo de la premisa de que su ausencia en el agua es un indicador de que otros organismos patógenos al hombre también están ausentes. [43]

En un artículo publicado en junio de 2019 de la Comisión Nacional de Agua, en 2017 se contaba con 5028 sitios de monitoreo de la calidad del agua operados por la Conagua en todo el país; menciona que la calidad del agua en sitios superficiales se determinó a través de un semáforo el cual considera 3 colores, verde, amarillo y rojo y se obtiene integrando los resultados de 8 indicadores: demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), coliformes fecales (CF), Escherichia coli, (E_COLI), enterococos (ENTEROC), Porcentaje de Saturación de Oxigeno (OD%) y Toxicidad (TOX). Los resultados para 2017 mostraron una calificación de excelente para 46.35% de los sitios considerando DBO5, 11.53% para DQO, 54.79% para SST, 30.26% para CF, 55.90% para E_COLI, 91.76% para ENTEROC, 53.68% para OD%. El resto de los sitios obtuvieron una calificación que varió de buena calidad a fuertemente contaminada, En el caso de toxicidad entre 61.97% a 92.53% de los sitios no presentaron toxicidad. [44]

[41] *Observación general Nº 15: El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales) https://www.escr-net.org/es/recursos/observacion-general-no-15-derecho-al-agua-articulos-11-y-12-del-pacto-internacional*

[42] *Sistema Nacional de Información de Agua. CONAGUA. Fuente: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php*

[43] *Evaluación de la CALIDAD DEL Agua. CONAGUA. https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf*

[44] *Calidad del Agua en México. CONAGUA. Fuente: https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua*

Tabla 5. Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2017. Fuente: Estadísticas del Agua en México 2018 https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf

Indicador de calidad del agua	Número de sitios de monitoreo
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	2 812
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	2 813
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	3 752
Coliformes Fecales (CF)	3 751

El mismo artículo de "Estadísticas del Agua en México", menciona que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con alta influencia antropogénica. La calidad del agua involucra factores de contaminación que van desde microorganismos o químicos que invadan los suministros, hasta el uso de fertilizantes en la agricultura los cuales pueden detonar problemáticas en aguas superficiales y subterráneas.

Por ello, el tema del agua en cuestión de salud es sumamente importante en la actualidad, para buscar alternativas que ayuden a erradicar estas enfermedades y evitar más muertes; sin embargo, la realidad es que son millones de personas quienes se abastecen de fuentes de agua contaminada, por lo que arreglar su situación sería un proceso lento y costoso, en el cual cada país debería prestar máxima atención y actuar lo más pronto posible.

Infraestructura del Agua

"La provisión de agua para el consumo humano en la cantidad y calidad necesaria incide directamente en la salud y bienestar de la población. Este hecho es reconocido a través de la inclusión de información relativa al agua para abastecimiento de la población en el Catálogo Nacional de Indicadores, que es un conjunto de indicadores clave para el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas estipulado por la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, administrado por el Inegi (CONAGUA, 2018)."



Figura 13. Recursos Hídricos en el Mundo en Cuestión de Salud. Elaboración Propia. Fuente: http://www.aguas.org.mx y https://www.who.int/es

Dentro de los indicadores para medir la cobertura de agua potable, se han incluido:

1. Cobertura de acceso a los servicios de agua entubada
2. Cobertura de agua entubada en vivienda o predio.

Según los descriptores de INEGI, la cobertura a los servicios de agua entubada incluye a la población que tiene agua entubada dentro de la vivienda o terreno, de llave pública o hidrante o bien de otra vivienda. La información para el cálculo de esta cobertura se obtiene a partir de los censos, conteos y Encuesta Intercensal 2015, para el periodo 1990-2015. A partir de esta definición de cobertura de acceso al agua entubada puede calcularse un subconjunto de información: la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio (CONAGUA, 2018).

A partir de esta definición de cobertura de acceso al agua entubada puede calcularse un subconjunto de información: la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio en México es de 94.4% según las Estadísticas del Agua en México 2018; según el mismo informe al 2015, la cobertura nacional de acceso al agua entubada era de 95.3% (97.8% urbana, 87.0% rural), en tanto que la cobertura nacional de agua entubada en la vivienda o predio era de 94.4% (97.2% urbana, 85.0% rural).

En cuanto a la cobertura de alcantarillado se menciona que también el drenaje de las aguas residuales generadas en los hogares determina la salud y calidad de vida de la población, indica que en 2015 la cobertura de alcantarillado a red pública o fosa séptica fue de 91.4%. También se tiene la cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico, mencionando que al 2015, la cobertura nacional de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico era de 92.8% (97.4% urbana, 77.5% rural), en tanto que la cobertura nacional de alcantarillado a red pública o fosa séptica era de 91.4% (96.6% urbana, 74.2% rural).[45]

Dentro de la infraestructura hidráulica con la que cuenta México para proporcionar el agua requerida a los distintos usuarios, se menciona lo siguiente:

Tabla 6. Infraestructura Hidráulica en México. Estadísticas del Agua en México. Elaboración propia. Fuente: https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf

Infraestructura Hidráulica	
Acceso a los servicios de agua entubada	**Agua entubada en la vivienda y predio**
95.30%	94.40%
97.8% Urbana y 87.0% Rural	97.2% Urbana y 85.0% Rural
Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento	**Drenaje a red pública o fosa séptica**
92.80%	91.40%
97.4% Urbana y 77.5% Rural	96.6% Urbana y 74.2% Rural

[45] *Estadísticas del agua en México 2018, CONAGUA.*

Ahora bien, al hablar de estas coberturas a nivel regional, el mismo documento arroja los siguientes datos:

Tabla 3. Tabla 3. Infraestructura Hidráulica Chihuahua. Estadísticas del Agua en México. Elaboración propia. Fuente: https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf

Coberturas 2015 (%) Chihuahua				
	Agua Potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.15%	95.73%	93.15%	92.94%
Urbana	98.67%	98.30%	97.85%	97.74%
Rural	80.57%	79.83%	64.11%	63.24%

La siguiente imagen muestra la zona servida de la ciudad de Chihuahua

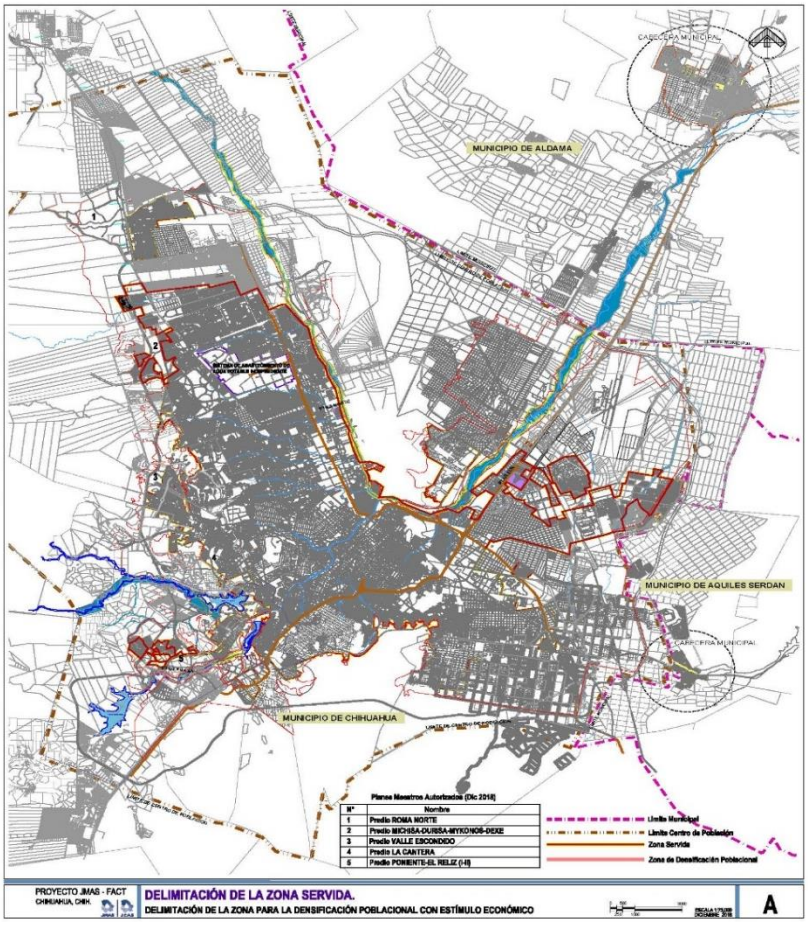


Imagen 12. Zona servida. Fuente: JMAS Chihuahua https://www.jmaschih.gob.mx/Home/Zona

Es importante hacer notar que los principales puntos a tratar con respecto al tema del agua es la cobertura del servicio y abasto básico. Manteniendo como una de las mayores problemáticas al interior de los gobiernos la dificultad de expandir los servicios en zonas periféricas o rurales, por lo que el lograr el abasto implica generar desarrollos ordenados y en concordancia con las posibilidades de abasto.

Factibilidad de servicio de agua potable (JMAS)

A continuación, se muestra a manera de tabla el proceso para dictaminar de factibilidad de servicios por parte de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento.

Tabla 7. Proceso para Dictaminación de Factibilidad de Servicios por Parte de JMAS Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: https://www.jmaschih.gob.mx/

PROCESO PARA DICTAMINACIÓN DE FACTIBILIDAD DE SERVICIOS POR PARTE DE JMAS CHIHUAHUA	
Acto administrativo:	Factibilidad de servicio
Tipo de Trámite:	Administrativo
Denominación del trámite:	Dictamen de la Factibilidad de Servicios
Tipo de usuario y/o población objetivo:	Fraccionadores, particulares e instancias públicas.
Descripción de los beneficios para el usuario:	Dictamen
Modalidad del trámite:	Presencial
Requisitos para llevar a cabo el trámite:	Llenado de solicitud Entrega de documentos Pago del costo de la factibilidad Documentos requeridos: Licencia de uso de suelo Plano Catastral Escrituras del predio Coordenadas UTM de la poligonal del predio
Plazos para la conclusión del trámite:	No mayor a 20 días hábiles a partir de la fecha de la Recepción de documentos.
Vigencia	180 días

Este trámite es considerado como administrativo, por su importancia al valorar la posible edificación y/o construcción en alguna zona, dado que establece la posibilidad de tener una conexión de agua potable y descarga de agua servidas acorde a sus coberturas.

Dicha factibilidad puede ser solicitada por urbanizadoras, fraccionadoras, particulares e instancias públicas y su vigencia es de 180 días.

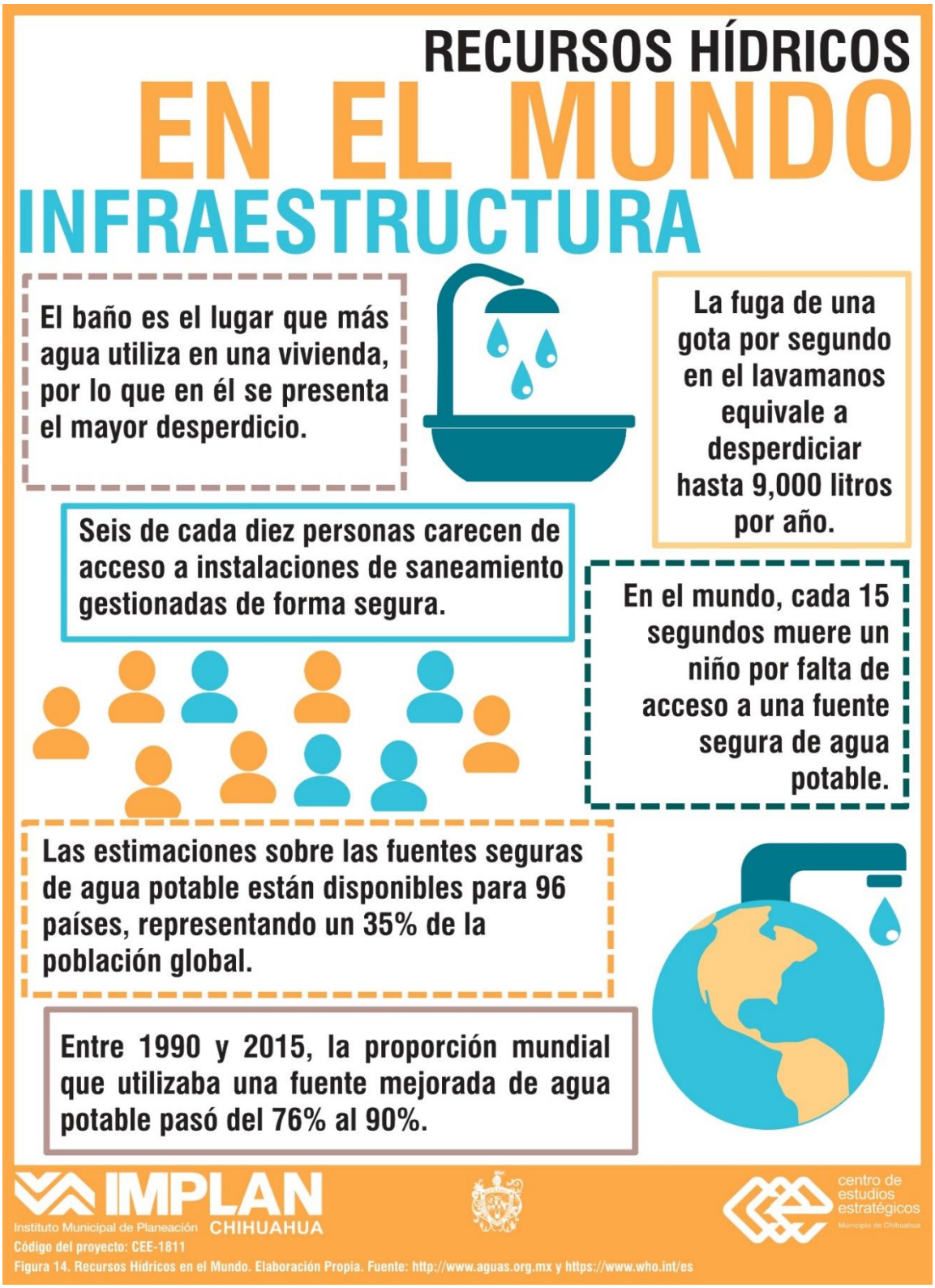


Figura 14. Recursos Hídricos en el mundo - Infraestructura. Elaboración propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx y https://www.who.int/es

Usos, Manejo y Disponibilidad

"El agua es empleada de diversas formas prácticamente en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o para producir e intercambiar bienes y servicios" (Conagua, 2018).

A nivel Nacional se registran los volúmenes concesionados o asignados a los usuarios de aguas nacionales en el Registro Público de Derechos de Agua REPDA, este tiene clasificados los usos del agua en diversos rubros.

Tabla 5 y 6. Agrupación de usos de la clasificación REPDA. Estadísticas del Agua en México 2018. Elaboración propia. Fuente: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/EAM_2018.pdf pág. 76

Clave	Rubro de clasificación REPDA	Vol. Concesionado (hm³)
A	Agrícola	59621
B	Agroindustrial	3.81
C	Doméstico	38
D	Acuacultura	1159
E	Servicios	1600
F1	Industrial	2663
F2	Termoeléctricas	4147
G	Pecuario	218
H	Público Urbano	12591
I	Múltiples	5800
K	Comercio	0.08
L	Otros	0.59
	Subtotal consuntivo	87842
J	Hidroeléctricas	183066
N	Conservación Ecológica	9.46
	Subtotal no consuntivo	**183076**
	Total	**270917**

Usos agrupados consuntivos	Definición	Vol. Concesionado (hm³)	%
Agrícola	A+D+G+I+L	66799	76.0
Abastecimiento Público	C+H	12628	14.4
Industrial Integrado	B+E+F1+K	4267	4.9
Electricidad excluyendo hidroelectricidad	F2	4147	4.7
Subtotal Consuntivo		87842	100.0
Uso agrupado no consuntivo			
Hidroeléctricas	J	183066	
Conservación ecológica	N	9.46	
Subtotal no consuntivo		183075	
Total		**270917**	

Las tablas anteriores son elaboración propia con base en información tomada de "estadísticas del Agua en México 2018" de CONAGUA, esto con la intención de mostrar los usos del agua en sus dos distintos grupos: 1. Consuntivos, es decir, diferencia entre el volumen extraído y el descargado al llevar a cabo una actividad; y 2. No consuntivos, la actividad no modifica el volumen.

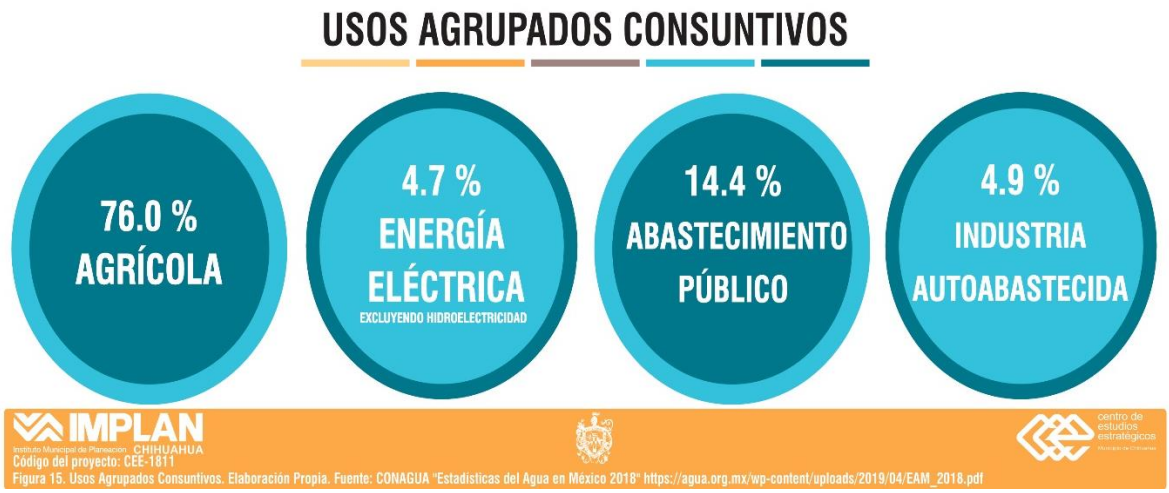


Figura 15. Recursos Hídricos en el Mundo - En Cuestión de Acceso. Elaboración Propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx/sitio/

Ahora bien ¿Cómo se comporta el uso del agua en Chihuahua? Según el mismo documento de CONAGUA en el informe que emite año con año en el cual analiza el volumen de agua autorizado según su tipo, menciona que en México a 2018, el volumen concesionado para los usos consuntivos, es decir, al consumo del agua por parte de los diferentes sectores se distribuyó de la siguiente manera:

Tabla 7. Usos del agua en Chihuahua 2017. Elaboración Propia. Fuente: Estadísticas del Agua en México 2018 https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/04/EAM_2018.pdf

Usos del agua en Chihuahua 2017 (hm³/año)			
Usos Consuntivos	**Total**	**Superficial**	**Subterránea**
Agrícola	4724	2033	2691
Abastecimiento público	492	52.92	439
Industria autoabastecida	57	9	48
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	28	0.00	28
Total	5300	2095	3205
No consuntivos			
Hidroeléctricas (volumen concesionado)	2311		
Conservación ecológica	0		

En la tabla 16. se puede observar que el uso agrícola ocupa el primer lugar con 89%, las actividades agropecuarias consumen la mayor cantidad de agua no solo en Chihuahua, sino en todo el país.; en el mundo, estas actividades consumen en promedio 70%.[46] El siguiente consumidor en Chihuahua lo ocupa el abastecimiento público con 9%, seguido por la industria autoabastecida y la energía eléctrica (excluyendo hidroelectricidad) con 1% cada uno.

Uso agrícola

El agua en usos agrícolas es por mucho el sector más desgastante del recurso y con mayor extracción. De acuerdo con estimaciones de la FAO, el sector agrícola empleó el 70% de su extracción total a nivel mundial del vital líquido.[47]

A nivel Nacional la presión que ejerce el riego sobre el recurso agua en una región, depende de varios aspectos fundamentales:

- La disponibilidad de agua natural, en dónde el clima el tipo del suelo y el relieve juegan un papel preponderante.
- Las necesidades hídricas de los diferentes cultivos, que dependen directamente sus requerimientos fisiológicos.
- Las prácticas y tecnologías utilizadas para el riego.

En el caso de Chihuahua el agua para uso agrícola es mayor que el promedio nacional, elevándose al 89%. Los principales problemas de abastecimiento en los centros de población y zonas productoras son el agotamiento de las fuentes locales, la contaminación de las fuentes, los costos elevados de captación y conducción del agua, el conflicto sobre las fuentes de abastecimiento entre distintos usuarios y la baja eficiencia en pozos, bombeo, conducción, riego y consumo.

Uso doméstico

Uno de los usos más importantes en los que se emplea el agua en Chihuahua es a nivel doméstico, englobando las necesidades básicas que se desarrollan en el hogar, las cuales van desde aseo personal, preparación de alimentos, limpieza en general, lavar ropa, cuidado de vegetación e inclusive de mascotas. Según una publicación de la junta Central de Agua y Saneamiento, es necesario conocer en que conceptos, el ser humano utiliza el agua y con qué cantidad en volumen deben hacerse los proyectos y construirse las obras para que puedan disponer agua.

Ahora, es necesario hablar de dotación, esto se entiende por dotación el volumen de agua que considera el consumo de todos los servicios que se hacen por habitante por día. En

[46] ¿Cómo se usa? Visión General del Agua en México. Fuente: https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/
[47] ¿Cómo se usa? Visión General del Agua en México. Fuente: https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/

otras palabras, la dotación es la cantidad de agua que se le asigna convencionalmente a cada habitante cada día para todos sus usos. Su unidad se expresa en (lt/hab/día).[48]
Los conceptos personales que integran la dotación son:

Tabla 8. Conceptos Personales para la Dotación de Agua. Junta Central de Agua y Saneamiento. Elaboración Propia: http://chihuahua.gob.mx/info/sistema-de-agua-potable

Concepto Personal	Volumen Promedio Diario (%)
Baño diario	31.0
Bebida	1.3
Lavado de manos	3.0
Lavado de dientes	1.3
Lavado de cara	1.3
Sanitario	**25.8**
Lavado de ropa	6.0
Cocinar	1.6
Lavado de utensilios de cocina	4.2
Lavado de carro	1.0
Regar plantas	1.0
Limpieza de pisos	3.8
Lavar el baño	2.0
Limpiar ventanas	0.6
Limpiar muebles	0.6
Animales domésticos	2.3
Aire acondicionado	4.8
Jardín casa	2.0
Servicios públicos (centros culturales, jardines, fuentes, estadios, iglesias, escuelas, bares y cantinas, discotecas, etc.)	4.8
Demanda contra incendio	1.6
Total	**100 %**

En la tabla anterior se puede observar el empleo efectivo del agua para su uso doméstico, sin embargo, es igualmente relevante la cantidad de agua residual en cada caso. La misma publicación por parte de la JCAS, menciona que los conceptos señalados se calculan uno a uno y localidad por localidad, ya que varían en cada una de ellas por diversas condiciones.

La cantidad promedio de consumo que se obtiene en las localidades urbanas del Estado de Chihuahua es de 310 lts/hab/día, se menciona que esa cantidad que se puede reducir si se

[48] Sistema de Agua Potable. Junta Central de Agua y Saneamiento. Fuente: http://chihuahua.gob.mx/info/sistema-de-agua-potable

cuida y evita el derroche y mejora la eficiencia en la operación de los organismos que prestan el servicio, esa es su recomendación.[49]

Uso Industrial

La industria es uno de los principales motores de desarrollo económico en el estado, y el agua es empleada para realizar actividades sustantivas de producción y otras secundarias como limpieza, generación de vapor, o inclusive en la elaboración de alimentos para sus empleados. A nivel mundial se emplea en tema de industria alrededor de un 19% del agua extraída[50], de ella más de la mistad se utiliza en centrales termoeléctricas para sus procesos de enfriamiento. En términos locales, se vuelve aún más complejo encontrar datos certeros sobre el empleo del recurso hídrico, al menos en el sentido de obtener la información constante de control en su uso, solamente junta central o municipal, pueden realizar estudios o análisis sobre datos específicos.

Entre las principales aplicaciones del agua en el ámbito industrial se encuentran en calentar y enfriar agua, para producir vapor de agua, para limpieza, así como materia prima. La mayor parte, después de su uso, se elimina devolviéndola nuevamente a la naturaleza. Estos vertidos, a veces se tratan, pero otras el agua residual industrial vuelve al ciclo del agua sin tratarla adecuadamente (CEDRSSA, 2014). [51]

[49] Sistema de Agua Potable. Junta Central de Agua y Saneamiento. Fuente: http://chihuahua.gob.mx/info/sistema-de-agua-potable
[50] Agua.org https://agua.org.mx/en-el-planeta/
[51]CDRSSA. EL Agua, Uso Racional y Eficiente http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/76Reporte%2018%20El%20agua%20uso%20racional%20y%20eficiente.pdf

Gestión comunitaria

Como parte de la conformación del Plan Estatal Hídrico de Chihuahua 2040 se creó el Consejo Estatal Hídrico, órgano de seguimiento que garantizara la consecución de las acciones planteadas. Dicho consejo se integra por funcionarios públicos del gobierno del Estado de Chihuahua, representantes de la dirección local de la CONAGUA, representantes de las Universidades de estado, así como representantes de Comités Ciudadanos con experiencia en temas hidráulicos o de políticas públicas.

El Consejo Estatal Hídrico tendrá las responsabilidades de:

1. Emitir los lineamientos y estrategias definidos para la conservación del agua y los recursos vinculados a la misma en las cuencas hidrológicas del territorio estatal.
2. Actualizar la planeación y programación del desarrollo hídrico en el estado.
3. Dar seguimiento a las acciones determinadas en los planes y programas del desarrollo hídrico en el estado.
4. Evaluar las acciones que los diferentes organismos públicos realicen, en el ámbito de sus competencias, para dar cumplimiento a los planes y programas de desarrollo hídrico en el estado.
5. Emitir opiniones y formular sugerencias tendientes al mejoramiento de la eficacia y calidad del PEH 2040.
6. Promover los programas prioritarios en materia de desarrollo hídrico.
7. Impulsar la participación social en los programas de agua.
8. Estimular la coordinación interinstitucional para establecer un banco de datos, estadísticas e información en materia de agua.
9. Fomentar la coordinación entre las autoridades en materia de agua y las educativas, en la formación y capacitación de recursos humanos para el desarrollo hídrico del Estado.
10. Las demás que señale la Ley del Agua, su Reglamento y otras disposiciones aplicables.
11. Dar continuidad a los esfuerzos de planeación entre administraciones a partir del seguimiento y actualización del PEH2040; cada 10 años se actualizará la planeación de largo plazo con un horizonte de 20 años.[52]

Resiliencia, Fortalecimiento del desarrollo sustentable

Para el desarrollo del tema de resiliencia iniciamos con la referencia de diferentes documentos que realizan análisis sobre los diversos fenómenos que afectan al centro de población Chihuahua, reconociendo las diferentes condiciones de vulnerabilidad a enfrentar.

Para este caso existe el respaldo de dos Atlas de riesgos, el primero en edición 2006 atendiendo al centro de población Chihuahua, y el segundo edición 2014 como Atlas de riesgos municipal, ambos documentos oficiales.

[52] Plan Estatal Hídrico 2040 / 2019

En dichos estudios se encuentra en temas relacionados con el agua tres factores determinantes; sistemas tropicales, masas de aire y sistemas frontales, sequias y temperaturas extremas, los cuales son aquellos factores que generan diversos impactos, peligros y problemáticas al interior de la ciudad.



Imagen 14. Portadas de Atlas de riesgos 2006 y Atlas Municipal de riesgos del Municipio de Chihuahua 2014.

En el siguiente esquema se muestra su impacto:



Figura 16. Peligros Hidrometeorológicos. Elaboración Propia. Fuente: SEDESOL. Atlas de Riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal de Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006).

Temperaturas extremas y sequías

En el caso de la ciudad de chihuahua se encuentran también en su Atlas de Riesgos (dos versiones, la primera edición 2006 y la segunda 2014). información correspondiente al tema de sequías y temperaturas extremas. Estableciendo primeramente lo siguiente:

"En este estudio se desarrolló el análisis de la sequía meteorológica, identificada en función del déficit de precipitación, expresado en porcentajes respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su duración. De acuerdo con los modelos climáticos (modelo CCC) el estado de Chihuahua presenta un nivel de sequía severa.

El municipio de Chihuahua, por su localización geográfica, cuenta con un nivel de sequía meteorológica alto y se expresa en un porcentaje de más del 35% de años secos y secos en extremo". (SEDATU, Coordinacion Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipium, 2014).

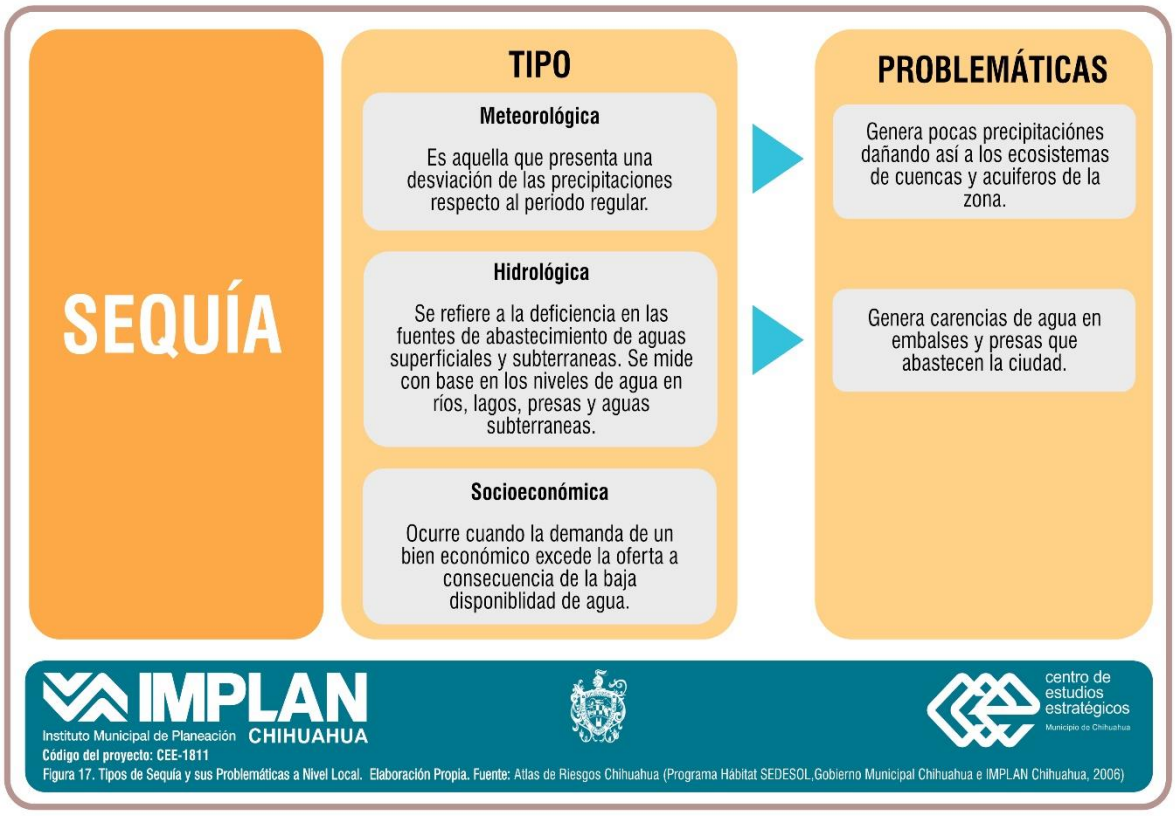


Figura 17. Tipos de Sequía y sus problemáticas a Nivel Loca. Elaboración Propia. Fuente: Atlas de Riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006).

Como se mencionó anteriormente, Chihuahua capital se encuentra ubicada geográficamente en un espacio que responde a un clima árido templado, lo cual representa temporales de climas extremosos en calor y frío, así como temporadas cortas de lluvia que hoy en día se manifiestan con mayores lapsos de descanso y en modo torrencial generando problemáticas en su captación y aprovechamiento en cuencas.

Como parte de los estudios y análisis realizados en el Atlas Municipal de Riesgos en su edición 2014 encontramos los siguientes resultados en cuanto a riesgos por temperaturas extremas y nivel de sequía.

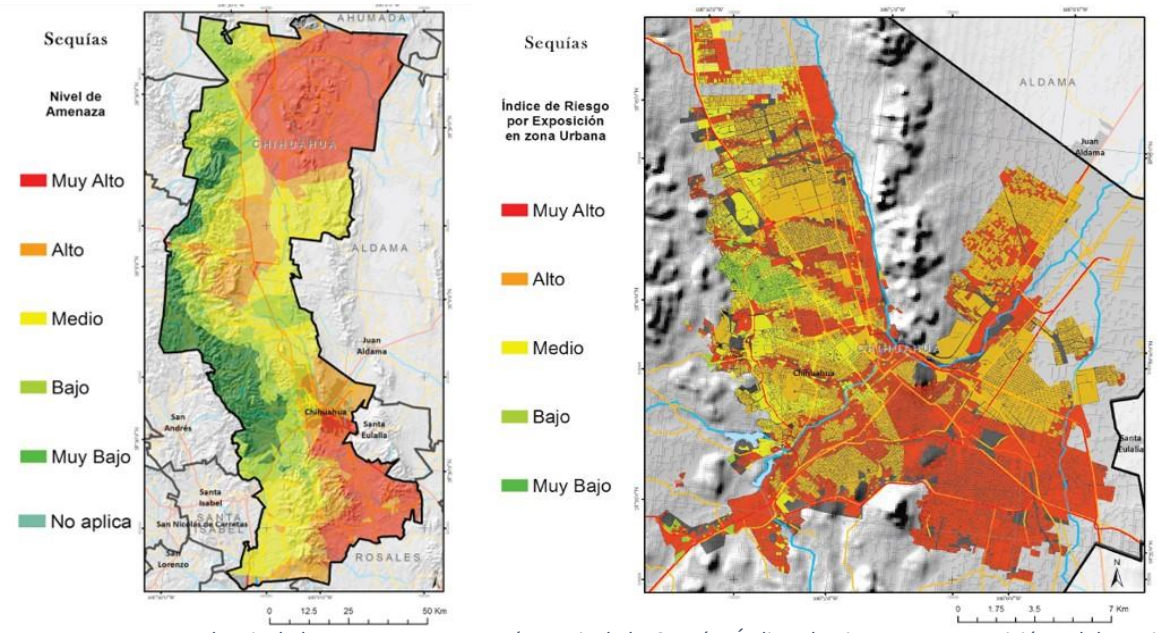


Imagen 15. Mapas de nivel de amenaza por sequía y Nivel de Sequía. Índice de riesgo por exposición. Elaboración MUNICIPIUM con base en índice de sequías meteorológicas. / (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014.

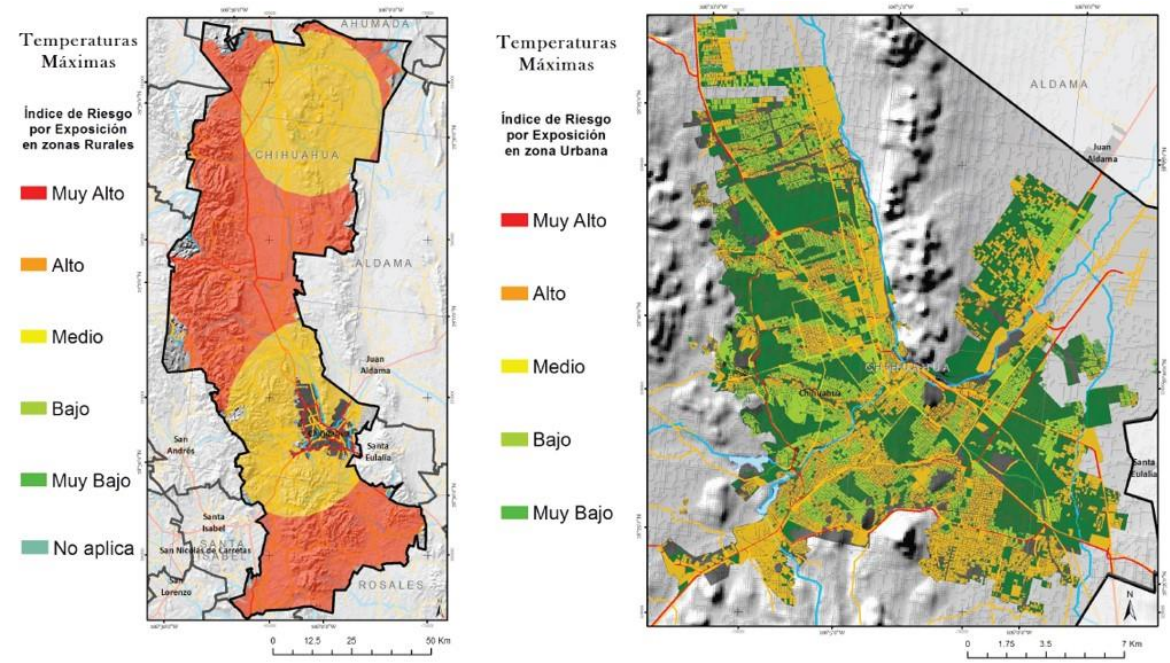


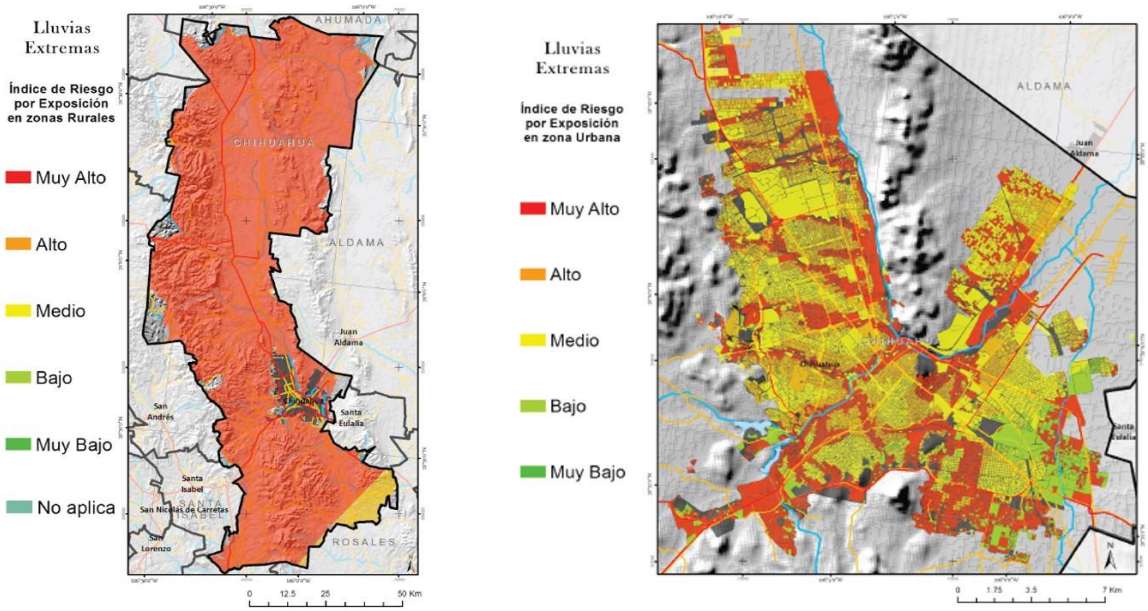
Imagen 16. Mapa de temperaturas máximas. Índice de riesgo por exposición en el municipio y zona urbana Chihuahua. Elaboración MUNICIPIUM con base en índice de sequías meteorológicas. /Atlas de riesgos 2014/ (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014).

Inundaciones y lluvias extremas

"En México, la mayor cantidad de precipitación se concentra en los estados del sur y sureste, con cantidades superiores a los 1,000 mm como media anual, lo cual muestra las áreas de mayor susceptibilidad para la ocurrencia de inundaciones y otros peligros asociados a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, sin embargo, los parámetros de precipitación de Chihuahua no son considerables y las lluvias extraordinarias se pueden presentar muy eventualmente, pero con una intensidad que cause daños en el municipio". (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014)

A su vez el atlas Municipal establece los siguientes mapeos para identificar las zonas con mayor riesgo de afectación por eventos de lluvia extrema.

Imagen 17. Mapa de lluvias extremas. índice de riesgo por exposición en zona urbana. Fuente: /Atlas de riesgos 2014/ (SEDATU, Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua y Municipio, 2014)



Las inundaciones suceden por las denominadas "lluvias extraordinarias", es decir; precipitaciones que sobrepasan las medias históricas, ocurriendo dentro del temporal de lluvias o fuera de él. Es importante mencionar que existen tres tipos de inundación:

Figura 18. Tipos de inundación. Fuente: / Atlas de riesgos 2006 / (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006).

Inundaciones		
Pluvial	**Fluvial**	**Lacustre**
•Es aquella inundación que se genera por la acumulación de lluvia y/o granizo, y por ende sobrepasa las capacidades de las infraestructuras existentes.	•Se denomina inundacion fluvial a aquellos eventos generados por el desborde de aguas. Cuando el cauce normal del río o arroyo ha sido excedida.	•Se refiere a aquellas inundaciones por desbordes extraordinarios en masas de agua continentakes y cuerpos lacustres. No aplica a la ciudad de Chihuahua

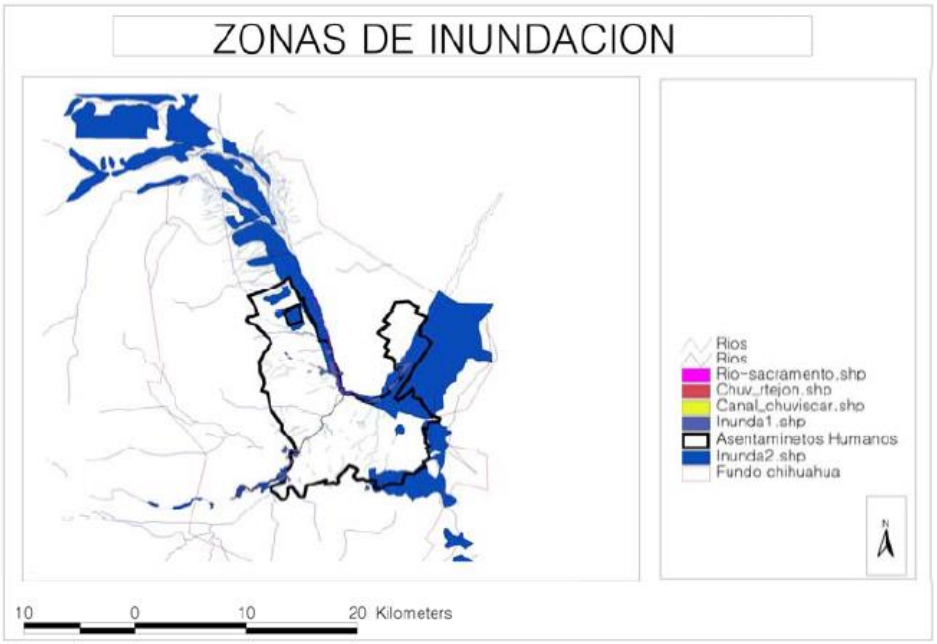


Imagen 18. Identificación de las áreas inundables en la ciudad de Chihuahua. Fuente: Atlas de riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006)

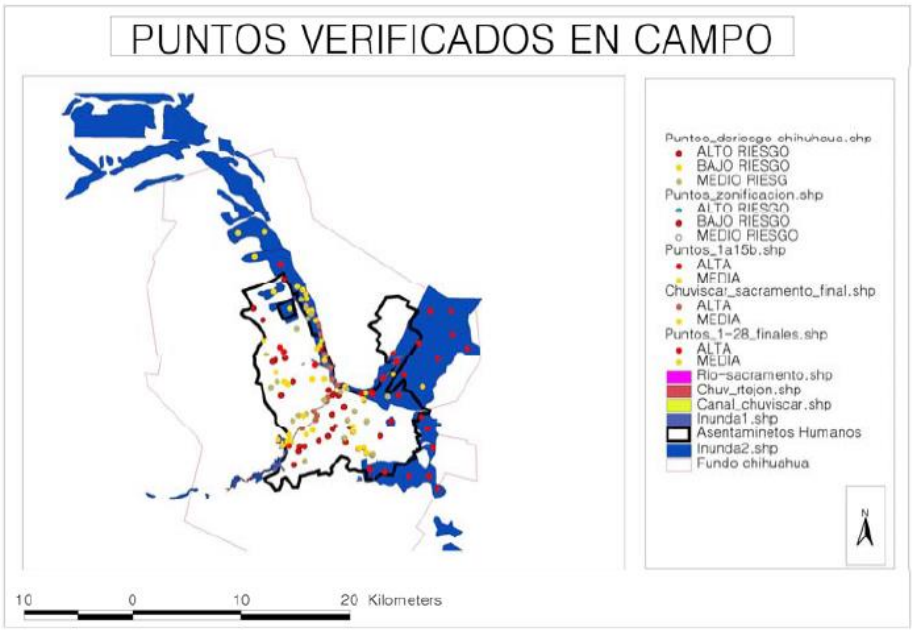


Imagen 19. Identificación de los primeros puntos de muestreo de los sectores de riesgo a inundación de la ciudad de Chihuahua / Atlas de riesgos Chihuahua (Programa Hábitat SEDESOL, Gobierno Municipal Chihuahua e IMPLAN Chihuahua, 2006)

A partir del año 2000, el Departamento de Bomberos de la ciudad de Chihuahua ubico 51 colonias con riesgo de inundación, debido a la presencia de precipitaciones pluviales fuertes, seis de las cuales presentaron más de 20 inundaciones entre 2000 y 2006. Entre los

casos extremos se cuentan las colonias Obrera, San Rafael, Centro, Dale, INFONAVIT, Granjas, Santa Rosa, Cerro de La Cruz y Campesina, con más de 20 inundaciones, así mismo, pueden mencionarse la colonia Rosario, Villa Vieja, Ranchería Juárez, Industrial, Unidad Proletaria, Pavis Borunda, Paseos de Chihuahua, Bellavista, El Porvenir y Barrio El Bajo, con un historial de más de 10 inundaciones hasta 2005.

Notas Periodísticas

A continuación, se enlistan diversos artículos y publicaciones digitales relacionadas con el tema del agua durante el lapso de elaboración del presente documento. Dichos reportes se muestran con la finalidad de evidenciar las diversas noticias y eventos en el día a día de la ciudad de Chihuahua.

Sequía
Comparativa temporada de lluvias 2017 - 2018
Fecha: 06/agosto/2019
Fuente: Tiempo la noticia digital / Chihuahua, Chih. México
Tipo: Digital
Enlace:http://tiempo.com.mx/noticia/143334avispon_triste_sequia_asi_lucen_cerros_y_rios_por_la_falta_de_agua_chihuahua_rio_sacramento_avispon_cerros_nombre_de_dios/1





Foto de los cerros verdes gracias a las lluvias, del 2017.



En dicha nota se muestra un comparativo en fotografía del temporal de lluvias en año 2017 y 2018, donde se evidencia la ausencia de lluvias aprovechables y no torrenciales.

Proyectos
Plan estatal hídrico 2040
Fecha: 12/abril/2019
Fuente: Tiempo la noticia digital / Chihuahua, Chih. México
Tipo: Digital
Enlace: http://tiempo.com.mx/noticia/presenta_corral_plan_estatal_hidrico_2040/

En la presa El Rejón, este plan busca garantizar el servicio de agua potable en toda la entidad, además de prevenir el desabasto con el correcto aprovechamiento de los permisos y reutilización del agua en cada caso.

tiempo
la noticia digital

LOCAL NACIONAL OPINIÓN CRONOS ESPECTÁCULOS DEPORTES EXTRA + TEMAS

Presenta Corral Plan Estatal Hídrico 2040



El gobernador Javier Corral presentó el Plan Estatal Hídrico 2040, el cual define acciones de todos los ordenes de gobierno para conservar el servicio del vital líquido en toda la entidad.

Por: **Pedro Fierro Serna** 12 Abril 2019 11 52

Acudió a la presentación de este plan, Blanca Jiménez Cisneros, directora nacional de CONAGUA, la alcaldesa Maru Campos, el delegado de CONAGUA, Kamel Athie, Roberto Lara de la JMAS, el rector de la Universidad Autónoma de Chihuahua, Luis Fierro, entre otros. (…)

Agregó que, del 2016 a la fecha, instalaron 30 mil tomas de agua nuevas que beneficiaron a mil 115 mil chihuahuenses, además de que gracias a las obras en materia de agua en el último año impactaron en más de 2 millones de personas.

Este plan, cuenta con seis objetivos:

1-Garantizar la seguridad hídrica en el Estado de Chihuahua.
2-Incentivar el uso regional del agua en la agricultura.
3-Fortalecer a los organismos operadores.
4-Incentivar la gobernabilidad y gobernanza en el sector del agua.
5-Reducir el riesgo de la población ante fenómenos meteorológicos.
6-Educación, investigación e innovación en temas hídricos.

Cobertura de agua
Baja en quejas por falta de agua
Fecha: 05/junio/2019
Fuente: El Heraldo de Chihuahua / Chihuahua, Chih. México
Tipo: Digital
Enlace: https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/bajan-quejas-por-falta-de-agua-lara-3723144.html

EL HERALDO DE CHIHUAHUA

Chihuahua, 26 de junio de 2019

LOCAL / MIÉRCOLES 5 DE JUNIO DE 2019

Bajan quejas por falta de agua: Lara

La rehabilitación de tres pozos mejoró el abasto al sur de la ciudad, asegura el presidente de la JMAS



Foto: Gerardo Aguirre

Venessa Rivas Medina

A diario se registran 30 quejas de falta de agua en la zona sur, lo que significa una cantidad mínima debido a que se han rehabilitado tanques y cambio de tuberías. La idea es perforar a mayor profundidad 5 pozos en la zona para que mayores hogares cuenten con servicio de agua potable.

En total se tienen 332 mil cuentas, el año pasado el promedio de llamadas por falta de agua era de 150 a 200 diarias, en este periodo son 30, informó Roberto Lara Rocha, director ejecutivo de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento.

Aseguró que la disminución en el número de denuncias se debe a que se rehabilitaron 3 tanques: San Jorge, Santa Rita y Cerro Grande II, además de que la zona de Ávalos se benefició con el cambio de tubería. (…)

El mayor problema de falta de agua se registra al sur de la ciudad, por lo que, pasando el verano, es decir, octubre o noviembre, se iniciará con la rehabilitación de los tanques A y B, que implica que no haya fugas, por lo que habrá una reducción considerable, pero por lo pronto se aumentará el tandeo en pipas. (…)

Infraestructura

Red morada de agua tratada al norponiente de la ciudad
Fecha: 25/junio/2019
Fuente: Tiempo la noticia digital / Chihuahua, Chih. México
Tipo: Digital
Enlace:http://www.tiempo.com.mx/noticia/inaugura_corral_red_morada_al_norponiente_de_chihuahua_noticias_chihuahua/

tiempo
la noticia digital

LOCAL NACIONAL OPINIÓN CRONOS ESPECTÁCULOS DEPORTES EXTRA + TEMAS

Inauguró Corral Red Morada, agua tratada al norponiente de Chihuahua



El gobernador Javier Corral inauguró la Red Morada, que tendrá la capacidad de suministro de 50 litros por segundo de agua tratada para áreas verdes de colonias como Campo Bello, Cordilleras, Misiones Universidad y Nuevo Campus de la UACH, al norponiente de la ciudad de Chihuahua.

Por: Redacción 25 Junio 2019 22:56

Tiene capacidad de suministro de hasta 50 litros por segundo para cubrir el riego de 189 mil 384 metros cuadrados de áreas verdes en colonias del norponiente de la capital del estado, como Campobello, Cordilleras, Misiones Universidad y UACH Campus Nuevo.

Con una inversión de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS) de 13 millones de pesos, el gobernador Javier Corral Jurado puso en operación la Red Morada para las colonias del norponiente de capital del estado, con capacidad de suministro de agua tratada de hasta 50 litros por segundo.

La obra consistió en la instalación de 3 mil 450 metros de tubería de 8, 6 y 3 pulgadas de diámetro, se construyeron cruceros y se instalaron válvulas para tener control de la red, con lo cual se suministrará entre 40 y 50 litros por segundo de agua residual tratada.

“Esto equivale a dotar de agua a 3 mil 600 viviendas, cantidad que se estará recuperando de agua potable que actualmente se usa en el riego de las áreas verdes”, señaló el mandatario estatal, previo a la entrega de la obra.
“Nuestro sueño, nuestro ideal, es que todo Chihuahua tenga una red morada para regar jardines, parques y espacios públicos, porque así fomentamos la preservación y el uso responsable del agua”, agregó Javier Corral y destacó que los vecinos buscaban esta inversión desde hace casi cinco años.

Acuíferos
Agua en acuíferos
Fecha: 20/junio/2019
Fuente: El Heraldo de Chihuahua / Chihuahua, Chih. México
Tipo: Digital
Enlace:https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/queda-agua-solo-en-14-de-61-acuiferos-3790123.html

EL HERALDO DE CHIHUAHUA

Chihuahua, 26 de junio de 2019

LOCAL / JUEVES 20 DE JUNIO DE 2019

Queda agua sólo en 14 de 61 acuíferos

Este año han clausurado 78 pozos que operaban ilegalmente



Eduardo González

En este año cinco acuíferos de Chihuahua fueron declarados "sin disponibilidad de extracción de agua", con lo que suman ya en esta condición 47 de 61 existentes en el estado, en tanto que 19 se encuentran abatidos o sobreexplotados, por lo que la sumatoria deja sólo 14 mantos con disponibilidad del vital líquido.

Kamel Athié director local de la Conagua, ha sido enfático en que si no se revierte esta situación mediante acciones del cuidado del agua quedará poco tiempo para revertir el agotamiento de los mantos.

Apenas el año pasado existían 42 mantos sin disponibilidad, pero para 2019, la declaratoria englobó a cinco más.

"En algunos acuíferos tienen que profundizar las excavaciones por el abatimiento del propio acuífero, lo que habla de una situación muy frágil y delicada en el estado", dijo. Atihié reconoció lo difícil que resulta la disponibilidad de agua, ya que la profundidad de perforación aumenta año con año. (…)

Algunas de las zonas con más problemas son las que se ubican en el acuífero de El Sauz-Encinillas, Aldama-San Diego, Tabalaopa-Aldama, Sacramento, Cuauhtémoc, Janos, Ascensión, Jiménez, Guerrero-Yepómera, entre otros. (…)



Figura 19. Cronología. Elaboración Propia. Fuente: Atlas de Riesgos de la Ciudad de Chihuahua 2006. IV. Identificación de Peligros Naturales (Pag.42-61). http://www.eldiariodechihuahua.mx/Local/2017/09/22/a-27-ano.

Asignación de recursos hídricos entre diversos actores

El agua sin lugar a duda es indispensable para las economías locales y nacionales. La mitad de la mano de obra mundial está empleada en 8 sectores que dependen del agua y de los recursos naturales.

1. Agricultura
2. Bosques
3. Pesca
4. Energía
5. Producción con uso intensivo de recursos
6. Reciclaje
7. Construcción
8. Transportes

La gestión sostenible del agua, las infraestructuras del agua y el acceso a un suministro seguro, fiable y asequible de agua y servicios de saneamiento adecuados mejoran el nivel de vida, expanden las economías locales y promueven la creación de puestos de trabajo más dignos y a una mayor inclusión social. La gestión sostenible del agua es también un motor esencial para el crecimiento verde y el desarrollo sostenible.

En caso contrario una gestión insostenible del agua y otros recursos naturales puede provocar graves daños a la economía y a la sociedad, revirtiendo de esta forma muchos de los progresos realizados con gran esfuerzo en la reducción de la pobreza, la creación de empleo y el desarrollo.

Sector agroalimentario

La agricultura tiene un papel muy importante en el apoyo al sustento, sobre todo para los más pobres, con un importante aspecto ligado al autoconsumo. La producción agrícola, que incluye la pesca y la silvicultura, es también un generador de empleo y de autoempleo en el suministro de insumos, maquinaria e infraestructuras rurales, la transformación de los productos agrícolas y la distribución al consumidor final. Mientras que las inversiones agrícolas a menudo incrementan la productividad agrícola y aumentan la calidad del empleo, podrían hacerlo a expensas del número de puestos de trabajo disponibles.

Sector industrial

La industria es una fuente importante de empleo de calidad en todo el mundo y representa aproximadamente el 4% de las extracciones de agua mundiales (…)

Sector energético

El sector energético, con la extracción de agua en aumento, que en la actualidad representa alrededor del 15% del total mundial, proporciona empleo directo.[53]

[53] Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2016. Agua y Empleo

Agua, sociedad y economía

Programas de oportunidad aplicables al desarrollo local.

Internacionales

Agua, saneamiento e higiene en los centros sanitarios

El plan de acción mundial de la OMS y el UNICEF tiene por objeto lograr que todos los centros sanitarios dispongan de servicios adecuados de suministro de agua, saneamiento e higiene para 2030.[54]

Nacionales

- Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018

Programa espacial que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018

Es un programa que consiste en darle respuesta a las necesidades hídricas actuales y anticipar las que se puedan presentar en las siguientes tres o cuatro décadas.

Tiene como objetivo el incremento a los servicios de agua potable y alcantarillado.

Incluye la participación de diversas dependencias y niveles de gobierno, para el cumplimiento de este, y tener en cuenta la oportunidad de revisar y replantear estrategias casa dos años.

Autor: Comisión Nacional del Agua

Fecha de publicación 31 de enero de 2017[55]

- Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento de Comunidades Rurales IV (PROSSAPPYS IV)

Da continuidad a la realización del Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018

Fecha de publicación: 20 de abril de 2016[56]

- Programa anual de obras públicas de lá CONAGUA (PAOP)

Es un programa anual que contiene la integración de proyectos de obras plurianuales y anuales, esto en surgimiento y atención al Art 21 y 22 de la Ley de Obras Públicas y servicios relacionados con las mismas.

Autor: Comisión Nacional del Agua

Fecha de publicación: 27 de enero de 2017[57]

[54] http://www.who.int/water_sanitation_health/facilities/healthcare/es/

[55] https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-hidrico-pnh-2014-2018

[56] https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-para-la-sostenibilidad-de-los-servicios-de-agua-potable-y-saneamiento-en-comunidades-rurales-iv-prossapys-iv-63660

[57] https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-anual-de-obra-publica-de-la-conagua-paop-94104

Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE): Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía (PMPMS) para ciudades
Con este programa se busca contar con planes y acciones que se aplicarían ante situaciones de escasez temporal de agua, con el objetivo de minimizar impactos ambientales, económicos y sociales.

Dichos planes con los siguientes fines:

- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población: abastecimiento público, doméstico, urbano y rural.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el ambiente, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los programas hídricos.[58]

Incentivos y propuestas.

Antecedente

México, D.F. a 26 de septiembre, 2012.- "Es necesario dar estímulos fiscales, económicos al uso eficiente del agua", coincidieron expertos durante la presentación de propuestas para la Nueva Ley General del Agua.

El tema en cuanto a lo que se debiera y no debiera hacer para el cuidado del agua circula desde hace varios años. Una de las principales ideas que se han manifestado es la estimulación del reúso del agua, por lo que sería necesario generar incentivos que motiven a los usuarios de este recurso a ser más precavidos en cuanto al agua que utilizan, así como para tomar las medidas adecuadas para reutilizarla.

Como menciona la autora en la página web "Teorema Ambiental", cuyo artículo lleva por título Incentivos fiscales: herramienta para el cuidado del agua, se expresa que en el año 2012 autoridades de la CONAGUA, así como del Comité Jurídico del Consejo Consultivo del Agua, entre otros, ya han tenido fija su idea de estimular el cuidado del agua con incentivos factibles que sean de interés para todos. Sin embargo, al final del artículo se menciona que la responsabilidad en cuanto al cuidado del agua no debe quedar en las autoridades, requiere de la participación ciudadana. En el artículo no se hace referencia a ningún plan estratégico que pudiera considerarse para proporcionar dichos incentivos, pero cabe mencionar que sirve como base para comprender la importancia que esta idea ha tenido durante el inicio de este milenio.

[58] Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) para ciudades

"Mientras no aparezcan estímulos seguiremos extrayendo más agua y generando el desperdicio entre industrias, empresas y la población en general", aseguró Raúl Noguez, gerente jurídico administrativo de Peñoles".[59]

Actualidad

Chihuahua, Chih., México, a 26 de septiembre del 2018.- Alrededor de 13,800 asistentes provenientes de 25 países participaron en la Semana de la Sustentabilidad 2018. [60]

En el artículo THE GREEN EXPO® y AQUATECH México se consolidan como los principales eventos de sustentabilidad y soluciones para el agua en México y Latinoamérica, publicado en la página web "Noticias al día", se habla sobre el exitoso evento en el cual se exponen proyectos creados por entidades de varios países, todos ellos enfocados en el cuidado del agua.

En el 2018, por primera vez a lo largo de la historia de este evento, se decidió incentivar a todas las empresas a generar proyectos de calidad con la nominación al premio AQUATECH México, el cual propone la valoración de dichas empresas para que en un futuro sean reconocidas a nivel mundial.

Junio 2016, San Diego County Water Authority. Es una empresa dedicada a la búsqueda de usuarios que quieran mejorar su vivienda invirtiendo en la implementación de equipos ahorradores de agua; al adquirir dichos equipos, la San Diego County Water Authority incentiva a los usuarios con el reembolso de una parte del total que se gastó en el equipo. Es decir, si el usuario invirtió 2000 dólares en una lavadora de ropa de alta eficiencia, cuyo gasto hídrico es 65% menor que una lavadora convencional, entonces puede acudir a la San Diego County Water Authority y se le reembolsará cierta cantidad del total[61].

Esto promueve que más habitantes opten por la implementación de equipos que favorezcan el medio ambiente utilizando pequeñas cantidades de agua, así como menor cantidad de energía eléctrica. A su vez, cuenta con un programa especial de descuentos en productos de césped artificial en empresas participantes, ya que el mantenimiento de un césped natural suele generar un gasto exorbitante de agua, prácticamente la mitad de todo el consumo de agua en una vivienda unifamiliar.

Finalmente, San Diego County Water Authority cuenta con un *Programa de jardinería WaterSmart*, que incluye una serie de talleres impartidos por profesionales locales enfocados en ayudar a los usuarios a buscar alternativas para mejorar sus jardines sin necesidad de utilizar demasiada agua.

---

[59] Teorema Ambiental. Alejandra Crail. http://www.teorema.com.mx/agua/incentivos-fiscales-herramienta-para-el-cuidado-del-agua/

[60] *Noticias al día. http://www.noticiasaldia.com.mx/notas.pl?n=122875&s=6*

[61] *San Diego County Water Authority. https://www.sdcwa.org/sites/default/files/residentialrebates-fs-span.pdf*

Plan Estatal Hídrico

El plan estatal hídrico identifica 654 acciones necesarias y los convierte en 8 proyectos estratégicos, de los cuales XX aportan al municipio de Chihuahua.

1. Sistema de control de pozos en el estado. Es un sistema de acciones estratégicas para controlar los pozos, identificarlos y así poder medir el agua extraída.
2. Tecnificación del riego y reconversión de cultivos para el uso eficiente del agua en la agricultura. El proyecto permitirá utilizar los sistemas de riego con eficiencia y promover la siembra de cultivos de baja demanda de agua.
3. Enseñanza del valor del agua en el sistema educativo estatal. El proyecto busca introducir un programa permanente en el sistema educativo estatal, con el fin de transmitir la importancia del agua como recurso que influye en el desarrollo social y económico de todos los chihuahuenses.
4. Fortalecimiento de las JMAS y la JRAS /medición y gestión de presiones). El proyecto propone acciones que fortalezcan a los organismos que administran el servicio del agua, para lograr un uso óptimo del agua.
5. Reúso de aguas residuales tratadas con énfasis para la agricultura. El proyecto consiste en utilizar el agua tratada para ahorrar volúmenes de agua potable de buena calidad que pudieran ser usados en el abasto a la población.
6. Fortalecimiento de organismos operadores de agua potable y de los Comités Técnicos de Agua (COTAS), control de las extracciones de los acuíferos. El proyecto consiste en fortalecer a los organismos para apoyar en el cuidado de los acuíferos con déficit.
7. Remoción de metales para el mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano. El proyecto está diseñado para mejorar la calidad del agua para el consumo humano.
8. Control de inundaciones en ciudades. La problemática que se vive en ciertas ciudades y zonas del estado es crítica, ya que presentan inundaciones todos los años en temporada de lluvias. El proyecto busca disminuir los riesgos para los chihuahuenses en estas zonas.[62]

[62] Plan Estatal Hídrico 2040/2019

Otros programas de inversión

Figura 20. Proyecto de Mejoras de Alcantarillado Sanitario - Ojinaga, Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: https//www.cocef.org/proyectos-en-desarrollo/proyecto-de-mejoras-al-alcantarillado-sanitario-ojinaga-chihuahua



Figura 21. Proyecto de Mejoras de Alcantarillado Sanitario - Loma Blanca, Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: https//www.cocef.org/certificados/proyecto-alcantarillado-sanitario-loma-blanca-chihuahua



Gobernanza del Agua

¿Qué es la gobernanza?

En el bagaje conceptual sobre lo que es la "gobernanza", existe una amplia discusión entre autores e instituciones, por lo que no hay un concepto consensuado. A continuación, se mencionan los más relevantes para este estudio.

- Definiciones de gobernanza en trabajos técnico-académicos

1. Pablo Chirif. *"La gobernanza se dice que es una suma de gobierno y confianza. Es el estilo de funcionamiento de una sociedad".*

2. J. Pierre (2000:3-4). *"En el debate público, gobernanza significa en gran medida la coordinación y cohesión sostenida entre múltiples actores con diferentes propósitos y objetivos, tales como actores e instituciones políticas, intereses corporativos, sociedad civil y organizaciones transnacionales".*

3. Aguilar Villanueva. *"Lo distintivo del concepto desde su origen ha sido mostrar el hecho de que la dirección de la sociedad trasciende la acción gubernamental, puesto que los gobiernos, para reconstruir la posibilidad de que sus sociedades no entraran en decadencia y alcanzaran sus metas en el campo económico y social, tuvieron que integrar a su deliberación y acción a agentes económicos y sociales independientes cuyas acciones además no se apegan a lógicas políticas.* – Aguilar Villanueva, Luis F., *Gobernanza y gestión pública*, México, Fondo de Cultura Económica, 2008 p.84.

- Definiciones de gobernanza en trabajos de instituciones gubernamentales

1. Helvetas Swiss Intercooperation.
Para esta organización de desarrollo política y confesionalmente neutra, la gobernanza se puede definir como *"las interacciones y acuerdos entre gobernantes y gobernados, para generar oportunidades y solucionar los problemas de los ciudadanos, y para construir las instituciones y normas necesarias para generar esos cambios".*

2. World Bank Group en su informe *Governance for development: The Challenges.*
"La gobernanza es el proceso a través del cual los actores estatales y no estatales interactúan para diseñar e implementar políticas dentro de un conjunto dado de reglas formales e informales que dan forma y están determinadas por el poder. Este informe define el poder como la capacidad de grupos e individuos para hacer que otros actúen en interés de esos grupos e individuos y para lograr resultados específicos". (Dahl 1957; Lukes 2005). Esta definición general es consistente con la definición corporativa del Banco Mundial, que enfatiza las instituciones formales y el papel de los actores estatales.

3. IRG – Instituto de investigación y debate sobre la gobernanza.

En su artículo "El uso del concepto de gobernanza o/y gobernabilidad en Colombia**"** el 7 de julio de 2006, define a la gobernanza como *"Arte o manera de gobernar que se propone como objetivo el logro de un desarrollo económico, social e institucional duradero promoviendo un sano equilibrio entre el Estado, la sociedad civil y el mercado de la economía".*

Con propósito de este proyecto, y con base en las definiciones que diversos autores e instituciones han dado al concepto de "gobernanza", se puede interpretar como el equilibrio de poder entre la sociedad civil y el gobierno, interactuando de manera coordinada para la obtención de fines favorables y transparentes para todos. Así pues, la gobernanza propone un mecanismo utópico en el cual los gobernantes y los gobernados trabajan a la par para la resolución de los diversos conflictos que puedan presentarse en la sociedad.

¿Cuál es su propósito?

La gobernanza tiene como finalidad generar un ambiente de confianza entre gobernantes y gobernados, buscando la transparencia de acciones y resultados, y forjando una relación estrecha entre ambos grupos de actores para favorecer la identificación de problemáticas, así como la toma de decisiones para su solución.

Hoy en día es bien sabido que la toma de decisiones en materia del agua implica en diferentes sentidos el rumbo que el recurso hídrico pueda seguir, de ello la importancia en generar políticas públicas congruentes y solidas que estén sujetas a supervisión y evaluación, que garanticen dar respuesta a los retos y problemáticas encontradas.

La gobernanza se refiere a la administración de la responsabilidad compartida entre distintos órdenes de gobierno, sociedad civil, y sector privado. En donde cada parte se vea organizada por los entes correspondientes para lograr el equilibrio en el tema del agua desde cada trinchera.

Refiriéndose a medidas internacionales encontramos la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), organismo que agrupa a 36 países de todo el mundo con la finalidad de trabajar en conjunto para buscar soluciones a problemas comunes. Al interior de su composición se identifica el tema de gobernanza pública y desarrollo territorial, del cual se desprende un instrumento denominado "Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE", Dicho documento establece metodologías básicas para el desarrollo de políticas públicas que permitan superar las dificultades actuales en términos del agua.



Figura 22. Gobernanza del Agua. Elaboración Propia. Fuente: OECD https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf

Considerando que México se encuentra al interior de la OCDE podemos contemplar sus principios en temas de gobernanza:

Principio 1. Asignar y distinguir claramente los roles y responsabilidades para el diseño de políticas del agua, la implementación de políticas, la gestión operativa y la regulación, e impulsar la coordinación entre las autoridades competentes.
Principio 2. Gestionar el agua a la(s) escala(s) apropiada(s) dentro del sistema integrado de gobernanza por cuenca para así poder reflejar las condiciones locales, e impulsar la coordinación entre las diferentes escalas.
Principio 3. Fomentar la coherencia de políticas a través de la coordinación transversal eficaz, especialmente entre políticas de agua y medio ambiente, salud, energía, agricultura, industria, y planeamiento y ordenación del territorio.
Principio 4. Adaptar el nivel de capacidad de las autoridades responsables a la complejidad de los desafíos del agua que deben afrontar, y a la serie de competencias necesarias para llevar a cabo sus funciones.

Principio 5. Producir, actualizar, y compartir de manera oportuna datos e información consistentes, comparables y relevantes relativos al tema del agua, y utilizarlos para guiar, evaluar y mejorar las políticas del agua.
Principio 6. Asegurar que los marcos de gobernanza ayuden a movilizar las finanzas del agua y a asignar los recursos financieros de manera eficiente, transparente y oportuna.
Principio 7. Asegurar que los marcos regulatorios sólidos de gestión del agua sean implementados y aplicados de manera eficaz en pro del interés público.
Principio 8. Promover la adopción e implementación de prácticas de gobernanza del agua innovadoras entre las autoridades competentes, los órdenes de gobierno y los actores relevantes.
Principio 9. Incorporar prácticas de integridad y transparencia en todas las políticas del agua, instituciones del agua y marcos de gobernanza del agua para una mayor rendición de cuentas y confianza en la toma de decisiones.
Principio 10. Promover el involucramiento de las partes interesadas para que coadyuven de manera informada y orientada a resultados en el diseño e implementación de políticas del agua.
Principio 11. Fomentar marcos de gobernanza del agua que ayuden a gestionar los arbitrajes entre usuarios del agua, áreas rurales y urbanas, y generaciones.
Principio 12. Promover el monitoreo y evaluación habitual de las políticas de agua y de la gobernanza del agua cuando proceda, compartir los resultados con el público y realizar ajustes cuando sea necesario.[63]

De acuerdo con el Plan Estatal Hídrico se plantean diversos aspectos que evidentemente impactan en la administración y el control eficaz del vital líquido.

Incentivar la gobernabilidad y gobernanza en el sector del agua.

Eliminar la baja interacción y cohesión entre instituciones, entidades, organismos y asociaciones de usuarios del agua, suprimir también la dispersión existente del marco regulatorio de los servicios de agua que es uno de los obstáculos principales en la gobernabilidad, generar los mecanismos para confrontar la fragmentación territorial e institucional y lograr una mejor transversalidad entre instancias federales y verticalidad entre órdenes de gobierno, poniendo orden y disciplina en las decisiones entre los múltiples actores involucrados en el manejo y gestión del agua, así como crear un marco institucional sin fragmentaciones.

El mismo documento también se refiere a considerar que para prevenir la debilidad y vulnerabilidad institucional de los organismos que prestan los servicios
Incidiendo en los siguientes aspectos fundamentales:

[63] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) / https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf

1. Descentralizar el agua como recurso, con una mayor participación del estado en su gestión, con la participación interinstitucional de CONAGUA, SDR y JCAS.
2. Reforzar los mecanismos de participación ciudadana a través de comités, desde la planeación de acciones hasta su implementación, dado que la participación ciudadana toma relevancia en el seguimiento y evaluación del cumplimiento del PEH 2040.
3. Revisar la Ley Estatal del Agua para que fortalezca al subsector que privilegie la actuación del gobierno estatal y cree los órganos reguladores.
4. Modernizar las disposiciones de aplicación anual de la Ley Federal de Derechos y cobrar por servicios ambientales hídricos.
5. Fortalecer la Ley de Desarrollo Rural Integral Sustentable para el Estado de Chihuahua con un ente regulador que considere la totalidad de los servicios e insumos asociados al uso hidroagrícola.
6. Legislar para impulsar la educación y desarrollo hídrico, así como la regulación y protección de ecosistemas hídricos frágiles, entre otros.
7. Actualizar el sistema educativo estatal en los temas de la importancia del agua, la recuperación de acuíferos y la sustentabilidad de la producción agrícola.
8. Fortalecer los consejos de administración de las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento y Rurales de Agua y Saneamiento.
9. Fomentar e incrementar la participación del cuerpo académico y científico radicado en el estado de Chihuahua y a nivel nacional en la elaboración de soluciones a los problemas hídricos.[64]

El papel de las instituciones

Se conoce que, en los últimos años, en el mundo, se ha firmado diversos acuerdos e los que se exhorta a las diversas autoridades competentes en los temas del agua, a desarrollar iniciativas que fomenten la cultura del cuidado del agua; por razones como estas es que las organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil, empresas y academia, se encuentran realizando prácticas que apoyan el cuidado del vital líquido y al mismo tiempo desarrollan una cultura en los ciudadanos.

El Plan Estatal Hídrico establece lo siguiente:

a. Mejorar la eficiencia y la productividad hídrica

La eficiencia en el uso del agua, así como la productividad hídrica pueden contribuir a mejorar el desarrollo socioeconómico y a crear oportunidades de empleo y puestos de trabajo dignos en los sectores relacionados con este recurso, especialmente en condiciones de escasez de este (en las que un suministro de agua inadecuado puede impedir el desarrollo). Las nuevas tecnologías que prevén un uso eficiente de los recursos, así como una competitividad e innovación mejorada también están generando movimientos en el empleo y cambios en la mano de obra del mundo entero.

Los gobiernos pueden crear marcos políticos para permitir, apoyar y recompensar las mejoras en la eficiencia de los recursos o la productividad que originen un aumento de la

[64] Plan Estatal Hídrico 2040 / 2019

competitividad, resiliencia y seguridad, así como nuevas fuentes de empleo y crecimiento. De esta forma, pueden facilitar importantes ahorros en los costes para diversos.

b. Oportunidades para diversificar las fuentes de agua.

El aumento de la demanda de agua en sitios donde el recurso escasea o donde el agua es objeto de una fuerte competición conlleva a la necesidad de utilizar las llamadas "fuentes no convencionales" de agua, como pozos y manantiales de bajo rendimiento, el agua de lluvia, los desagües urbanos, las aguas pluviales y las aguas residuales recicladas. Todo ello creará puestos de trabajo gracias al desarrollo tecnológico y a las nuevas formas de usos intensivos del agua a pequeña escala, como el cultivo de cosechas de alta rentabilidad en pequeñas parcelas y en el funcionamiento y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas.

c. Abordar las necesidades relativas al desarrollo de capacidades y mejorar el dialogo.

La falta de capacidad y los desafíos a que se enfrentan los sectores del agua requieren la creación de herramientas de formación adecuadas y enfoques de aprendizaje innovadores para mejorar las competencias del personal, así como para fortalecer la capacidad institucional. Esto se refiere al gobierno y a los organismos gubernamentales, a los organismos de cuenca y a otros grupos, incluyendo a organizaciones del sector privado. Entre las soluciones que pueden cubrir estos vacíos cabría citar: crear un entorno normativo propicio para los marcos de colaboración entre el sector de la educación, los empleadores del sector (públicos, privados y ONGs), los sindicatos y los trabajadores; desarrollar incentivos para atraer y retener al personal; reforzar la formación técnica y vocacional; y prestar atención al desarrollo de las capacidades de los recursos humanos en las áreas rurales. También es preciso inculcar nuevas habilidades transversales para responder a las nuevas necesidades.

d. Seguimiento, evaluación y presentación de informes

La información fiable y objetiva sobre el estado de los recursos hídricos en lo tocante a cantidad, calidad y accesibilidad a nivel local o a nivel de la cuenca suele ser deficiente o inexistente, al igual que los cálculos específicos sobre la demanda y uso de agua en los diferentes sectores de la economía. A nivel mundial, las redes de observación y seguimiento del agua están en declive y mal financiadas. En términos de puestos de trabajo y empleo, hay pocas estadísticas que reflejen la realidad actual del trabajo. Tienden a simplificar la situación fundamental (a menudo debido a sus objetivos, métodos de medición y marcos conceptuales), lo cual da como resultado una cobertura parcial, un nivel de detalle insuficiente y un análisis incompleto de temas complejos.

e. Respuestas políticas

La voluntad política de establecer y poner en práctica objetivos políticos relacionados con el agua que apoyen mutuamente el desarrollo sostenible y la creación de empleo es esencial. Sin embargo, a menudo no se aprecian lo suficiente los altos riesgos y graves impactos a que puede conducir el hecho de descuidar las cuestiones relacionadas con el agua, con resultados catastróficos que se pagan muy caros. Mejorar el conocimiento y la comprensión,

especialmente entre los representantes y responsables políticos, sobre el papel central de los recursos hídricos, las infraestructuras y los servicios relacionados con el agua en la economía y en la creación de empleo, incrementaría los beneficios en términos de generación de puestos de trabajo dignos, y además serviría a los objetivos más amplios del desarrollo sostenible.

f. Innovación

La innovación contribuye a mejorar continuamente la gestión del agua, con los beneficios correspondientes a nivel de desarrollo económico y puestos de trabajo dignos. Además de su potencial eficiencia, eficacia y mejora en el rendimiento, las innovaciones pueden tener implicaciones importantes para las oportunidades de empleo en el sector del agua y los sectores que dependen de la misma, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. La innovación resultante de la transición hacia una economía más verde está cambiando el abanico de tareas asociadas a diversos puestos de trabajo, así como las condiciones de trabajo, debido a las nuevas tecnologías, procesos y prácticas.[65]

Instituciones en México encargadas del cuidado del agua

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

Tipo: Universidad/Instituto de investigación
Sectores: agricultura, irrigación
Actividades: investigación

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Tipo: Instituto gubernamental
Sector: ambiental/recursos naturales
Actividades: desarrollo de infraestructura, política y estrategia

- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Tipo: Universidad/Instituto de investigación}
Sector: Irrigación/agua
Actividades: investigación, formación y extensión

- Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)

Tipo: Instituto gubernamental
Sector: Irrigación
Actividades: Desarrollo de infraestructura, formación y extensión

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Tipo: Instituto gubernamental
Sector: Irrigación/agua
Actividades: Desarrollo de infraestructura, Licenciamiento y asignación, Operación y mantenimiento

[65] Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo / AGUA Y EMPLEO / 2016.

Figura 23. Reglamento para los Servicios Públicos de Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: Ley del Agua del Estado de Chihuahua http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Chihuahua/wo85871.pdf

REGLAMENTO PARA LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL ESTADO DE CHIHUAHUA
LEY DEL AGUA DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Introducción:

El acceso universal al agua potable y saneamiento sigue siendo uno de los grandes retos a nivel nacional e internacional, para hacer frente a esta situación se ha tenido que cobrar conciencia respecto a que dicho acceso debe encuadrarse en el marco de los derechos humanos, por lo que a lo largo de las últimas décadas se establece como tal en diversos documentos, acuerdos o pactos internacionales.

Derivado de esas acciones, actualmente varias constituciones nacionales alrededor del mundo, incluida la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, protegen el derecho humano al agua o enuncian la responsabilidad general del Estado de asegurar a todas las personas el acceso a agua potable y servicios de saneamiento. Así, al interior de nuestro país, los Tribunales Federales ya han emitido fallos en causas relacionadas con el disfrute del derecho humano al agua.

Estructura:

TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES	**CAPÍTULO I** Objeto del Reglamento
TÍTULO SEGUNDO DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS	**CAPÍTULO I** Contratación y conexión
	CAPÍTULO II De los derechos
	CAPÍTULO III Del pago de los servicios
	CAPÍTULO IV De la suspensión de los servicios por falta de pago
	CAPÍTULO V De los ajustes y bonificaciones en consumo
TÍTULO TERCERO DE LAS FACTIBILIDADES PARA DOTAR DE DISPONIBILIDAD DE VOLÚMENES DE AGUA, SERVICIOS DE AGUA, AGUA CRUDA, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO, SANEAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES O TRATADAS, A LOS FRACCIONAMIENTOS, EDIFICIOS, VIVIENDAS, INDUSTRIAS, COMERCIOS Y PRESTADORES DE SERVICIOS	**CAPÍTULO I** Del comité de certificados de factibilidad de servicios
	CAPÍTULO II Disposiciones generales de las factibilidades
	CAPÍTULO III De las solicitudes de estudios de factibilidad de servicios
	CAPÍTULO IV De los estudios de factibilidad de servicios y dictamen técnico
TÍTULO CUARTO	**CAPÍTULO ÚNICO** Incorporación a la red del organismo operador
TÍTULO QUINTO DE LOS USUARIOS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO, DESCARGAS Y AGUAS RESIDUALES	**CAPÍTULO I** Disposiciones generales de la regularización de descargas de aguas residuales
	CAPÍTULO II Facultades de los organismos operadores en materia de agua, alcantarillado y saneamiento
	CAPÍTULO III Sistema de alcantarillado sanitario
	CAPÍTULO IV Conexión de descarga de aguas residuales al sistema de alcantarillado
	CAPÍTULO V Descargas de aguas residuales
	CAPÍTULO VI Muestreo
	CAPÍTULO VII Permisos de descarga
	CAPÍTULO VIII Tratamiento de aguas residuales
	CAPÍTULO IX Prestadores de servicios
	CAPÍTULO X Prestadores de servicios de laboratorios
	CAPÍTULO XI Uso de agua recuperada
TÍTULO SEXTO DE LAS REGLAS PROCEDIMENTALES	**CAPÍTULO I** Disposiciones generales
	CAPÍTULO II De los términos y plazos
	CAPÍTULO III De las notificaciones
TÍTULO SÉPTIMO	**CAPÍTULO ÚNICO** Medidas de seguridad
TÍTULO OCTAVO	**CAPÍTULO ÚNICO** Denuncia ciudadana
TÍTULO NOVENO CONTROL DE LA LEGALIDAD	**CAPÍTULO I** De la inspección y vigilancia
	CAPÍTULO II De las infracciones y sanciones
	CAPÍTULO III De los medios de defensa

IMPLAN Instituto Municipal de Planeación CHIHUAHUA

Código del proyecto: CEE-1811

Figura 23. Reglamento para los Servicios Públicos de Agua del Estado de Chihuahua. Elaboración Propia. Fuente: Ley del Agua del Estado de Chihuahua http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Chihuahua/wo85871.pdf

El papel de todos.

Al interior del Plan Estatal Hídrico 2040 se establece como proyecto estratégico “Enseñanza del valor del agua en el sistema educativo estatal” el cual pretende introducir un programa permanente en el sistema educativo estatal que transmita la importancia del agua como recurso.

En este sentido, en el instituto Municipal de Planeación se realizó una encuesta en línea con la intención de conocer algunos datos de la población sobre las prácticas en cuanto al cuidado del agua y conocimiento sobre la escasez de esta. Las preguntas y resultados fueron las siguientes:

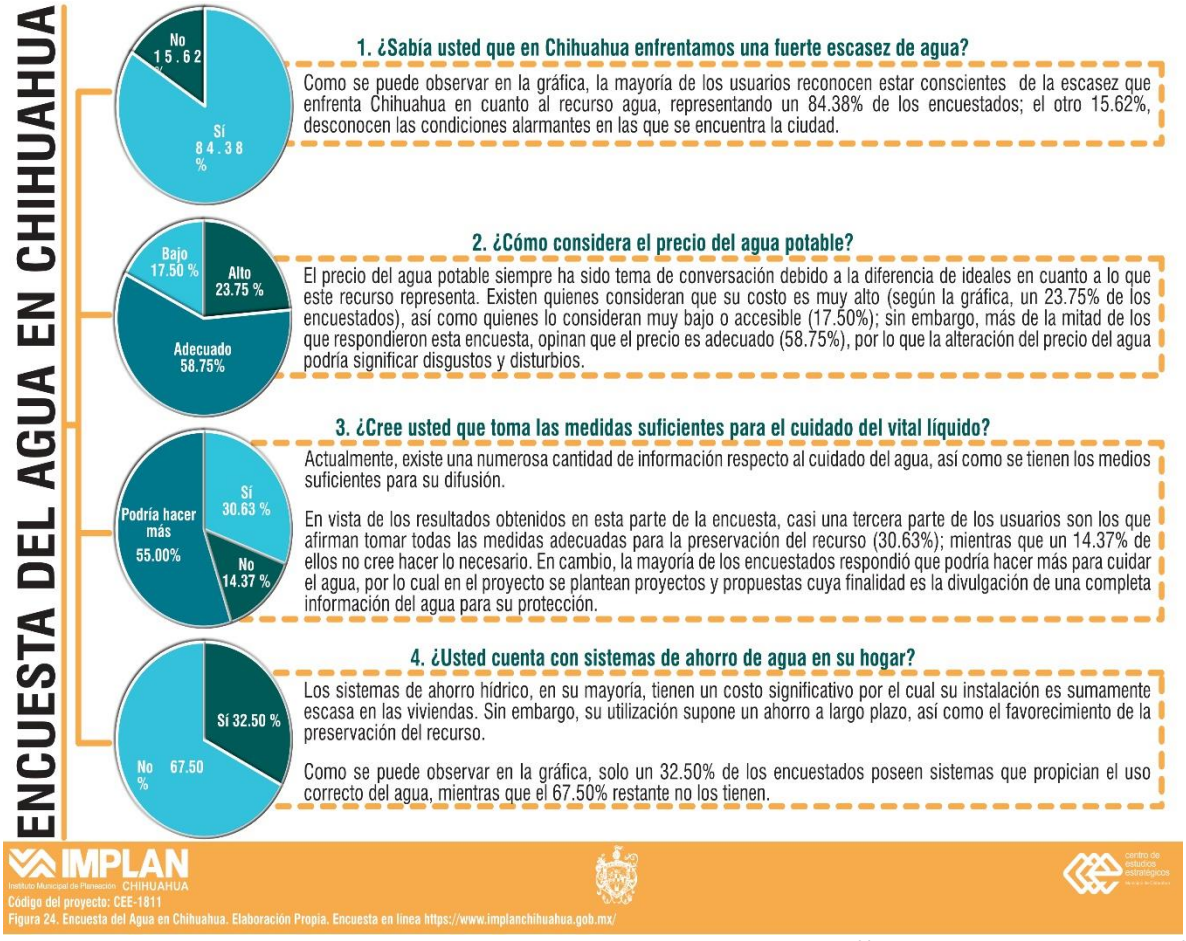


Figura 24. Encuesta del Agua en Chihuahua. Elaboración Propia. Encuesta en línea https://www.implanchihuahua.gob.mx/

Cabe destacar que la encuesta estuvo en línea alrededor de dos meses en los que se le dio difusión a través de redes sociales con la intención de comunicar a la población sobre la publicación de ésta, a pesar de ello, fueron pocas las personas que participaron, se logró conocer el desinterés de la población al recomendar responder la encuesta, mencionando que al tratarse de temas del agua, no se encontraban muy atraídos.

Se puede percibir que la población desconoce los procesos necesarios para que el agua llegue a sus hogares y negocios, los procesos que se utilizan para su tratamiento, y lo más alármate no conoce el valor económico por el servicio del agua y no ahorra.

Es necesario crear conciencia en la población, la cultura desempeña un rol importante para la gestión del agua, no se trata solo sobre el papel de las instituciones competentes en el tema, sino de toda la población que hace uso del recurso, estar conscientes de que el cuidado del agua es por el bien común; en la cultura van implicitas las tradiciones, actitudes y aptidudes, el conocimineto, valores y conductas en relación al uso del agua en la vida diaria, así pues, en ese setido es que se vuelve importante que la cultura del agua ademas de que se atienda en su cuidado y ahorro, debe implicar también el concimiento de todos sus procesos, tanto naturales como económicos, debe entenderse ese vinculo existente entre la dinamica del recurso y el manejo sustentable.

Así pues, se concluye que es importante la participación de todos los involucrados en una sociedad, es deber de las instituciones hacer del conocimiento público la situación del agua, así como promover mediante campañas y diversas publicaciones el cuidado de esta, pues además de que los ciudadanos conozcan la información, deben asumir el cuidado del agua como algo propio y estar concientes de que afecta a todos e individualmente; al saber que el problema afecta directamente se logra adoptar elementos de solución y acción activa, lo que por su parte permitirá cambiar los hábitos y actitudes cotidianas. El papel de todos es valioso y fundamental, para que como instituciones no se hagan solo campañas pequeñas que quedan solo en eso, sino y para promover la coparticipación proactiva e informada de todos los actores.



Figura 25. Recursos Hídricos - Recomendaciones. Elaboración Propia. Fuente: https://www.aguas.org.mx/sitio/ y https://www.who.int/es

Conclusiones

"El trabajo de la OCDE demuestra que no existe una solución única para los desafíos del agua a nivel mundial, sino más bien una gran diversidad de situaciones entre países y dentro de éstos. Por ende, las respuestas de gobernanza deben adaptarse a las especificidades territoriales y reconocer que la gobernanza es altamente dependiente del contexto e importante para adaptar las políticas del agua a cada lugar geográfico"[66]

En reuniones de trabajo con instituciones del municipio de Chihuahua, así como con la academia, se llegó a la conclusión de que la información existente respecto al agua en temas locales es poca; no existe una cultura de que la información producida debe ser compartida y publicada para el conocimiento de otros y de esta manera lograr estudios y proyectos con respaldo real. La mayor parte de la información disponible se encuentra desactualizada.

Se observó que el origen del agua que permitirá la recarga de los diferentes acuíferos serían los escurrimientos torrenciales (típicos de la zona), por lo que es necesario brindar la correspondiente importancia a aquellos proyectos que contemplen este tipo de iniciativas. Además, El tema de tratamiento del agua o aguas residuales establece polémica debido a su carácter de insuficiencia, el abastecimiento es totalmente equivalente a su escaza infraestructura, la cual no permite dar aprovechamiento real a dicho sistema.

Existe un déficit en información en cuanto al control del vital líquido, sobre todo en cuanto a su medición y análisis, la información existente se maneja de forma privada, lo cual desencadena un poco apertura a propuestas y análisis por parte de academias, asociaciones civiles e inclusive medios gubernamentales.

Es poca la información existente respecto con el uso y destino del agua a nivel local, la mayor parte de la información que se encuentra es a nivel nacional, lo que impide tener un panorama claro acerca de la situación del agua en la ciudad y en el estado.

Es importante realizar conciencia sobre todo ante la sociedad en general sobre la situación real a enfrentar en Chihuahua capital con respecto al tema del agua, sin lugar a duda su cuidado y valor está en manos de todos los chihuahuenses.

Se concluye que para hacer frente a los desafíos a los que se enfrenta Chihuahua requiere de políticas públicas solidas que trasciendan administraciones, políticas con objetivos que sean medibles, donde cada función y objetivo esté en el área con la autoridad competente para que se le asignen responsabilidades y que para que arroje resultados reales estén sujetas a supervisión y evaluación periódicamente.

[66] Principios de Gobernanza del Agua. OCDE. https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf

Bibliografía

Gómez Vargas, M., Galeano Higuita, C. y Jaramillo Muñoz, D. A. (2015.) El estado del arte: una metodología de investigación. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 6(2), 423-442.

Saldarriaga, María A (2007)., Estado del arte en el estudio de la negociación internacional, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, p.14.

Barriga Monroy, Martha L, (2001) Docente Universidad Distrital. Estado del arte y definición de términos sobre el tema “La investigación en educación artística”. p224-p241.

Gutiérrez-Nájera, R. & Loeza-Corichi, A. (2001) "El marco jurídico del agua". En Renglones, revista del ITESO, núm.49: El agua, entre la disputa y el derroche. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO

Guevara Patiño, Ragnhild, El estado del arte en la investigación: ¿análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos? Revista Folios [en línea] 2016, (Julio-diciembre): [Fecha de consulta: 21 de junio de 2019] Disponible en:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345945922011> ISSN 0123-4870

Normas APA. (2019). ¿Qué es el estado del arte? junio 2019, de Normas APA Sitio web: http://normasapa.net/que-es-el-estado-del-arte/

Lodoño Palacio, Olga. Maldonado Granados, Luis. Calderón Villafáñez. Liccy. (2016). Guía para construir estados del arte. junio 2019, de International Corporation of Networks knowledge Sitio web: http://iconk.org/docs/guiaea.pdf

ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo del Milenio. Julio 2019, de Organización de las Naciones Unidas.Sitioweb:https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wpcontent/uploads/sites/3/2016/10/6_Spanish_Why_it_Matters.pdf

ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. julio 2019, de Organización de las Naciones Unidas Sitio web: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/

Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C., (2015): Agua y Medio Ambiente: Un prontuario para la toma de Decisiones. FCEA https://agua.org.mx/cuanta-agua-tiene-mexico/#algunos-datos-sobre-el-agua

Polioptro F. Martínez Austria. (diciembre 2013). Los Retos de la Seguridad hídrica. 2019, de Scielo Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000500011

ONU. (2014). El Derecho Humano al Agua y Saneamiento. Junio 2019, de Organización de las Naciones Unidas Sitio web:https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_spa.pdf

UNESCO. (2009). Resultado de la Reunión de expertos internacionales sobre el derecho humano al agua. JUNIO 2009, de Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura Sitio web: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000185432_spa

LATINOSAN 2019. (2019). Saneamiento: medición y cumplimiento de los ODS6. julio 2019, de LATINOSAN 2019 Sitio web: https://latinosan2019cr.com/saneamiento-medicion-y-cumplimiento-del-ods6/

JMAS. (2018). Zona Servida. Diciembre 2018, de Junta Municipal de Agua y Saneamiento Sitio web: https://www.jmaschih.gob.mx/Home/Zona

CONAGUA. (2019). Calidad del Agua en México. Julio 2019, de Comisión Nacional del Agua Sitio web: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=calidadAgua&ver=mapa

CONAGUA. (2019). Calidad del Agua en México. Julio 2019, de Comisión Nacional del Agua Sitio web: https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua

FCEA. (2015). Agua en el Planeta. enero 2019, de Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental Sitio web: https://agua.org.mx/en-el-planeta/

JCAS. (2016). Sistema de Agua Potable. Enero 2019, de Junta Central de Agua y Saneamiento Sitio web: http://chihuahua.gob.mx/info/sistema-de-agua-potable

CDRSSA. (2014). El Agua, Uso Racional y Eficiente. Marzo 2019, de Centro de Estudios Para el Desarrollo Rural Sustentable y La soberanía Alimentaria Sitio web: http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/76Reporte%2018%20El%20agua%20uso%20racional%20y%20eficiente.pdf

San Diego County Water Authority. (2016). Incentivos, programas y clases para utilizar el agua más eficientemente en las viviendas residenciales. Enero 2019, de San Diego County Water Authority Sitio web: https://www.sdcwa.org/sites/default/files/residentialrebates-fs-span.pdf

OCDE. (2015). Principios de Gobernanza del agua en la OCDE. Enero 2019, de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico Sitio web: https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/OECD-Principles-Water-spanish.pdf

Fundación UNAM. (2017). Parque hídrico La Quebradora, una realidad que beneficiará a capitalinos. Noviembre, de Fundación UNAM Sitio web: http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/parque-hidrico-la-quebradora-una-realidad-que-beneficiara-a-capitalinos/

Miguel Ángel Pallares Gómez. (2017). Israel sin sed. Nace el nuevo milagro del agua. Noviembre 2018, de El Universal Sitio web: https://www.eluniversal.com.mx/articulo/cartera/negocios/2017/06/13/israel-sin-sed-nace-el-nuevo-milagro-del-agua.

National Geographic en español. El Jardín Etnobotánico de Oaxaca. Noviembre 2018, de National Geographic en Español Sitio web: https://www.ngenespanol.com/travel/jardin-etnobotanico-oaxaca/

IMTA. Casa Ecológica Urbana. Noviembre 2018, de Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Sitio web: https://www.imta.gob.mx/casa-ecologica-urbana

José Tomás Franco. (2014). Proyecto WARKA: Torres de bambú que recogen agua potable del aire. Noviembre 2018, de Archdaily Sitio web: https://www.archdaily.mx/mx/02-351457/proyecto-warka-torres-de-bambu-que-recogen-agua-potable-desde-el-aire

EcoInventos. (2019). Source Hydropanel, un panel solar que permite obtener del aire hasta 5 litros de agua al día. Mayo 2019, de EcoInventos. Green technology Sitio web: https://ecoinventos.com/source-panel-solar/

OCDE. Water Governance Indicator Framework. julio 2019, de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico Sitio web: http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/oecd-water-governance-indicator-framework.htm