

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

NADA HUMANO ME ES AJENO

COLEGIO DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

MAESTRÍA EN DEFENSA Y PROMOCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS

Alternativa propia para no morir de sed en Iztapalapa CDMX

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN DEFENSA Y PROMOCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS

PRESENTA

Rosario Viridiana Ramírez Alvarado

Director de la Tesis

Mtro. Eduardo Correa Senior

Ciudad de México, noviembre de 2024.

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

COMITÉ TUTORIAL

DIRECTOR

MTRO. EDUARDO CORREA SENIOR

LECTORAS/ES

DR. TONATIUH HERNANDEZ CORREA

M. EN C. BEATRIZ EUGENIA ROMERO CUEVAS

DR. RUBÉN RABINDRANATH GARCÍA CLARCK

DEDICATORIAS

A MI TÍA ROSARIO POR INSPIRARME A CUMPLIR MIS METAS A PESAR DE
LAS DIFICULTADES.

A MI COMPAÑERO DE VIDA MIKE ESQUIVEL POR APOYARME EN
TODO MOMENTO.

A MI DIRECTOR DE TESIS EDUARDO CORREA, POR GUIAR MI
INVESTIGACIÓN CON TANTO INTERÉS Y PACIENCIA.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías CONAHCYT por brindarme la oportunidad de ser becaria y confiar en mi como investigadora.

Agradezco a la sociedad mexicana por sostener con sus impuestos el proyecto público universitario de la UACM.

Agradezco a la Coordinadora Adriana Terán Enríquez por haberme motivado a ser parte de la 9° Generación de esta maestría y dejarme conocer el mundo de los Derechos Humanos.

Agradezco a cada uno de mis lectores por haberme apoyado y guiado con su experiencia y conocimiento.

Agradezco al Dr. Juan José Santibáñez director del museo “Gota de agua” de la UAM Iztapalapa por haber abierto un panorama diverso con respecto al tema del agua con los conversatorios que se llevan a cabo semana con semana.

Del agua venimos y es el agua quien nos mantiene vivos a todos los seres vivos, si no hacemos algo ahora, será por la falta del agua que toda la humanidad no tenga otro destino más que secarse y morir.

Autoría Propia.

INDICE

INTRODUCCIÓN	10
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
HIPÓTESIS	14
JUSTIFICACIÓN.....	14
MARCO TEÓRICO	15
LEGISLACIÓN INTERNACIONAL	15
OBSERVACIÓN GENERAL NÚMERO 15 DEL COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES DE LAS NACIONES UNIDAS.	
18	
LEGISLACIÓN NACIONAL DEL DERECHO HUMANO AL AGUA.	19
CONTRADICCIONES CON LA LEGISLACIÓN NACIONAL (CONAGUA).....	21
EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y SANEAMIENTO MEDIANTE LA PARTICIPACIÓN DE LOS TRES ÓRDENES DE GOBIERNO.....	23
METODOLOGÍA	25
INSTRUMENTOS.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS	27
CAPÍTULO I.....	28
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DE AGUA EN EL MUNDO.....	28
PRESENTACIÓN DE CAPÍTULO.....	29
1.1 LA ONU Y EL AGUA POTABLE	29
1.2 EL AGUA VIRTUAL.....	33
1.2.1. LA HUELLA HÍDRICA.....	35
1.2.2. COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA.....	35
1.2.3. CÓMO SE MIDE LA HH.	37
1.2.4 RELACIÓN HH Y AGUA VIRTUAL.....	41
1.2.5 HUELLA HÍDRICA EN EL MUNDO.....	41
1.2.6 RELACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA CON LA SOCIEDAD.....	43
CAPÍTULO II.....	45
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL AGUA EN MÉXICO.....	45
PRESENTACIÓN DE CAPÍTULO.....	46
2.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL AGUA EN MÉXICO.....	46
2.2. EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO FACTOR ESTRESOR QUE COMPLICHA LA SITUACIÓN DE LA ESCASEZ DE AGUA.....	48
2.3. DINÁMICA INTERNACIONAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	50
2.5. EL USO EXCESIVO DE AGUA EN LA AGRICULTURA.....	54
2.6. LA URBANIZACIÓN.....	56

2.7. LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	59
2.8. NOTICIAS CON RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	65
2.8.1. CASTIGO Y CRIMINALIZACIÓN POR LA DEFENSA DEL AGUA.....	65
2.8.2. COMARCA LAGUNERA: CONCENTRACIÓN DE LA TIERRA Y EL AGUA.	66
2.8.3 DESPOJO, POBREZA Y ESCASEZ DE AGUA TRAS ÉXITO DE PEÑASQUITO	68
2.9 EL FRACKING	71
2.10 EFECTOS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN MÉXICO	77
2.10.1 PROBLEMAS DE SALUD.....	77
2.10.2. PÉRDIDA DE INGRESOS	78
2.10.3. CONFLICTOS SOCIALES	80
2.10.4. CRISIS DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA.....	83
2.10.5. REFUGIADOS DEL CLIMA.....	84
CAPÍTULO III.....	86
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL AGUA EN MÉXICO POR REGIONES	86
PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO.....	87
3.1. DURANGO	87
3.2 COAHUILA	89
3.3 CHIHUAHUA.....	90
3.4 MONTERREY	92
3.4.1 MONTERREY Y EL DÍA CERO.	93
3.5. ZACATECAS	95
3.6. SAN LUIS POTOSÍ	98
3.7 AGUASCALIENTES	99
3.8 GUANAJUATO	101
CAPÍTULO IV.....	102
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL AGUA SEGÚN SU USO	102
PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO.....	103
4.1. AGRICULTURA	103
4.2 GANADERÍA.....	104
4.3 PRODUCCIÓN DE LECHE.....	105
4.4 PRODUCCIÓN DE CARNE	106
4.5 INDUSTRIA.....	107
4.6 VIVIENDA	109
4.7 EL AGUA PARA FINES RECREATIVOS.....	111

4.7.1 EN CONTRASTE CON LA SITUACIÓN DEL AGUA EN LAS CÁRCELES DE MÉXICO.....	113
CAPÍTULO V.....	117
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO	117
PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO.....	118
5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO....	118
5.2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MÉXICO.	121
5.3 FACTORES QUE AGRAVAN EL PROBLEMA DEL AGUA EN LA CDMX 125	
5.3.1 HUNDIMIENTOS	125
5.3.2 FUGAS DE AGUA POTABLE POR TUBERÍAS EN MAL ESTADO	127
5.3.3 DENSIDAD POBLACIONAL.....	129
5.3.4 MALA PLANEACIÓN EN LA PAVIMENTACIÓN.....	130
5.3.4.1 EL PROBLEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA ALCALDÍA IZTAPALAPA.....	130
CAPÍTULO VI.....	133
DOS POSIBLES LÍNEAS DE SOLUCIÓN PARA EL PROBLEMA.....	133
PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO.....	134
6.1. POLÍTICA.....	134
6.1.1. MOVIMIENTOS SOCIALES A FAVOR DE AGUA.	135
6.1.1.1 COORDINADORA NACIONAL AGUA PARA TOD@S AGUA PARA LA VIDA.....	137
6.1.1.2 PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO, TERRITORIOS Y DERECHO AL AGUA.....	138
6.1.2. HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PROGRAMA DE EQUIDAD Y JUSTICIA HÍDRICAS.	139
6.1.3 DEL ACTOR SOCIAL AL SUJETO SOCIAL ORGANIZADO.	142
6.2. TÉCNICAS	143
6.2.1. MALLA CICLÓNICA DEL SAHARA.	143
6.2.2 PAVIMENTOS POROSOS QUE FACILITAN LA RECARGA DE ACUÍFEROS.....	149
6.2.3. CIUDADES ESPONJA EN CHINA	150
6.2.4. JUGO DE NUBE, PROYECTO DE LA UNAM	155
6.2.5. ALTERNATIVA PROPIA PARA NO MORIR DE SED EN IZTAPALAPA CIUDAD DE MÉXICO.	156
6.2.5.1 CONTAMINACIÓN PLUVIAL.....	161

REFERENCIAS.....	162
INDICE DE FIGURAS	174
INDICE DE GRAFICAS	175
INDICE DE TABLAS	176
RESULTADOS	177
ENCUESTA A CERCA DE LA OPINIÓN DE REHABILITACIÓN DE LA CISTERNA.....	180
RESULTADOS DE ENCUESTA ACERCA DE LA ESCASEZ DE AGUA EN CIUDAD DE MÉXICO.	186
CONCLUSIONES.....	192
GLOSARIO DE TERMINOS	197
ANEXO A	200
ANEXO B	207
ANEXO C	208
ANEXO D	213
ANEXO E	214
ANEXO F	222
ANEXO G.....	224

INTRODUCCIÓN

El agua es un bien natural que permite el desarrollo de la sociedad, la justicia social y contrarresta la pobreza. También resalta atribuciones culturales, simbólicas y es un elemento esencial para toda la biosfera. No solo el agua se relaciona con lo económico y se argumenta bajo un desarrollo sostenible; sino que también se relaciona con la interculturalidad, es elemento sagrado para los pueblos originarios, y en la época de siembra para comunidades rurales (Gobierno de México, 2021).

En la historia de la humanidad, el agua ha participado de manera importante en el origen de las civilizaciones; por ejemplo, de los babilonios a los egipcios, el almacenamiento y la transportación del agua fue la base del crecimiento y desarrollo de estos pueblos. El agua además de ser fundamental para la vida ha permitido el desarrollo económico y comercial. Sin embargo, el crecimiento poblacional y la industrialización dieron como resultado un incremento en la demanda del líquido, así como una mayor dispersión de las zonas urbanas en sitios desprovistos de agua, con un incremento en la necesidad de desarrollar más infraestructura para continuar abasteciendo las demandas de la población (Monforte y Cantú, 2009).

Las interacciones entre agua, ambiente y sociedad denotan una serie de cambios que obligan a una gestión integral con el fin de mejorar el bienestar social. En México la utilización de los recursos naturales bajo diferentes enfoques debe ser armonizada para evitar la amenaza del “ciclo socio natural del agua”¹, así como el deterioro de las cuencas hidrológicas de la nación, si no se logra tal objetivo, las consecuencias alcanzarán no solo a la población *per se*, sino también a diferentes sectores incluyendo el medio ambiente (García y Mozca, 2022).

El propósito de esta investigación es analizar la complejidad que representa el garantizar el Derecho Humano al agua y saneamiento, dentro de un sistema capitalista no compatible con una “conciencia hídrica sostenible”² como lo menciona la

¹ Históricamente, el ser humano ha incorporado flujos del agua a sus procesos, hace parte de la vida económica y productiva de los países, ciudades, pueblos y comunidades, es actor primario de las cosmogonías e imaginarios culturales integrando así el ciclo socionatural del agua, que articula la concepción del ciclo natural del agua con su significado social. Esta definición nos permite visualizar que el ciclo socionatural del agua, es el resultado histórico de procesos sociales, culturales, económicos, políticos y ambientales que en el territorio requieren del agua para poder cumplir con sus fines.

² La sostenibilidad del agua trata de abordar la calidad, la cantidad y el acceso al agua para mantener sanos tanto a los ecosistemas como a los individuos que los conforman. También abarca estrategias de conservación, gestión de recursos

Organización de Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura (Unesco), así como los diversos factores que han ocasionado “crisis hídricas”³, sequías⁴ y daños a la salud de las personas a nivel global y como resultado la violación el derecho humano al agua y saneamiento, por otro lado, también se mencionan diversas soluciones tanto a nivel político basado en la organización social, como a nivel técnico con la planeación de infraestructura especializada.

Dentro de esta investigación, se hace una propuesta de un prototipo de captación de agua de lluvia en una vivienda de interés social en la Ciudad de México en la alcaldía Iztapalapa, para su posterior promoción y difusión.

En el capítulo uno, se plantea la situación mundial del agua y los diversos factores que acentúan y vuelven más complejo el problema con el paso del tiempo así como la revisión de los conceptos huella hídrica y agua virtual; en el capítulo dos se explican las diversas causas como el cambio climático que generan el problema de la escasez agua en México y las graves consecuencias que impactan en la población, tanto de escasez del vital líquido, como de salud pública; en el capítulo tres se muestra información de los diferentes estados de la República Mexicana que tienen las problemáticas más graves con respecto a la falta de agua y saneamiento; en el capítulo cuatro, se hace una revisión del impacto que se genera tanto a nivel local como a nivel global, no utilizar el agua con las medidas necesarias con respecto a las normas de salud establecidas en la, agricultura, ganadería, industria, fines recreativos y vivienda.

En el capítulo cinco se hace un recuento histórico de lo que antes era la cuenca de México previa a la conquista española y las implicaciones que ahora tiene haber cancelado los cauces naturales de la cuenca para convertirlos en ríos entubados. Por último, en el capítulo seis, se plantean las dos vías que hacen frente al problema de la escasez de agua y saneamiento, una basada en organización social que deriva en la

y uso eficaz de los recursos hídricos. <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad/partes-interesadas>

³ La escasez de agua es la condición en la cual la demanda de este recurso, en todos los sectores, incluyendo el del medio ambiente, no puede ser satisfecha debido al impacto del uso del agua en el suministro o en la calidad del recurso. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2023_370.html

⁴La sequía meteorológica se presenta cuando se produce una escasez continua de las precipitaciones durante un período largo de tiempo y cuya duración puede variar dependiendo la región y las condiciones atmosféricas. De hecho, se implanta de manera paulatina y puede llegar a durar años en los casos más extremos. <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-son-las-sequias?idiom=es>

creación de políticas públicas y la otra basada en propuestas técnicas y en la creación de diversos sistemas diseñados por especialistas motivados por la ética hídrica con la finalidad de abastecer de agua a comunidades que no cuentan regularmente con el líquido vital y por supuesto la descripción del prototipo de sistema de captación de agua de lluvia que se instaló en una vivienda de interés social en la unidad Ex lienzo Charro en la alcaldía Iztapalapa como propuesta para este proyecto de tesis.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se concibe actualmente en ámbitos convencionales, constitucionales y legales el derecho humano al agua y saneamiento?

¿Cuáles son algunos de los rasgos del problema de la escasez de agua en el mundo y en México?

¿Cuáles son algunos de los rasgos el problema de la escasez del agua en México por regiones?

¿Cuáles son algunos de los rasgos el problema de la escasez del agua según su uso?

¿Cuáles son algunos de los rasgos el problema de la escasez del agua en la Ciudad de México?

¿Cuáles son dos posibles líneas de solución para el problema?

OBJETIVO GENERAL

Adaptar un prototipo de captación de lluvia como modelo a replicar en una vivienda de interés social y evaluarlo.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Comprender actualmente en ámbitos convencionales, constitucionales y legales el derecho humano al agua y saneamiento.

Conocer los elementos principales que originan y/o agravan el problema de la escasez de agua en el mundo.

Analizar algunos de los rasgos del problema de la escasez del agua en México.

Identificar las regiones de México con mayor problema de la escasez del agua, así como las causas que lo generan.

Estudiar los elementos principales del problema de la escasez del agua según su uso.

Distinguir los factores más relevantes del problema de la escasez del agua en la ciudad de México.

HIPÓTESIS

Es posible captar agua de lluvia en una vivienda de interés social y potabilizarla para su uso, como complemento para garantizar el derecho al agua y saneamiento en la alcaldía Iztapalapa.

JUSTIFICACIÓN

La preocupación por describir y analizar el grave problema de escasez de agua, particularmente en la zona oriente de la Ciudad de México, además de proponer un prototipo de captación de agua de lluvia, surge desde la visión del no privilegio, pues he sido testigo que cada vez se acentúan más los graves conflictos por el agua (Becerra et al., 2006), pues junto con mi comunidad en la alcaldía Iztapalapa a veces esperamos a que llegue una pipa a surtirnos y en ocasiones tener que dejar otras actividades priorizando tener un poco de agua y por lo menos nos puedan surtir del vital líquido para cubrir solo algunas necesidades.

Los beneficios que este trabajo proporcionó fueron muchos, pues la cosecha de agua de lluvia ayuda a que en vez de utilizar agua de la red, se aproveche la de la lluvia al máximo y con ello permitir que esa agua que ya se ahorró de la red, se aprovechó en otro lugar otras familias o para recarga de acuíferos. Al ser un modelo ya existente que se ajustó a mi vivienda, tuvo varios inconvenientes, por mencionar algunos; un espacio muy limitado que conllevó varias gestiones no contempladas desde el principio del proyecto. A pesar de que el área de captación no es tan grande (13.8 m²), me siento satisfecha, pues sé que con el modelo que se instaló y que funciona como se esperaba, muchas personas lo conocerán y espero que lo tomen como modelo y lo implementen en sus viviendas, de esa manera aprovechará el agua de lluvia para múltiples usos.

Expreso sentir tanta impotencia el saber que en otros lugares desperdician el agua y en el lugar en que habito ya hasta normalizamos que no haya ciertos días o a ciertas horas y fue por ese motivo, este tema me impulsó para implementar una posible propuesta para mitigar el problema y con ello garantizar el derecho humano al agua y saneamiento, ya que después de una revisión ardua acerca de los factores que influyen y que agravan la situación, en donde mucho ha tenido que ver el factor humano ya que somos quienes hemos provocado toda este panorama con acciones múltiples como malas gestiones, corrupción, concesiones injustas, consumo no responsable, etc., desde diversos estratos y considero que lo justo es que nosotros los seres humanos seamos quienes busquemos las soluciones más idóneas provocando así primero una justicia ecológica (Breña y Breña, 2019) ya que tomando en cuenta que solo somos una parte de la biodiversidad en el planeta tierra y somos quienes hemos llevado al mundo a una crisis generalizada de desequilibrio tanto hídrico como ecológico.

Por ello, somos los responsables de revertir este daño con soluciones diversas y con una integración de saberes multidisciplinarios y con el respaldo de los gobiernos locales y en conjunto con las comunidades, buscar alternativas para asegurar el derecho al vital líquido así como a su saneamiento, y asegurar el derecho a un medio ambiente sano, tareas arduas más no imposibles. (Satterhwaite, 1998)

MARCO TEÓRICO

LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

El derecho al agua es una parte esencial de los derechos humanos, por lo que, la sociedad internacional ha puesto mayor atención en motivar a todos los Estados para adoptar instrumentos internacionales sobre el derecho al agua y ponerlos en marcha a través de planes y programas que mejoren y amplíen el acceso de todas las personas a este recurso vital. (Trejo y Álvarez, 2007)

Hoy en día existen diversos tratados internacionales que incluyen el derecho al agua.

Todas estas normas internacionales implican que las poblaciones tengan acceso al abastecimiento del agua y al saneamiento de las aguas residuales en el marco de un

servicio de abastecimiento del agua que corresponde tanto a organismos públicos como privados. (Trejo y Álvarez, 2007)

Los tratados internacionales en materia de derecho al agua tratan en su mayoría temas de derechos humanos y han sido adoptados en el marco de los organismos internacionales más importantes como la Organización de las Naciones Unidas, la Organización de los Estados Americanos y el Consejo Europeo. (Trujillo García, 2020)

El derecho internacional del agua incluye la satisfacción de necesidades tales como la alimentación, la salud, el desarrollo en un medio ambiente sano, los servicios públicos básicos, la calidad de vida, la vivienda, entre otras. Además, los Estados deben tomar en cuenta que éste es un recurso básico y que forma parte del patrimonio común lo que implica que a pesar de las diferencias entre las naciones y de las que existen al interior de las poblaciones, el acceso al agua debe ser para todas las personas, pobres o ricas. (CNDH, 2014). Por lo anterior podemos decir que los factores que componen el derecho del agua son:

El derecho de las personas a este recurso.

La responsabilidad de los poderes públicos.

El servicio de acceso a todas las personas.

El ámbito de aplicación de los Estados. (Trujillo García, 2020)

Finalmente, debemos tomar en cuenta que no sólo los Estados son los responsables de la conservación y distribución del agua porque es importante que todas y cada una de las personas cuidemos la explotación racional de la misma como lo establece la Declaración Universal sobre la erradicación del hambre y de la malnutrición. (Trejo y Álvarez, 2007)

Los Tratados internacionales de derechos humanos que entrañan obligaciones específicas en relación con el acceso al agua potable y el saneamiento son los siguientes:

La Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, aprobada en 1979 Parte III (art. 14).

Parte III

Artículo 14

2. Los Estados Parte adoptarán todas las medidas apropiadas para eliminar la discriminación contra la mujer en las zonas rurales a fin de asegurar, en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, su participación en el desarrollo rural y en sus beneficios, y en particular le asegurarán el derecho a:

- a. Participar en todas las actividades comunitarias;
- b. Obtener acceso a los créditos y préstamos agrícolas, a los servicios de comercialización y a las tecnologías apropiadas, y recibir un trato igual en los planes de reforma agraria y de reasentamiento;
- c. Gozar de condiciones de vida adecuadas, particularmente en las esferas de la vivienda, los servicios sanitarios, la electricidad y el abastecimiento de agua, el transporte y las comunicaciones.

El Convenio N.º 161 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre los servicios de salud en el trabajo, aprobado en 1985 (art. 5).

el trabajo:

Artículo 5

- (a) identificación y evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo;
- (b) vigilancia de los factores del medio ambiente de trabajo y de las prácticas de trabajo que puedan afectar a la salud de los trabajadores, incluidos las instalaciones sanitarias, comedores y alojamientos, cuando estas facilidades sean proporcionadas por el empleador.

La Convención sobre los Derechos del Niño, aprobada en 1989 Parte I (art 14)

Artículo 14

Cualesquiera que sean las circunstancias, las autoridades competentes proporcionarán a los desplazados internos, como mínimo, los siguientes suministros o se asegurarán de que disfrutaran de libre acceso a los mismos:

- a) Alimentos esenciales y agua potable;

- b) Alojamiento y vivienda básicos;
- c) Vestido adecuado; y
- d) Servicios médicos y de saneamiento esenciales.

La Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, aprobada en 2006 (art. 28). (Derechos Humanos, 2011).

Artículo 28.

Los Estados Parte reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la protección social y a gozar de ese derecho sin discriminación por motivos de discapacidad, y adoptarán las medidas pertinentes para proteger y promover el ejercicio de ese derecho, entre ellas:

- a) Asegurar el acceso en condiciones de igualdad de las personas con discapacidad a servicios de agua potable y su acceso a servicios, dispositivos y asistencia de otra índole adecuados a precios asequibles para atender las necesidades relacionadas con su discapacidad.

OBSERVACIÓN GENERAL NÚMERO 15 DEL COMITÉ DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES DE LAS NACIONES UNIDAS.

Según la Comisión Nacional de los Derechos Humanos “Observación general número 15 del comité de derechos, económicos, sociales y culturales de las naciones unidas” (DESC, 2002) el derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos. Es por eso que el agua debe tratarse fundamentalmente como un bien social y cultural, y no sólo como un bien económico. (Naciones Unidas s/f, 2017)

En este sentido, la Observación General Número 15 del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas (Comité DESC) señala en su parte introductoria que el agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud. (DESC, 2002)

De acuerdo con el Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de agua y Saneamiento, efectuado por la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2021), se considera agua potable aquella utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar.

En el mismo sentido, agua potable salubre es el agua cuyas características microbianas, químicas y físicas cumplen con las pautas de la OMS o los patrones nacionales sobre la calidad del agua potable. Dicho programa señala que una persona tiene acceso al agua potable si la fuente de la misma se encuentra a menos de un kilómetro de distancia del lugar de utilización y si uno puede obtener de manera fiable al menos 20 litros diarios para cada miembro de la familia; el acceso de la población al agua potable es entendida como el porcentaje de personas que utilizan las mejores fuentes de agua potable, a saber: conexión domiciliaria, fuente pública, pozo de sondeo, pozo excavado protegido, surgente protegida y aguas pluviales. (CNDH, 2014)

El saneamiento básico de acuerdo con el citado Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento es entendido como la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano, tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de estos servicios. (UNICEF, 2021)

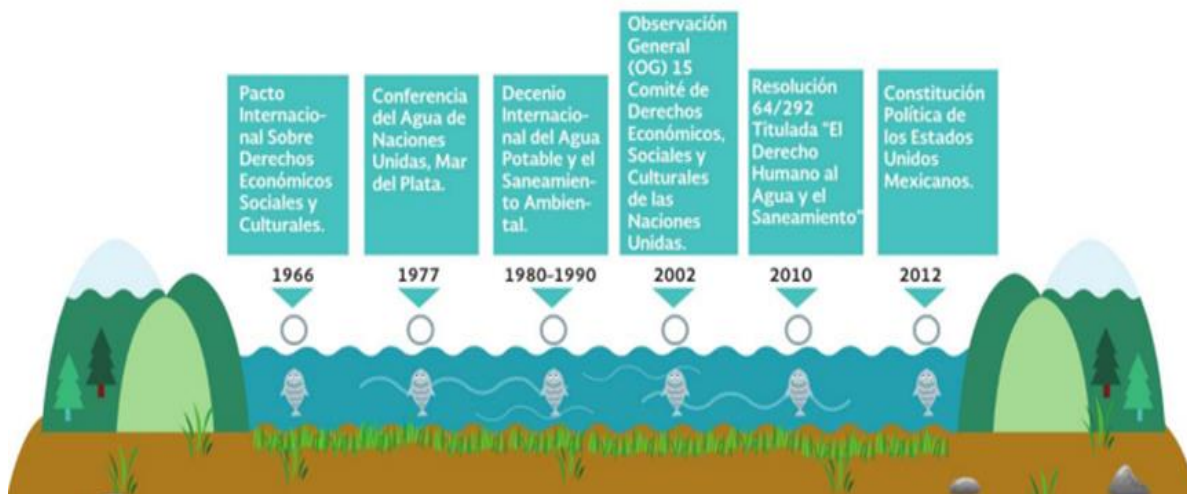
LEGISLACIÓN NACIONAL DEL DERECHO HUMANO AL AGUA.

Según la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos a través de una reforma constitucional al párrafo sexto del artículo 4°, publicada el 8 febrero de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, se elevó a rango constitucional el derecho humano al agua y saneamiento, dicho precepto a la letra dice: Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (CNDH, 2014)

Asimismo, debemos recordar que el 10 de junio de 2011 se reformó el artículo 1° constitucional, para establecer que todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución Política y en los tratados internacionales de los que el Estado mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, por lo que

todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. (SEGOB, Diario Oficial de la Federación, 2011). En la Figura 1 se observan los logros que se han obtenido con respecto al derecho humano al agua desde 1966 y hasta el 2012.

Figura 1. Línea del tiempo de los logros que se han obtenido sobre el derecho humano al agua de 1966 a 2012.



Fuente: (Dominguez y Flores, 2016).

Los principales instrumentos que regulan la administración del recurso hídrico en nuestro país son la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, ordenamientos jurídicos reglamentarios del artículo 27 de nuestra Constitución.

Es importante mencionar que, conforme al artículo 115, fracción III, inciso a, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los municipios tendrán a su cargo, entre otras, las funciones y servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. (SCJN, 2023)

Asimismo, existen varias Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua, (NOM, 2016) que son definidas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización como la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (artículo 3, fracción XI) (Unión, 2009)

Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas en el tema de la calidad del recurso hídrico se encuentran la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996, relacionadas con los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, la primera de ellas en agua y bienes nacionales, y la segunda a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

CONTRADICCIONES CON LA LEGISLACIÓN NACIONAL (CONAGUA)

El Gobierno mexicano está discutiendo la aprobación de una ley para garantizar el derecho al agua como un reglamento constitucional, pero el estatuto mantiene una contradicción de acuerdo con los basamentos legales que están expuestos en la Carta Magna llevándola a una privatización.

El 08 de febrero de 2012 el Congreso de México modificó la Constitución de la República para consagrar el acceso al agua como un derecho humano (CNDH, 2014), del que debería derivarse la promulgación de una nueva Ley General de Aguas, sin embargo, esto no ha ocurrido aún. La Ley General de Aguas fue, promulgada en 1992, y reformada en 2004 y adicionada en 2016, dentro de sus normativas manejaba un doble discurso en el que cumple y a su vez violenta la carta magna.

La promulgación de una nueva ley debería ser creada para darle cumplimiento al Art. 4 de la constitución mexicana, que establece que “toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible”.

Los diputados que hicieron la propuesta del estatuto (Partido Revolucionario Institucional PRI y el Partido de Acción Nacional PAN) aseguran que el agua no se

privatizará debido a que no toca la Ley General de Bienes Nacionales ni el artículo 27 constitucional.

Sin embargo, esta norma decía lo siguiente: “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización”. (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2017)

Las reformas más recientes al artículo 4°. constitucional a pesar de tener “buenas intenciones”, siguen centrando las decisiones en el poder ejecutivo por lo cual requiere de un cambio fundamental, pues la reforma del 2004 a la letra dice: La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión" (SCO, 2023) desde luego esto sin tomar en cuenta a las comunidades ni a los pueblos originarios de poder ser partícipes de la toma de decisiones que les afectan directa o indirectamente, es hasta el año 2023 que el artículo 4° se adicionan dos elementos muy importantes, ya que dice a la letra que cualquier autorización, permiso, concesión, asignación o prórroga que se otorgue conforme a la presente ley debe priorizar el consumo humano y doméstico del agua. (SCO, 2023) y de que en caso de que exista riesgo de disponibilidad de agua para consumo humano y doméstico, "la Autoridad del Agua" disminuirá o cancelará el volumen de agua concesionada. (SCO, 2023)

Aunque las intenciones del actual gobierno de izquierda apunten a un enfoque “menos neoliberal”, el poder sigue estando en el ejecutivo federal, es evidente que esta reforma exige una nueva ley donde la participación ciudadana, junto con la gubernamental, garantice el acceso equitativo y sustentable. Para elaborar la iniciativa ciudadana de ley general de aguas, se debe tomar en cuenta una “Conagua” cuya razón de ser no es un negocio, sino la restauración de las cuencas y aguas subterráneas, así como el acceso equitativo y prioritario de agua de calidad para el uso personal y para la soberanía alimentaria, los actos de autoridad tendrían que basarse en planes ampliamente consensados desde lo local hasta lo nacional. (APT, 2023)

Figura 2 Doce consejos para la ley general de aguas



Fuente: (APT, 2023)

EL DERECHO HUMANO AL AGUA Y SANEAMIENTO MEDIANTE LA PARTICIPACIÓN DE LOS TRES ÓRDENES DE GOBIERNO.

A pesar de que el derecho humano al agua y saneamiento quedó establecido a nivel constitucional el 8 de febrero de 2012, no existe legislación que regule su otorgamiento; se han presentado iniciativas ante el Congreso de la Unión para reformar la actual Ley de Aguas Nacionales y establecer, dentro de la misma, este derecho desde la perspectiva de los derechos humanos, pero no han prosperado. (APT, 2018)

Si bien es cierto que en México existe una normatividad referente al agua, el grado de cumplimiento es reducido, la capacidad de control y vigilancia por parte de las autoridades es mínimo y la normatividad administrativa dispersa, ello aunado a que existe una evidente desconexión entre los tres niveles de gobierno, Federación, estados y municipios, en la gestión del agua.

La gestión de los recursos hídricos en México se encuentra basada en un modelo de organización centralizado; no existe un régimen de competencias concurrentes entre los tres órdenes de gobierno que faciliten su manejo, porque, aunque la Conagua, según la Ley de Aguas Nacionales, es la autoridad federal única del agua, ésta no es la autoridad encargada de garantizar ese derecho humano. (Trujillo García, 2020)

Por disposición expresa del artículo 115, fracción III, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son los municipios las autoridades encargadas de otorgar los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales, a los cuales se les transfirió esa responsabilidad, pero no los recursos económicos suficientes para poder hacerse cargo de ellos, ya que dicha función se encontraba reservada a la Federación antes de 1999 (SEGOB, 1999).

No obstante, pese a que se ha buscado que el servicio de agua potable y saneamiento se proporcione por el orden de gobierno más cercano a la gente, buscando una descentralización de funciones, no se tomó en cuenta que la capacidad de los municipios es reducida, pues la mayoría carecen de recursos económicos suficientes para cumplir las obligaciones que les impone el artículo 115 de la Constitución (SEGOB, 1999).

Ello asociado al papel subsidiario que las entidades federativas desempeñan para con el gobierno municipal en la prestación del servicio de agua potable y saneamiento, ya que solamente pueden intervenir en la prestación directa, previo acuerdo con sus ayuntamientos, mediante los convenios de coordinación que decidan establecer para hacerse cargo en forma temporal, o bien, de manera coordinada por el Estado y el propio municipio, por lo que su papel está prácticamente relegado como emisor de la normativa referente al agua y saneamiento.

A pesar de que la legislación en la materia establece una supuesta participación en la gestión de los recursos hídricos, no queda clara la función y responsabilidad de cada ámbito gubernamental: entidades federativas y municipios o de las instancias federales, como Conagua, organismos de cuenca, consejos de cuenca, así como usuarios y organizaciones de la sociedad, lo que ocasiona conflictos entre autoridades de los diferentes niveles.

Por otro lado, la actual Ley de Aguas Nacionales, promulgada el 1° de diciembre de 1992 (Diario Oficial, 1992) incorpora una serie de categorías y divisiones de gestión que provocan confusión en la delimitación del ejercicio, lo que hace que la principal ley en la materia sea de muy difícil comprensión para la ciudadanía en general.

Asimismo, pese a la existencia de numerosos instrumentos legales y económicos de que dispone la Conagua, como el Plan Hídrico Nacional, los programas sectoriales federalizados, reglas de operación y anexos de ejecución, los mismos están orientados, básicamente, al manejo de volúmenes, parámetros físicos, químicos y resguardo de las aguas nacionales, no así por cuanto al agua potable y el saneamiento. (Diario Oficial, 1992)

En la gestión del agua en México existe una falta de conexión entre los tres niveles de gobierno que hace que nuestro país no cumpla con la obligación de hacer efectivo el derecho humano al agua potable y saneamiento, poniendo de manifiesto la ausencia de iniciativas y funciones coordinadas entre los mismos. (Trujillo García, 2020)

Al ser el agua y el saneamiento recursos de interés público y un derecho, fundamental, que debido a su importancia y la necesidad de infraestructura para proveerlo a la población, tanto urbana como rural, hacen necesario realizar un proceso que involucre al Estado por medio de la Federación, las entidades federativas y los municipios, cuya participación se encuentre debidamente delimitada en cuanto a atribuciones, responsabilidades y participación social.

Un marco de derechos humanos no resuelve automáticamente las difíciles cuestiones legales de financiación, prestación del servicio o reglamentación, pero aporta normas que regulan las decisiones políticas y económicas sobre la asignación de los recursos hídricos, competencia, atribuciones y funciones de las autoridades, dando un paso adelante para hacer posible ese derecho fundamental (CNDH, 2014).

METODOLOGÍA

Estudio de caso de un prototipo de sistema de captación de lluvia (SCALL), como alternativa de solución para garantizar el derecho humano al agua y saneamiento en la

unidad ex lienzo charro ubicada en calle Manuel Escandón #64, colonia Álvaro Obregón, alcaldía Iztapalapa CP. 09230, ciudad de México.

Análisis de datos cualitativos: El análisis de datos cualitativos se centrará en las siguientes dimensiones a través de encuestas.

Las percepciones, experiencias y opiniones de las personas que habitan en la unidad ex lienzo charro con respecto a la disponibilidad de agua potable.

Las barreras que impiden el acceso al agua y al saneamiento.

El conocimiento de sistemas de captación de agua de lluvia y sus ventajas.

Evaluación del prototipo de sistema de captación de agua de lluvia tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Los costos del prototipo SCALL (ANEXO G)

La comparación del agua obtenida del SCALL con la norma NOM-127-SSA1-2018 “Salud ambiental, agua y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.

INSTRUMENTOS

Encuesta aplicada a vecinos de la unidad Ex lienzo charro acerca de “La opinión sobre la rehabilitación de cisterna”

Encuesta “El problema de la escasez del agua en la CDMX realizada tanto a vecinos de la Unidad ex lienzo charro como a personas de otras localidades”

Sistema de SCALL sugerido y adaptado en una vivienda de la unidad ex lienzo charro por la empresa Isla urbana (ANEXO A)

Resultados de análisis del laboratorio de las propiedades físicas, y químicas de las muestras de agua del SCALL, agua de la red y agua de purificadora, para su posterior análisis comparativo.

La NOM-127-SSA1-2018. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo

humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Aplicación de encuestas a los vecinos de la unidad ex lienzo charro para saber si conocen los sistemas de captación de lluvia además de saber el impacto que ha tenido la escasez de agua y a partir de preguntas de concientización dar a conocer el impacto que ha tenido el ser humano en la escasez de agua a nivel global.

Los resultados de las muestras de agua del prototipo SCALL, agua de la red y el agua de purificadora se compararán con la NOM -127-SSA1-2018 para determinar si el agua de lluvia captada tiene las cualidades requeridas para diversos usos.

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DE
AGUA EN EL MUNDO

PRESENTACIÓN DE CAPÍTULO

En este capítulo se expone un panorama general del acceso al agua potable en el mundo con datos obtenidos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), haciendo énfasis en las personas que viven en lugares apartados de las zonas urbanas, pero también proyectando el futuro de las ciudades como incierto debido a la sobrepoblación. Así mismo se explica el significado de la huella hídrica y agua virtual.

1.1 LA ONU Y EL AGUA POTABLE

El 0.01% del agua que hay en todo el mundo es agua potable y es preocupante que cada año ese porcentaje vaya en decremento debido a la contaminación y otros factores. (ONU-Habitat, 2024)

Las principales fuentes de agua para uso humano como lagos, ríos, la humedad del suelo y las cuencas de aguas subterráneas a poca profundidad se distribuyen de forma irregular y, en general, están lejos de las zonas urbanas. Alrededor del 36% de la población mundial, o 2,400 millones de personas, viven en regiones con escasez de agua y el 52% experimentará una severa escasez de agua hacia el año 2050. El acceso al abastecimiento de agua en las ciudades es limitado. Para el 2030 se espera que el uso del agua aumente en un 40% gracias a una combinación de factores como el cambio climático, la acción humana y el crecimiento demográfico, aunque hoy en día ya es excesivo en algunas ciudades. (ONU-Habitat, 2024)

Tabla 1 Países que consumen más agua en el mundo.

País	Litros promedio consumidos diario per cápita
Estados Unidos	575
Australia	493
Italia	386
Japón	374
México	366
España	366
Noruega	301

Fuente: Adaptado de (ONU-Habitat, 2024)

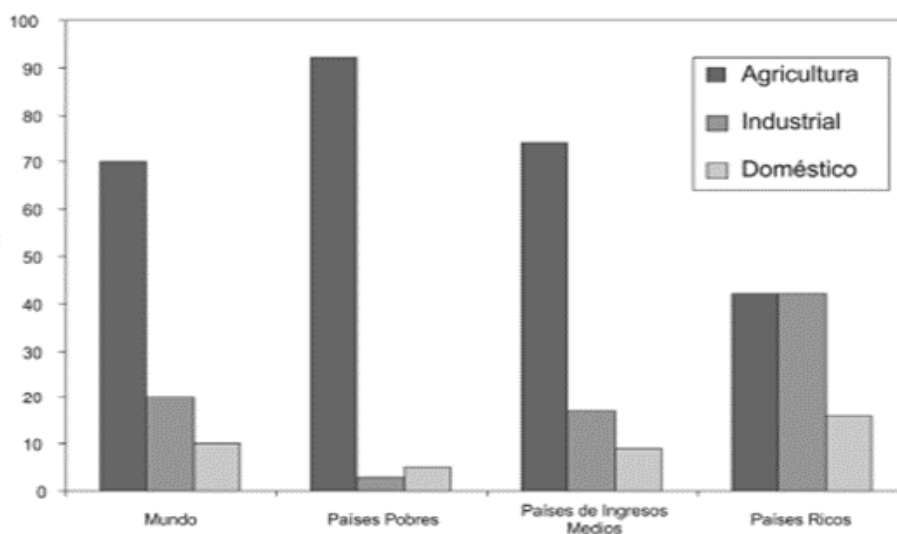
Las fugas de agua y el abuso de algunas prácticas de mala gestión de esta son problemas significativos. Estos problemas pueden ser estimados en un costo de USD 141 mil millones al año en todo el mundo. Una tercera parte de estos casos ocurren en países en desarrollo, donde cerca de 45 millones de metros cúbicos se desperdician diariamente en las redes de distribución. La cantidad de agua desperdiciada podría abastecer a cerca de 200 millones de personas. (ONU-Habitat, 2024).

El agua del planeta tierra está en su mayor parte en los océanos como agua salada. Según estadísticas de la FAO (2002), el agua que está económicamente disponible para ser usada por el hombre (agua dulce en ríos, lagos y acuíferos) representa apenas el 0.001% del agua estimada del planeta y equivale a entre 9000 y 14000 km³ al año. Se estima también que el consumo humano actual ronda los 3600 km³ anuales, lo cual puede dar la falsa impresión de que hay abundancia de agua; existe, sin embargo, un volumen de agua que debe quedar en la naturaleza para preservar ecosistemas acuáticos y diluir la contaminación. A este volumen se le denomina caudal ecológico, y aunque es difícil de calcular se estima en 2350 km³ anuales (Parada Puig, 2012)

Si al consumo humano le sumamos el caudal ecológico, podemos decir que el agua económicamente disponible que ya está comprometida ronda los 6000 km³/año.

Dado que el agua y la población no están uniformemente distribuidas en el globo, la situación del agua ya es crítica en varios países y regiones y es probable que este problema se intensifique en el futuro. La agricultura es el sector económico de mayor consumo de agua, ya que su gasto alcanza alrededor del 70% del agua total utilizada en el mundo. Si comparamos la cantidad de agua que empleamos en el aseo personal o directamente para beber, con la utilizada en la producción de alimentos o bienes de consumo, nos damos cuenta de que el nivel de uso de agua en los hogares es muy poco representativo y alcanza a ser tan sólo el 10% del gasto, frente al 70% de la agricultura y el 20% de la industria (tomando los promedios mundiales que se muestran en la siguiente gráfica) (Parada Puig, 2012).

Gráfica 1 Consumo de agua por sector económico.



Fuente: Banco mundial, 2005.

La FAO calcula, tomando en cuenta el agua necesaria para producir los alimentos que consumimos, que se necesitarían 4.3 m³ diarios de agua o 1570 m³ de agua anuales por persona para garantizarle a cada ser humano la dieta requerida de 2700 calorías diarias (Parada Puig, 2012). Esta cifra ya está por encima de la disponibilidad de agua de más de 40 países. Es en estos casos que un país con limitados recursos hídricos puede preferir importar productos agrícolas que sean intensivos en el consumo de agua requerida para su producción. Así pues, un país con escasez física o económica de agua

depende de sus importaciones de agua virtual para satisfacer la demanda. Entendiéndose la escasez física como el acercamiento o la superación de los límites de sostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos hídricos, y la escasez económica como la limitación al acceso de agua debido al limitado capital financiero, institucional y/o humano del país, aunque el agua esté disponible (Parada Puig, 2012).

China, por ejemplo, tiene una disponibilidad de agua per cápita que lo ubica entre los últimos del planeta a pesar de ser el quinto país con mayor volumen de recursos hídricos del mundo. La demanda de recursos hídricos de la industria China en expansión, sumada a la demanda de su población (1200 millones de habitantes), que cada día aumenta su poder adquisitivo y exige a su vez mayores recursos hídricos, le restan necesariamente una parte sustancial al agua que estaba destinada a la agricultura.

También influye la mala distribución del recurso y la erosión, la contaminación y la pérdida de nutrientes en suelos agrícolas. China se ve entonces obligada a cambiar sus políticas de autosuficiencia e inclinarse hacia la importación de productos como el arroz y la soja que son intensivos en consumo de agua, lo cual resulta en que este país esté consumiendo en la actualidad el 23% del aceite de soja y el 16% de la harina de soja mundial, y esté también importando el 34% de los granos de soja que circulan por el mundo (Parada Puig, 2012).

A pesar de los buenos intentos dirigidos a mejorar la eficiencia en la producción agrícola, el agua y la sequía han sido factores restrictivos para la producción en muchos países del mundo. Cualquier análisis que se haga del uso del agua por el sector agrícola, no puede menos que considerar el hecho de que cerca del 98% de las tierras cultivadas en América Latina se encuentran en zonas de secano⁵, y que la agricultura industrial de exportación demanda cada día más agua para sostener su sistema de producción e incrementar su productividad, como comienza a suceder, por ejemplo, en la región pampeana Argentina (Parada Puig, 2012).

En la Ciudad de México el problema es particularmente grave, Río de Janeiro (Brasil), Buenos Aires (Argentina), Bucarest (Rumania), Sofía (Bulgaria) y Nairobi

⁵ La agricultura de secano o de temporal es aquella en la que el ser humano no contribuye a la irrigación de los campos, sino que utiliza únicamente la que proviene de las lluvias. <https://www.bialarblog.com/tipos-de-agricultura-cuales-como-clasifican/>

(Kenia), aproximadamente la mitad del agua se desperdicia. Cada día, alrededor de 30 millones de metros cúbicos no se facturan por causa de robo, medición inadecuada y corrupción (Enshassi et al., 2014).

1.2 EL AGUA VIRTUAL.

Llamamos agua virtual (AV) a toda esa agua que es necesaria para fabricar un producto. No solo el agua que vemos frente a nosotros cuando la usamos es toda la que consumimos. La mayor cantidad del agua que utilizamos se encuentra en los productos y servicios que a diario utilizamos (Arreguin y López, 2007)

El AV representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos.

Para cada alimento y producto agrícola o industrial se puede calcular el contenido de agua virtual y se dice que es virtual porque no está presente en los productos finales. (Garré Sarah, 2023) Así, por ejemplo, para obtener una tonelada de trigo, es necesario utilizar mil toneladas de agua, es decir 1000 m^3 de este recurso; en la siguiente tabla se presenta la cantidad de agua necesaria para elaborar algunos productos (Arreguin y López, 2007)

Figura 3 Cantidad de agua necesaria para la elaboración de algunos productos.

Producto	Agua virtual contenida (litros)	Producto	Agua virtual contenida (litros)
1 vaso de cerveza (250 ml)	75	1 vaso de leche (200 ml)	200
1 taza de café (125 ml)	140	1 taza de té (250 ml)	35
1 rebanada de pan (30 g)	40	1 rebanada de pan (30 g) con queso (10 g)	90
1 papa (100 g)	25	1 manzana (100 g)	70
1 playera de algodón (250 g)	2 000	1 hoja de papel A4 (80 g/m ²)	10
1 copa de vino (125 ml)	120	1 vaso de jugo de manzana	190
1 vaso de jugo de naranja (200 ml)	170	1 bolsa de papas fritas (200 g)	185
1 huevo (40 g)	135	1 hamburguesa (150 g)	2 400
1 jitomate (70 g)	13	1 naranja (100 g)	50
1 par de zapatos (piel bovina)	8 000	1 microchip (2 g)	32

Fuente: (Garré Sarah, 2023)

De esta manera, países con gran desarrollo industrial o petrolero, pero con recursos hídricos insuficientes para producir económicamente alimentos, bienes o servicios, utilizan su riqueza para obtenerlos de alguna otra nación con suficiente agua que pueda elaborarlos. Así, en lugar de utilizar sus escasos recursos hídricos para generar productos agrícolas, pecuarios o industriales, que requieren de una gran cantidad de agua, los importan y reducen la presión sobre sus propios recursos. El concepto de agua virtual se ha fortalecido en la medida en que se ha reconocido el valor económico, ambiental, social y político del agua. Vale la pena anotar que en el periodo 1995-1999, en el mercado internacional se negociaron 1 031 km³ de agua virtual al año (Hoekstra Arjen, 2021).

El agua virtual ha jugado un papel importante de manera temporal en países que han sufrido fenómenos extremos como sequías o inundaciones, o en forma permanente en aquellos que no cuentan con suficiente agua para producir sus alimentos, bienes o servicios (Hoekstra Arjen, 2021).

Por otro lado, algunos países han aprovechado el agua virtual para reducir la presión sobre el medio ambiente. Sin embargo, se debe considerar que el agua virtual depende de otros factores, como los tratados y acuerdos comerciales internacionales, el crecimiento económico y poblacional, el desarrollo tecnológico, los subsidios a la agricultura, los precios internacionales de los productos agrícolas e insumos, las políticas macroeconómicas de importación y exportación de los países, la cultura de los productores, y la eficiencia en la producción agrícola o industrial (Hoekstra Arjen, 2021).

Así, si un país exporta un producto de consumo intensivo de agua a otro, exporta este elemento en forma virtual. Con este mecanismo, algunas naciones podrían apoyar a otras en sus necesidades de este recurso, y los países con escasez de agua tendrían una opción para satisfacer su necesidad de productos con alta demanda de dicho elemento. (Arreguin y López, 2007)

Por el otro lado, países ricos en agua podrían beneficiarse de esta situación, exportando productos de alta demanda de agua. Un comercio de agua real entre regiones ricas y pobres en agua es muy difícil, debido a las grandes distancias y sus costos asociados, pero el comercio de agua virtual es una realidad, y puede ser usado

como un instrumento para mejorar la eficiencia global del uso del agua, a fin de alcanzar una seguridad hídrica en regiones pobres de agua del mundo y reducir los impactos al medio ambiente. (Hoekstra Arjen, 2021)

La diferencia entre importaciones y exportaciones se define como agua virtual importada neta (AVIN) y es la medida final de la situación de un país ante esta forma técnico-económica de negociar con el agua (Hoekstra Arjen, 2021).

1.2.1. LA HUELLA HÍDRICA.

La huella hídrica (HH) es un indicador de toda el agua dulce que utilizamos en nuestra vida diaria; para producir nuestra comida, en procesos industriales y generación de energía, así como la que ensuciamos y contaminamos a través de esos mismos procesos. Dicho de otro modo, es el volumen de agua dulce usado para elaborar el producto, medido a lo largo de la cadena de suministro completa. Se trata de un indicador multidimensional que muestra los volúmenes de consumo por origen y los volúmenes de contaminación por tipo de contaminación; todos los componentes de agua dulce total están geográfica y temporalmente especificados. (Hoekstra Arjen, 2021)

Debido al crecimiento y desarrollo tecnológico, industrial y de servicios, cada vez incrementa más la demanda de mayores volúmenes de recursos naturales, incluyendo el agua (Arreguin y López, 2007)

Este indicador nos permite conocer la cantidad de agua que aprovecha una persona, un grupo consumidores, una región, país o toda la humanidad. (Hoekstra Arjen, 2021).

1.2.2. COMPONENTES DE LA HUELLA HÍDRICA.

La huella hídrica (HH) considera únicamente el agua dulce y se conforma de cuatro componentes básicos:

Volumen, color/clasificación del agua, lugar de origen del agua, momento de extracción del agua.

Identificar estos datos, permite analizar la huella hídrica, sin embargo, es necesario tomar en cuenta aspectos locales para dar un contexto real y útil al concepto. (Arreguin y López, 2007)

Por ejemplo; impactos en tiempo y espacio de la extracción del agua y su retorno como agua residual o tratada, nivel de productividad del agua en la zona, condiciones de escasez o estrés hídrico, usos locales del agua y el acceso de la población al recurso, impactos en la cuenca baja, demás factores que puedan incidir en el mantenimiento del equilibrio en cada cuenca hidrológica. (Arreguin y López, 2007)

La HH considera el lugar de donde proviene el agua y, en función de ello, la clasifica en 3 tipos o colores: azul, verde y gris (Hoekstra Arjen, 2021)

El agua azul se refiere a la que se encuentra en los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos, esteros, etc.) y subterráneos; es decir la extracción de agua superficial y subterránea de determinada cuenca. Es decir, si el agua utilizada regresa intacta al mismo lugar del que se tomó dentro de un tiempo breve, no se toma en cuenta como HH. (Arreguin y López, 2007)

El agua verde es el agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad. Particularmente el uso de agua de lluvia ocupada durante el flujo de la evapotranspiración del suelo que se utiliza en agricultura y producción forestal.

El agua gris es toda el agua contaminada durante un proceso. Sin embargo, esta no es un indicador de la cantidad de agua contaminada, sino de la cantidad de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes dadas las concentraciones naturales conocidas de éstos y los estándares locales de calidad del agua vigentes (Arreguin y López, 2007).

La suma del agua verde, el agua azul y el agua gris que requiere un producto o servicio dentro de todo el proceso de elaboración será su huella hídrica. (Lira, 2019)

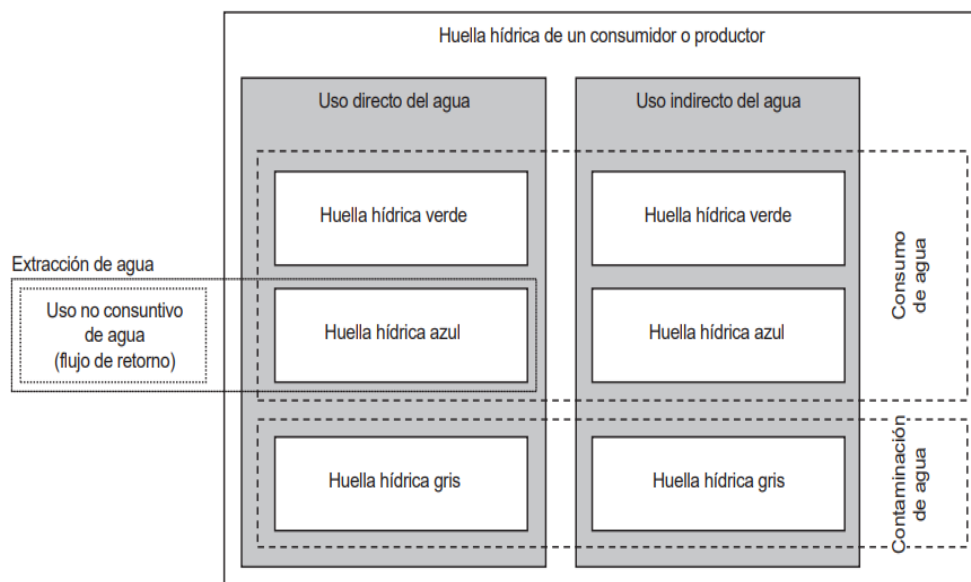
A continuación, la representación esquemática de los componentes de la huella hídrica. Muestra que la parte no consuntiva⁶ de las extracciones de agua (flujo de retorno) no es parte de ella. También muestra que, al contrario de la medida de la extracción de

⁶ El uso consuntivo (con consumo): es cuando el agua, una vez usada, no se devuelve al medio donde se ha captado o no se la devuelve de la misma manera que se ha extraído. En el caso de uso no consuntivo (sin consumo): el agua utilizada es devuelta posteriormente al medio del cual ha sido extraída.

[https://aquabook.irrigacion.gov.ar/289_0#:~:text=El%20uso%20consuntivo%20\(con%20consumo,del%20cual%20ha%20sido%20extra%C3%ADda.](https://aquabook.irrigacion.gov.ar/289_0#:~:text=El%20uso%20consuntivo%20(con%20consumo,del%20cual%20ha%20sido%20extra%C3%ADda.)

agua, la huella hídrica incluye el agua verde y gris y el componente del uso indirecto del agua. (Hoekstra Arjen, 2021).

Figura 4 Huella hídrica de un consumidor o productor.



Fuente: (Hoekstra Arjen, 2021)

1.2.3. CÓMO SE MIDE LA HH.

La HH se calcula como el consumo doméstico de los recursos hídricos, menos las exportaciones de agua virtual, más las importaciones de agua virtual.

Para un producto, es el contenido total de agua azul, verde y gris involucrada en toda la cadena de procesos de elaboración de este (Lira, 2019).

La HH de una persona se obtiene de sumar la HH de todos los productos, bienes y servicios que consume y utiliza.

La HH de producción de un país se obtiene de sumar el agua verde, azul y gris en todos sus procesos productivos agropecuarios, así como el agua azul y gris de los industriales y domésticos. (Arreguin y López, 2007)

La HH de consumo de un país es lo que produce para consumir (quitando las exportaciones), y lo que importa para consumo.

La HH externa es la proporción del consumo de un país que fue producido en otro país.

Transferencias de Agua Virtual: El contenido de agua virtual transferido a otros países mediante el comercio de productos. (Arreguin y López, 2007)

Ejemplos: El contenido de agua virtual de una playera de algodón resulta de sumar el agua utilizada para el crecimiento de las plantas y la que se deriva del procesamiento industrial de la semilla de algodón, de la cual se obtiene la tela. (Arreguin y López, 2007)

Para obtener 1 kilo de tela de algodón, se requieren 10,800 litros de agua. De esa cantidad, 45% representa el agua para riego consumida por la planta de algodón; 41% es agua de lluvia que se evapora del campo de cultivo durante el periodo de crecimiento; y 14% es el agua necesaria para diluir el agua residual que resulta del uso de fertilizantes en el campo y de sustancias químicas en la industria textil: para el blanqueamiento de la tela se requieren aproximadamente 30 mil litros de agua por tonelada de algodón y para el teñido de la tela 140 mil litros por tonelada. Así, una playera de algodón, con un peso aproximado de 250 gramos tiene una huella hídrica de 2 700 litros. (Arreguin y López, 2007)

Mezclilla. Un pantalón de mezclilla se hace de algodón peinado o cardado, el cual se deriva de la fibra del algodón, la cual proviene de semillas de algodón. Antes de que el textil final de algodón llegue a las manos de un consumidor, pasa a través de una serie de procesos y productos intermedios. Primero, el algodón se transforma en Hilacha (obtenemos sólo 350 kg de hilacha de 1000 kg de semilla de algodón), después del cardado, hilado y tejido, obtenemos tela gris (1000 kg de hilacha sólo producen 900 kg de tela gris), luego va al tratamiento húmedo (blanqueado y pigmentación), para terminar finalmente como un textil de algodón estampado. Se requiere alrededor de 30 m³ de agua por toneladas para el blanqueo, 140 m³ por tonelada para el estampado. La huella hídrica promedio del algodón estampado de un par de pantalones de mezclilla con un peso de 1 kilogramo, es de 1,100 litros. (Arreguin y López, 2007)

Azúcar. Para obtener 1kg de azúcar refinada de caña de azúcar se requieren alrededor de 1,500 litros de agua. La caña de azúcar consume alrededor de 220 mil millones de metros cúbicos de agua al año, lo equivalente al 3.4% del consumo mundial

de agua para la producción agrícola. El azúcar de remolacha azucarera requiere menos agua por kg. (Arreguin y López, 2007)

Chocolate. La huella hídrica del chocolate puro es de 2,400 litros para una barra de 100 gramos (como promedio mundial). Composición del chocolate oscuro: 40% de pasta de cacao (HH de 33,260 litros/kg); 20% de manteca de cacao (HH de 50,730 litros /kg) 40% de azúcar (HH 1,526 litros/kg).

Entonces podemos calcular 40% de 33,260 + 20% de 50,730 + 40% de 1526 = 24,060 litros/kg = 2,400 litros para una barra de chocolate 100 gr.

La huella hídrica de la leche en polvo es un poco mayor que el chocolate oscuro cuando el contenido total de cacao sea el mismo (alrededor de 2,500 litros para una barra de chocolate de 100 gr). Lo más crucial para la HH del chocolate es el contenido de pasta y de manteca de cacao. (Arreguin y López, 2007)

Café. Cuesta alrededor de 21,000 litros de agua producir 1 kg de café tostado. Para una taza normal de café, se requieren 7 gramos de café tostado, por lo que una taza de café cuesta 140 litros de agua. Suponiendo que una taza normal de café tenga 125 ml, necesitamos entonces más de 1,100 gotas de agua para producir una gota de café. Beber té en vez de café se ahorraría una gran cantidad de agua. Para una taza de té estándar de 250 ml se requieren 30 litros de agua. (Arreguin y López, 2007)

Carne (res). La HH de una vaca (para producción de carne) es de 3,100,000 litros. En un sistema de producción industrial de carne, toma en promedio tres años antes de que el animal sea sacrificado para producir unos 200 kg de carne deshuesada. El animal consume cerca de 1,300 kg de granos (trigo, avena, cebada, maíz, chicharos secos, harina de soya y otros granos pequeños), 7,200 kg de forrajes (pastos, heno seco, ensilaje y otros), 24 m³ de agua para beber y 7 m³ de agua para mantenimiento. Esto significa que para producir un kilogramo de carne de vacuno deshuesada, utilizamos alrededor de 6.5 kg de grano, 36 kg de forrajes y 155 litros de agua (sólo para consumo y mantenimiento. La sola producción de los granos necesarios como alimento requiere de 15,300 litros de agua en promedio. (Arreguin y López, 2007)

Mantequilla. La huella hídrica en promedio mundial de leche entera de vaca es de 940 litros por kg. Alrededor del 28% de esta cantidad se destina a la mantequilla que se deriva de la leche entera y el 72% restante a la leche descremada. Un kilogramo de leche entera da sobre 50 gramos de mantequilla, de manera que la huella hídrica de la mantequilla es de 5,550 litros por kg. (Arreguin y López, 2007)

Queso. La huella se destina al queso fresco sin fermentar que se deriva de la leche entera y el 50% restante de suero de leche. Un kilogramo hídrica en promedio mundial de leche entera de vaca es de 940 litros por kg. Alrededor del 50% de esta cantidad de leche entera da sobre 95 gramos de queso, de modo que la huella hídrica de queso es 5,060 litros / kg. (Arreguin y López, 2007)

A continuación, se muestran otros ejemplos:

- 1 papa (100 g): 25 litros
- 1 manzana (100 g): 70 litros
- 1 jitomate (70 g): 13 litros
- 1 naranja (100 g): 50 litros
- 1 rebanada de pan (30 g): 40 litros
- 1 rebanada de pan (30 g) con queso (10 g): 90 litros
- 1 huevo (40 g): 135 litros
- 1 bolsa de papas fritas (200 g): 185 litros
- 1 hamburguesa (150 g): 2 mil 400 litros
- 1 vaso de cerveza (250 ml): 75 litros
- 1 vaso de leche (200 ml): 200 litros
- 1 taza de té (250 ml): 35 litros
- 1 copa de vino (125 ml): 120 litros
- 1 vaso de jugo de manzana (200 ml): 190 litros
- 1 vaso de jugo de naranja (200 ml): 170 litros
- 1 par de zapatos (piel de bovino): 8 mil litros
- 1 hoja de papel A4 (80 g/m²): 10 litros
- 2 microchip (2 g): 32 litros. (Arreguin y López, 2007)

1.2.4 RELACIÓN HH Y AGUA VIRTUAL.

El concepto de la huella hídrica (HH) se encuentra muy ligado al de agua virtual, ya que la HH es un concepto que se refiere al agua utilizada en la creación de un producto, por lo cual, podemos hablar del “contenido de agua virtual” de un producto, en lugar de su huella hídrica. No obstante, la HH tiene una aplicación todavía más amplia, ya que refiere al índice de consumo de agua a través del conjunto de productos o servicios que esta consume. (Arreguin y López, 2007)

Así pues, la HH no sólo se refiere a volumen contenido de agua de cada producto, sino a un indicador multidimensional que hace explícito el lugar de origen, la fuente (color) y el momento en que el agua es utilizada y regresada (al lugar de origen o bien a otro lugar). (Arreguin y López, 2007)

1.2.5 HUELLA HÍDRICA EN EL MUNDO.

Para los países desarrollados, el nivel de consumo de bienes y servicios es alto, la huella hídrica por persona es grande debido al mayor nivel adquisitivo y alto consumo de carne y productos industrializados. En contraparte, los países en desarrollo generalmente tienen huellas hídricas bajas, aunque en ocasiones tienen huellas hídricas por persona altas, aunque sus niveles de consumo sean menores, si tienen una baja eficiencia en el uso del agua o condiciones climáticas desfavorables para el cultivo. (Tolón, 2013)

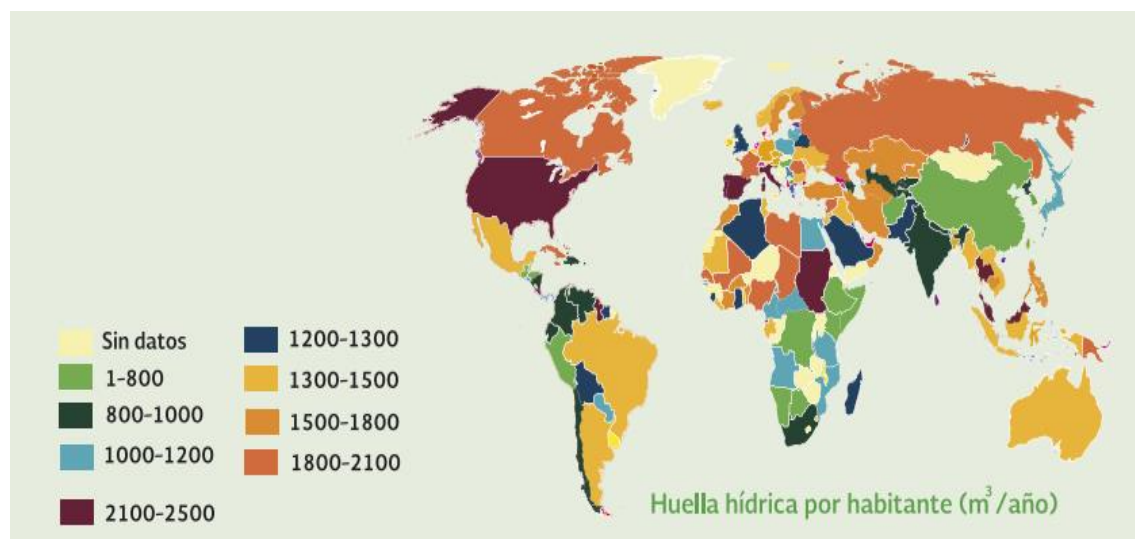
Debido a que no todos los bienes consumidos en un país son producidos en el mismo, la huella hídrica se calcula tomando en cuenta el uso de los recursos hídricos domésticos y los procedentes del extranjero. Cuando se importan bienes, se está importando también la cantidad de agua que se usó en otros países para producirlos y transportarlos. Cuando se exportan, también se exporta agua. Al intercambio de agua relacionado con el comercio internacional se le llama mercado de agua virtual (Tolón, 2013).

Nuestra HH de consumo se compone de lo que comemos, bebemos y utilizamos. A nivel mundial, la HH de consumo per cápita se estima en 1,385 m³/año. Los tres países norteamericanos se encuentran por encima de este promedio: EUA ocupa el 8° lugar,

Canadá el 20° y México el 49° para este indicador. El consumo de productos agropecuarios compone la mayor parte de nuestra HH como individuos. (Tolón, 2013)

El agua virtual propia que usa una nación para producir los bienes que consume, más el agua virtual que importa, menos el agua virtual que exporta constituye la huella hídrica de cada país. La huella hídrica promedio de México es de 1,978 m³ por habitante por año, ligeramente superior al promedio mundial, que es de 1 385 m³.

Figura 5 Huella hídrica por habitante (m³/año)



Fuente: Conagua

Los hábitos de consumo de Canadá y EUA son muy distintos a los de México, en los primeros, la dieta incluye más productos que son intensivos en agua (principalmente carne) y menos granos, lo que implica una mayor HH per cápita que en México. (Arreguin y López, 2007)

Norteamérica (NA) supera el promedio mundial de consumo per cápita en todos los principales productos agropecuarios, salvo maíz. Al comparar los países de NA, México supera a Estados Unidos y Canadá únicamente en consumo de huevo, maíz y frijol. Además del volumen consumido para cada producto, en el cálculo inciden el origen

de la producción y su propia HH. Todas estas diferencias en el consumo per cápita se reflejan en la huella hídrica (Tolón, 2013).

México es un importador neto de agua virtual. En el año 2006 importó 29,859 km³, con una tendencia creciente a partir del año 2000.

Los tres productos con los que más agua virtual exportó México en 2006 son los frutos comestibles, las legumbres y hortalizas y las carnes, que representan el 43% del total de agua virtual exportada. (Tolón, 2013)

Los principales productos que México importa son los cereales, las carnes, los frutos y las semillas, lo cual significa el 83% del total de las importaciones de agua virtual de México. (Arreguin y López, 2007)

La HH de consumo en México es la octava mayor en el mundo, principalmente debido al tamaño de la población (11° país más poblado). Del total del consumo, únicamente 2.7% es industrial y 5.3% es doméstico. A nivel nacional, México tiene una HH de 197 425 mil Hm³.

El 86% de la HH de un mexicano consiste en productos alimentarios y bebidas, 6% otros productos agropecuarios (pieles y algodón principalmente), 5% consumo doméstico y 3% productos industriales. (Arreguin y López, 2007)

1.2.6 RELACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA CON LA SOCIEDAD.

A pesar de que el cálculo del agua virtual y la huella hídrica parezca no estar relacionado con la vida cotidiana de las personas, resulta que nuestros patrones de consumo y producción involucran mucha agua, y quizá tienen efectos en otra región del país o del mundo. Estos conceptos permiten visualizar y tomar en cuenta el consumo real de agua de las actividades humanas, y relacionarlo con factores antes considerados externos, tales como el comercio, la mercadotecnia y el neoimperialismo⁷ (Tolón, 2013)

También sirven para generar conciencia sobre el esfuerzo hídrico que implica nuestro estilo de vida. Permite conocer más a fondo el impacto que tienen los patrones

⁷ El neo imperialismo fue la nueva forma de dominio de un país poderoso sobre otro más débil tras la etapa imperialista clásica que se extendió por los siglos XIX y XX hasta el final de la II Guerra Mundial, y que actualmente la siguen desarrollando de manera más o menos encubierta países como los Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Rusia. <https://prezi.com/cuyph9hujy/neo-imperialismo/>

de consumo de una región o país en el sitio donde son producidos los bienes importados. (Becerra et al., 2006)

Los hábitos alimenticios, patrones de consumo y estilo de vida (transporte, tecnología, entretenimiento, ocupación, acciones) son los factores que determinan la magnitud de nuestra huella hídrica individual, es decir, qué tanta agua es necesaria para que podamos vivir de la forma en que lo hacemos.

Debemos considerar que, invariablemente, la cantidad de agua que se utilizó en un proceso fue a costa de otro posible uso, o del agua que requieren los ecosistemas. (Breña y Breña, 2019)

CAPÍTULO II
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL
AGUA EN MÉXICO

PRESENTACIÓN DE CAPÍTULO

En este capítulo se plantean diversas problemáticas a partir del cambio climático como factor estresor que complica la situación de la escasez del agua y su impacto en el proceso de urbanización, el fenómeno de refugiados del clima, el uso excesivo del agua en la agricultura, los conflictos sociales que se derivan de la escasez de agua, la crisis en la soberanía alimentaria, la pérdida de ingresos, además de los problemas de salud que surgen en la población por no contar con el líquido vital y por último se ejemplifica con algunos casos que se han reportado sobre contaminación del agua como el fracking y la extracción de minerales a cielo abierto y la manera en que operan diversas industrias extranjeras en conjunto con el gobierno, saqueando el agua y los recursos de las comunidades sin tomar en cuenta a los habitantes.

2.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL AGUA EN MÉXICO.

En México, el problema de escasez de agua se ha ido agravando en las décadas recientes, a tal grado que las demandas por el recurso surgen a tasas crecientes y en algunos casos, se comienzan a manifestar de manera violenta. (Domínguez y Flores, 2016)

El crecimiento económico en México ha ocurrido sin tener en cuenta plenamente las señales de escasez de agua. La concentración de la población y la actividad económica han creado zonas de alta escasez, no sólo en las regiones de baja precipitación pluvial, sino también en zonas donde eso no se percibía como un problema al comenzar el crecimiento urbano o el establecimiento de la “agricultura de riego”⁸. Tan sólo para ilustrar la escasez de agua subterránea, 101 acuíferos de un total de 600 están sobre explotados. (Becerra et al., 2006).

⁸ La agricultura de regadío consiste en el suministro artificial de agua a los cultivos a través de diversos métodos o sistemas de riego con el fin de cubrir las necesidades hídricas de estos que no son cubiertas por la precipitación, o para incrementar la producción agrícola transformando las zonas de secano. A diferencia de la agricultura de secano, requiere una mayor inversión tanto en la construcción de infraestructuras como en su mantenimiento, así como en los gastos de agua y derivados. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agricultura-regadio>

El crecimiento poblacional y económico ha ejercido mayor presión sobre las reservas de agua en México. La competencia por el recurso es ya causa de conflictos de diferente intensidad y escala: se presenta no sólo entre usuarios de la misma comunidad, sino entre distintas comunidades, municipios, estados e incluso en el ámbito transfronterizo.

La falta de agua es un problema creciente en México, y se espera que en 2023 la situación empeore aún más.

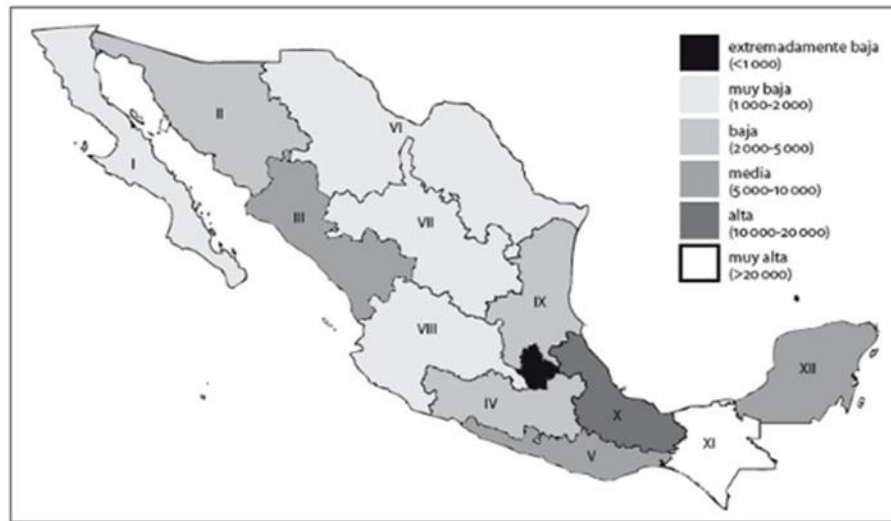
La escasez de agua en México es causada por varios factores. Algunos de los más importantes son: el cambio climático, el uso excesivo de agua en la agricultura, la urbanización, la contaminación del agua y el *fracking*. (Zarza, 2023)

Frente a la crisis del agua en México resulta indispensable la apertura de espacios de debate académico, social e intersectorial. (Becerra et al., 2006)

Si bien la disponibilidad promedio de agua por habitante es un indicador útil cuando se realiza una comparación internacional, éste no refleja la realidad cuando se analiza la variabilidad en su distribución espacial y temporal en el territorio mexicano. Por ejemplo, mientras que en la Península de Baja California la disponibilidad natural por habitante al año es tan sólo de 1,336 m³ por habitante al año, en Chiapas la categoría de disponibilidad asciende a 24 674. (Guerero, 2009)

Este contraste se magnifica cuando se agregan los factores relativos a la población como son su distribución, las actividades económicas y su tasa de crecimiento por región. En el centro, norte y noroeste del país se concentra 77% de la población total y se realizan importantes actividades económicas, equivalentes a 85% del producto interno bruto (PIB); sin embargo, sólo se recibe 32% del escurrimiento total nacional. El restante 68% se concentra en el sureste del país, región en donde la población representa solamente 23% del total nacional y las actividades económicas únicamente conforman 15% del PIB. La confluencia de esta variedad de factores ocasiona que en las distintas regiones hidrológicas administrativas la disponibilidad de agua en promedio por habitante llegue a situaciones extremas, como es el caso de la región del valle de México y sistema Cutzamala. (Guerero, 2009)

Figura 6 Disponibilidad de agua media per cápita en las regiones hidrológicas administrativas de México.



Fuente: (Guerero, 2009)

Figura 7 Categorías de disponibilidad de agua establecidas por organismos internacionales.

VOLUMEN DE AGUA (m ³ /hab/año)	CATEGORÍA DE DISPONIBILIDAD
< 1000	extremadamente baja
≥ 1000 ≤ 2000	muy baja
> 2000 ≤ 5000	baja (peligrosa en años de precipitación escasa)
> 5000 ≤ 10000	media
> 10000 ≤ 20000	alta
> 20000	muy alta

Fuente: (Guerero, 2009)

2.2. EL CAMBIO CLIMÁTICO COMO FACTOR ESTRESOR QUE COMPLICA LA SITUACIÓN DE LA ESCASEZ DE AGUA.

Se denomina cambio climático a la variación global del clima de la Tierra debido a causas naturales, pero principalmente por la acción humana, debido a la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón gas natural), pérdida de bosques y otras

actividades producidas en el ámbito industrial, agrícola y transporte, entre otros, como consecuencia de una retención del calor del sol en la atmósfera. (Rodríguez, 2007) Esta última característica es conocida como "efecto de invernadero". Entre los gases que producen dicho efecto se encuentran el dióxido de carbono, el óxido nitroso, los clorofluorocarbonos y el metano. (Rodríguez, 2007)

Dentro de las consecuencias en curso que ha originado el calentamiento global, están el aumento de la temperatura media, modificación de los patrones de lluvia, nieve, alza del nivel del mar, reducción de la superficie cubierta por nieves y glaciares, tormentas y sequías (Sosa-Rodríguez, 2018).

Así, ante el evidente calentamiento global que resulta innegable por los efectos que últimamente se han dejado sentir de manera contundente y recurrente, corresponde al ser humano adoptar las medidas necesarias para prevenir, contrarrestar y/o mitigar los efectos que comprometen su propia existencia, hecho que debe conducir sus actuaciones a la conservación de los recursos naturales y del ambiente por encima de intereses particulares. (Rodríguez, 2007)

En la actualidad existe un consenso casi generalizado en torno a que nuestro modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que provocará, a su vez, serios impactos tanto sobre la tierra como sobre los sistemas socioeconómicos, lo que nos lleva a la conclusión de que este fenómeno es de carácter global y presenta, por ende, efectos significativos, crecientes y en muchos casos, irreversibles en las actividades económicas, la población y los ecosistemas, ámbitos en que América Latina y el Caribe es particularmente vulnerable. (Sosa-Rodríguez, 2018)

El cambio climático representa, de esta manera, uno de los grandes retos del siglo XXI, ya que los esfuerzos de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas e instrumentar los procesos de mitigación de los gases de efecto invernadero son de tal magnitud que será un condicionante para el estilo de desarrollo futuro (Sosa-Rodríguez, 2018)

La evaluación de los efectos e impactos del cambio climático y el análisis de las mejores formas de adaptarse e instrumentar un proceso adecuado de mitigación de

gases efecto invernadero resultan imperativos para el diseño de políticas públicas que permitan transitar a los países hacia un desarrollo sostenible. (Torres Bernardino, 2017)

2.3. DINÁMICA INTERNACIONAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.

Diferentes estudios científicos sugieren que la Tierra se ha calentado dramáticamente en los últimos 140 años y que, en la actualidad, es más cálida que hace 600 años, y atribuyen este comportamiento a diferentes factores entre naturales y antrópicos⁹. Así, además de la extinción de especies y del calentamiento global, entre otros, constituyeron los temas que, al ser identificados durante la década de los ochentas como riesgos ambientales globales, posicionaron lo ambiental como de interés mundial. (Sosa-Rodríguez, 2018)

Así, se suscribió el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono en 1985, (Naciones Unidas, 1985) con el fin de trabajar por el cuidado y la protección de la atmósfera y la reducción de los agentes contaminantes que la destruyen. También se acordó que en 1987 se estableciera un protocolo que controlara los CFCs (Clorofluorocarbonos), el Protocolo de Montreal, firmado por EEUU y veintitrés países más que se comprometieron a reducir el uso de CFCs en 20% a mediados de 1994 y 50% en 1999. Bajo dicho protocolo, el consumo global de CFCs descendió 510 millones de kilogramos de 1988 a 1993. Sin embargo, es en la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (1990), donde se trata el cambio climático como una preocupación común de la humanidad y se plantea la necesidad de elaborar una estrategia mundial para proteger el sistema climático y se plantea la necesidad de elaborar una estrategia mundial para proteger el sistema climático. En tal sentido, se propone generar un mecanismo jurídicamente vinculante tendiente a unir esfuerzos para la prevención del

⁹ Los riesgos antrópicos son riesgos provocados por la acción del ser humano y sus efectos sobre la naturaleza, la contaminación ocasionada en el agua, aire, suelo, deforestación, incendios, entre otros. Son causados por la presencia misma del hombre y su comportamiento social o voluntad intencionada de ocasionar daño.

<https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgo/otros/riesgo-antropico#:~:text=Los%20riesgos%20antr%C3%B3picos%20son%20riesgos.voluntad%20intencionada%20de%20ocasionar%20da%C3%B1o.>

cambio climático, instrumento que se produjo después de más de un año de deliberaciones dadas entre cerca de 160 países. En 1992, se realizó la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el desarrollo mejor conocida como Cumbre de Río, en la que uno de los documentos más importantes que surgieron de esta reunión fue la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC), cuyo objetivo es impedir interferencias antropogénicas peligrosas para el sistema climático como medida para estabilizar la concentración de GEI (Gases de Efecto Invernadero) lo que llevó a que se planteara la reducción de las emisiones al nivel que tenían a comienzos de los años 90s. (Sosa-Rodríguez, 2018)

Así, se introdujo el cambio climático en el plan de acción global fijado para orientar las actividades de cooperación internacional sobre problemas ambientales como la diversidad biológica, la protección de los bosques y el cambio climático.

No obstante, fue hasta 1997 que, en las negociaciones sobre los gases de efecto invernadero (GEI) llevadas a cabo en Kyoto (Japón), (Rodríguez, 2007) se decidió la adopción de un instrumento legalmente vinculante de reducción de emisiones para todos los países industrializados, el Protocolo de Kyoto, que fijó el compromiso de reducir en 5,2%, entre los años 2008 y 2012, la cantidad de emisiones a la atmósfera de gases contaminantes causantes del efecto invernadero, sobre los niveles de 1990. Así, en teoría, el Japón debía reducirlas un 6%, EEUU un 7% y la UE un 8%. (Rodríguez, 2007)

Pareciera que todo el mundo está de acuerdo en que actualmente la humanidad se encuentra frente a varias amenazas, entre ellas, el efecto invernadero, y que la mayoría de los países coinciden en señalar el uso de combustibles fósiles y la deforestación como las principales causas que lo provocan; también se cuestiona la efectividad de los acuerdos internacionales adoptados para hacer frente a esta problemática. (Sosa-Rodríguez, 2018)

En el Protocolo de Kyoto, los países industrializados, los mayores responsables del calentamiento global por causas antrópicas, asumieron compromisos mínimos para reducir sus emisiones por uso de “combustibles fósiles”¹⁰. No obstante, algunos países

¹⁰ Los combustibles fósiles son recursos no renovables: no se reponen por procesos biológicos como por ejemplo la madera. En algún momento, se acabarán, y tal vez sea necesario disponer de millones de años de una evolución y descomposición similar para que vuelvan a aparecer.

<https://culturarecreacionydeporte.gov.co/es/bogotanitos/biodiverciudad/combustibles-fosiles>

contaminantes tratan de eludir el limitar sus emisiones en la fuente, buscando que se les permita plantar millones de hectáreas de árboles en países tercermundistas. (Rodríguez, 2007)

Aunque es técnicamente viable reducir el uso de combustibles fósiles reemplazándolos por fuentes de energía ambientalmente adecuadas, sectores influyentes, como la industria petrolera, y algunos países industrializados se oponen a su implementación por considerarla costosa. Sin embargo, dado el interés de la opinión pública por el cambio climático, procuran demostrar que se ocupan del problema al generar esquemas de gestión que, a pesar de su etiqueta ambiental, les permite evitar cumplir incluso los insuficientes compromisos adquiridos. (Sosa-Rodríguez, 2018)

El Protocolo de Kyoto ha sido criticado por su enfoque hacia el mercado tendiente a establecer un sistema de comercialización para la compra y venta de emisiones de carbono que permite, especialmente a aquellos países donde se registran las mayores emisiones, negociar éstas en lugar de reducirlas en la fuente. Así, el “mercado de carbono” es considerado por algunos críticos como un esquema para evitar verdaderos cambios en el modelo de desarrollo de los países industrializados. (Rodríguez, 2007)

Así, los sumideros de carbono han pasado a ser el tema central de las discusiones sobre cambio climático, quedando relegados el de la reducción de emisiones de carbono, los derechos igualitarios a la atmósfera y la adopción de energías renovables, limpias y de bajo impacto, asuntos que dieron origen al debate y sobre los cuales debería girar la gestión internacional. (Satterhwaite, 1998)

Pareciera que la mayor preocupación en la Convención está en cuánto dinero piensa cada país que podría ahorrar o conseguir en el corto plazo y no en encontrar soluciones reales a un problema tangible. EEUU, siendo el país que más contribuye al calentamiento de la Tierra con cerca de 36% de emisión de GEI, considera que el Protocolo de Kyoto es injusto con su economía porque permitiría a los países con grandes industrias en progreso, obtener ventajas sobre las suyas debido a que las primeras no tendrían que destinar grandes inversiones para cumplir con las disposiciones previstas en el Protocolo. Por esta razón, se ha rehusado a asumir responsabilidad ambiental alguna al respecto y parece ser que no sólo no ha reducido sus emisiones,

sino que entre 1990 y 2004 las aumentó en 11%, mientras que la UE redujo las suyas en 4% (Rodríguez, 2007).

Con respecto al caso de México, la sequía es cada vez más común al calentamiento global. Existe un vínculo muy estrecho entre el agua y el cambio climático; éste último incide en el ciclo hidrológico del agua, intensifica la modificación de patrones de las lluvias y sus efectos, exacerba la escasez reflejada en las sequías intensas, lo que provoca daños económicos y afectaciones sociales y ambientales (Sosa-Rodríguez, 2018).

Gran parte de la población mundial está expuesta a los fenómenos hidrometeorológicos extremos, que causan además serios daños a la infraestructura. Las medidas de mitigación y adaptación del sector agua son fundamentales para crear resiliencia urbana (Satterhwaite, 1998).

El nexo agua-energía-alimentación pone en evidencia que la gestión de los recursos hídricos contribuye a garantizar la seguridad alimentaria e incluso energética (o no). Con la salud es más que evidente ese vínculo por ejemplo en tiempos de Covid-19; si no existe agua en el entorno inmediato para el lavado y la higiene, los efectos de enfermedades contagiosas se agravarán exponencialmente y sin instalaciones adecuadas de saneamiento las enfermedades transmitidas por vectores se incrementarán (Enciso, 2023).

Las ciudades son en gran parte causantes del cambio climático, concentran las actividades humanas y es donde tiene lugar el desarrollo de aquellas que emiten directamente GEI, como el transporte, la generación de energía y la producción industrial, además requieren el traslado de importantes volúmenes de bienes y productos para la subsistencia y la producción; en consecuencia, son fuentes directas o indirectas de la generación de GEI que sufren los embates negativos del cambio climático, pero también representan una oportunidad de solución. Si se realizan las acciones adecuadas, se puede revertir la tendencia negativa, mitigar los efectos y orientarse hacia ciudades sostenibles y resilientes. (Satterhwaite, 1998)

La sequía que afecta la mayor parte de México, así como gran parte de EUA y Canadá, genera modificaciones en la producción y comercio regional.

Por lo menos en 3 años, México ha vivido situaciones contrastantes y catastróficas:

2009: México experimentó la segunda peor sequía en 60 años.

2010: Ha sido el año más lluvioso del que se tenga registro.

2011: Inició la sequía más severa en 70 años.

Lo anterior afecta la disponibilidad de agua azul y verde en las cuencas y como consecuencia problemas como desabasto de agua potable y pérdida de cosechas y ganado, los cuales tienen un efecto negativo en la producción (agropecuaria e industrial). (Arreguin y López, 2007).

2.5. EL USO EXCESIVO DE AGUA EN LA AGRICULTURA.

Una proporción importante del consumo hídrico se realiza en la producción de los alimentos. (ONU-Habitat, 2024) Como indica la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se necesitan entre 2000 y 5000 litros de agua para producir los alimentos consumidos por una persona en un día. Y teniendo en cuenta que la población mundial alcanzará los diez mil millones de personas en 2050, se espera que la demanda de alimentos aumente un 50%, con el consiguiente incremento de necesidad de agua (ONU-Habitat, 2024).

Para conseguir atender esta demanda, actualmente se están investigando nuevas maneras de conseguir esta agua dulce. Trasvases¹¹ de zonas con mayor cantidad de esta y desalación¹² son la principal fuente de suministro a zonas que cuentan con ella. Hoy en día, cualquiera de estas dos técnicas genera un impacto social, económico y medioambiental que no deja indiferente a nadie.

¹¹ Un trasvase de agua es una transferencia de agua que se da, mediante obras hidráulicas, de una cuenca de río emisora a una cuenca de río receptora. Los trasvases de agua son acuerdos legales y reguladores, que definen qué cantidad de recursos hídricos se transfieren cada año o en qué situaciones concretas. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-trasvase-agua>

¹² Proceso de separación de sales disueltas de aguas salobres o de mar para convertirlas en aguas adecuadas para consumo humano, industrial o de riego. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222013000300002#:~:text=En%20M%C3%A9xico%2C%20seg%C3%BAn%20reporta%20D%C3%A9vora.energ%C3%ADa%20solar%20como%20fuente%20energ%C3%A9tica.

En Europa, el sector agrícola consume un tercio de las reservas de agua, según datos de la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA). Si a esto sumamos el incremento de la demanda de usos particulares por nuestro estilo de vida y el descenso de precipitaciones por el cambio climático, es probable que, de manera más frecuente, encontremos dificultades para satisfacer las necesidades hídricas en todos los ámbitos, incluida la agricultura. Y que los “ecosistemas hidro dependientes”¹³ sufran la falta de agua no solo es perjudicial para ellos, que pueden sufrir daños irreversibles, sino que nos llegará a afectar a todos. En especial en España, las previsiones no son muy alentadoras, ya que se ha incluido como uno de los más castigados por el “déficit hídrico”¹⁴ para el año 2040. Por este motivo, son esenciales unas prácticas correctas, acompañadas de unas políticas que las apoyen, para conseguir importantes mejoras en la eficiencia hídrica¹⁵ de la agricultura (ONU-Habitat, 2024).

Sin embargo, el mayor problema es en las zonas semiáridas. Aquí es donde se concentra la mayor cantidad de producción, ya que cuenta con unas condiciones climáticas de más de 300 días al año de sol. La falta de agua ha hecho que el avance tecnológico en el ámbito del regadío haya sido exponencial, con el fin de aprovechar hasta el último recurso disponible (ONU-Habitat, 2024).

No obstante, sigue siendo insuficiente. La necesidad de nuevas investigaciones para conseguir agua es abrumadora, ya que de esta dependen no solo millones de puestos de trabajo, sino economías sustentadas en ella y el poder abastecer a la población mundial de alimentos. La investigación para la obtención de agua no es crearla como tal, sino mejorar las técnicas actuales hacia otras más rentables, económica y medioambientalmente, propiciando una economía circular total (ONU-Habitat, 2024).

¹³ Ecosistemas que dependen del agua subterránea ya que ésta desempeña un papel integrador al sostener a diferentes tipos de ecosistemas, acuáticos, terrestres y costeros así como a los paisajes asociados a éstos tanto en regiones húmedas como áridas (MAPAMA, 2018)

¹⁴ El déficit hídrico responde a los gramos de vapor de agua que le faltan a la atmósfera, a una temperatura, para estar saturada. Depende de la humedad relativa y la temperatura ambiental. Se mide en gramos de agua en cada kilogramo de aire. <https://brioagro.es/deficit-hidrico/>

¹⁵ La eficiencia hídrica se define como la minimización de la cantidad de agua utilizada para cumplir una función, tarea o resultado, es decir hacer más o lo mismo con menos agua. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29039/1/Informe_Eficiencia_Hidrica.pdf

La agricultura es responsable del 77% del consumo de agua en México. Los cultivos necesitan mucha agua, y la irrigación ineficiente (que no satisface la demanda de agua para el cultivo con respecto a la conducción, distribución y aplicación del riego) puede generar el desperdicio de grandes cantidades de agua (Benites, 2015).

2.6. LA URBANIZACIÓN.

De la población mundial 55% vive hoy en día en ciudades. Se estima que para el 2050 alrededor del 66% de la población vivirá en entornos urbanos, aunque algunos continentes ya superaron esa tasa promedio a un ritmo muy rápido, entre ellos la región latinoamericana, cuya urbanización alcanza 80 por ciento. (Domínguez y López, 2023)

La concentración poblacional en sus ciudades demanda recursos para satisfacer las necesidades de su población y para las actividades económicas, lo cual ejerce una fuerte presión en su entorno ambiental (Satterhwaite, 1998). Entre los retos más importantes de la gestión urbana está la provisión de agua.

La importancia de contar con agua en cantidad y calidad aceptables para uso y consumo de toda la población, el desarrollo de actividades, la conservación de ecosistemas, así como para la salud, actualmente resulta ser un tema prioritario para el desarrollo de los países frente a la urbanización.

El fenómeno global de rápida e incesante urbanización desencadena diversas problemáticas que, aunadas a los impactos hidrometeorológicos, pudieran impedir el logro de la seguridad hídrica en las ciudades. Se estima que el 74.2 por ciento de la población total de México habita en ciudades. Las ciudades medias y pequeñas menores a un millón de habitantes experimentarán una creciente urbanización, actualmente representan 59% de la población mundial (Domínguez y Flores, 2016).

México es propenso a los impactos de fenómenos hidrometeorológicos, pues está ubicado entre dos océanos en donde se presentan estos fenómenos provocando pérdidas y en muchas ocasiones desastres; así por un lado, tenemos que inundaciones, lluvias intensas y huracanes impactan las ciudades, sobre todo las costeras; por otro lado, las sequías también afectan los entornos urbanos y no solo el rural, derivado no solo en escasez si no en la alteración de la calidad del agua para consumo humano (Becerra et al., 2006).

Las ciudades no están preparadas para enfrentar estos nuevos escenarios, en consecuencia, aumentan su vulnerabilidad; son pocas las ciudades que han desarrollado estrategias para estas variaciones climáticas, planes de adaptación, mitigación o resiliencia (Domínguez y López, 2023).

A diferencia de ciudades europeas y asiáticas que aprendieron a convivir con el agua dada su ubicación geográfica, las cuales son un referente como Ámsterdam y Hong Kong por citar algunas que cambiaron su planeación urbana principalmente para adaptarse a los fenómenos hídricos con los que tienen que convivir. La realidad latinoamericana dista de ser ejemplificativa más aún en las ciudades más vulnerables por razones sociodemográficas y económicas (Domínguez y López, 2023).

El análisis que se realiza aquí inicia con una revisión de la literatura sobre la complejidad hídrica urbana. A partir del planteamiento de que los riesgos deben ser gestionados, se identifican, en primer lugar, como riesgos urbanos vinculados a la gestión del agua: la escasez y calidad, el aumento de las inundaciones urbanas, la creciente generación de residuos sólidos y su inadecuada gestión que agrava los efectos de las lluvias intensas; el vertimiento de contaminantes biológicos y no biológicos en fuentes superficiales y subterráneas de agua; la infraestructura de provisión de servicios básicos deficiente u obsoleta; los asentamientos irregulares (e incluso regulares) en zonas no aptas o no seguras por sus condiciones físicas (zonas inundables, laderas inestables, terrenos inaccesibles o zonas de alto valor ambiental), o por la dificultad de acceso al agua por razones legales o fácticas; las formas de gestión (institucionalidad del agua) que tienen las ciudades mexicanas, la desvinculación entre la planificación ambiental, territorial, urbana e hídrica y últimamente la competencia entre sectores por el agua y los latentes conflictos sociales en torno a su escasez o calidad. Todos estos problemas inciden en la inseguridad hídrica de un país (Domínguez y López, 2023).

La seguridad hídrica es un objetivo de la gestión del agua ante la preocupación por su disponibilidad, calidad, cantidad y frente a la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos bajo la perspectiva de gestión de los riesgos hídricos, como lo han puesto en evidencia las organizaciones internacionales el objetivo de la gestión será mantener en niveles aceptables estos cuatro riesgos. En América latina los temas que más preocupan son la falta de infraestructura, la financiación de medidas de mitigación

y adaptación y un diseño institucional más flexible y adaptativo. (Domínguez y López, 2023).

En términos de política pública lleva al cuestionamiento sobre cuál es el nivel de esfuerzo adecuado o de inversión en seguridad hídrica que debe dedicar un país, o una ciudad o una sociedad para contar con agua en calidad y cantidad suficientes sin perjudicar a las generaciones futuras. Ahora bien, el concepto más usado es el de las Naciones Unidas que la definió como: la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para los medios de vida que sostienen, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación y relacionados por el agua y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política (ONU-Habitat, 2024).

El concepto de seguridad hídrica está ganando terreno en la investigación y la política pública del agua, pero su concreción dependerá de la escala temporal y espacial, lo cierto es que brinda un nuevo enfoque a la gestión sin alejarse de la equidad social sostenibilidad ambiental y eficiencia económica y se vincula con otras inseguridades que también son preocupantes en la agenda internacional y local hoy en día (alimentaria, energética, humana) (Domínguez y López, 2023).

El crecimiento de las ciudades mexicanas ha llevado a un aumento en la demanda de agua. Muchas ciudades no tienen la infraestructura necesaria para abastecer a su población en crecimiento (Becerra et al., 2006).

Cada semana, un millón de personas se mudan a las ciudades. Hoy día una de cada dos personas en el planeta, viven en una ciudad. Ciudades del mundo están creciendo a un ritmo excepcional. De la misma forma, 93% de la urbanización se produce en los países pobres o en vías de desarrollo, y casi el 40% de la expansión urbana del mundo está creciendo en suburbios. Las proyecciones muestran que otros 2.5 millones de personas se desplazarán a los centros urbanos para el año 2050 (ONU-Habitat, 2024).

El informe alusivo a 2014 de las “Perspectivas de la urbanización mundial” por parte de la División de Población de la ONU (DAES), Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas; señala que el mayor crecimiento urbano se llevará a cabo en la India, China y Nigeria (ONU-Habitat, 2024).

“La gestión de las zonas urbanas se ha convertido en uno de los desafíos de desarrollo más importantes del Siglo XXI. Nuestro éxito o fracaso en la construcción de ciudades sostenibles serán un factor importante en el éxito de la agenda de desarrollo de la ONU 2015”, sentenció John Wilmoth, director de la División de Población de la ONU (DAES) (ONU-Habitat, 2024).

Miles de kilómetros de tuberías conforman la infraestructura de agua de cada ciudad. Paralelamente, el capital ha desplegado diversos caminos de subordinación y privatización de procesos hidro útiles (Veraza Urruzastegui, 2007), en tanto que estos constituyen un forzamiento de volver al agua una mercancía al momento de extraer, entubar, transportar, purificar y almacenar mediante procesos productivos. Al ocupar obreros que trabajen tanto en la fabricación de los tubos, mangueras y bombas hidráulicas, por ejemplo, los procesos hidro útiles contienen tiempo de trabajo socialmente necesario, es decir, son poseedores de valor, al igual que las mantenciones que estos sistemas demanden (Veraza Urruzastegui, 2007).

Muchos sistemas anticuados desperdician más agua dulce de la que ofrecen. En ciudades de rápido crecimiento (ciudades pequeñas y medianas con una población inferior a 500 mil habitantes), la infraestructura de aguas residuales es inexistente, insuficiente u obsoleta (CONAGUA, Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México, 2015).

2.7. LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

La contaminación del agua es un problema grave en México. La falta de regulación y la falta de inversión en infraestructura de tratamiento de aguas residuales significa que muchos cuerpos de agua están contaminados.

De acuerdo con información de la Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (Renameca), 59.1% de los ríos, arroyos, lagos, lagunas, presas y zonas costeras que se monitorean están contaminados (Rodríguez, I, 2022).

De los 4,233 sitios que son considerados por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) 30.0% no cumple con la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), Toxicidad y/o Enterococos; mientras que 29.1% no cumple con *Escherichia coli*, Coliformes fecales Sólidos suspendidos totales y/o porcentaje de saturación de oxígeno disuelto.

Figura 8 Indicadores de la calidad de agua superficial.



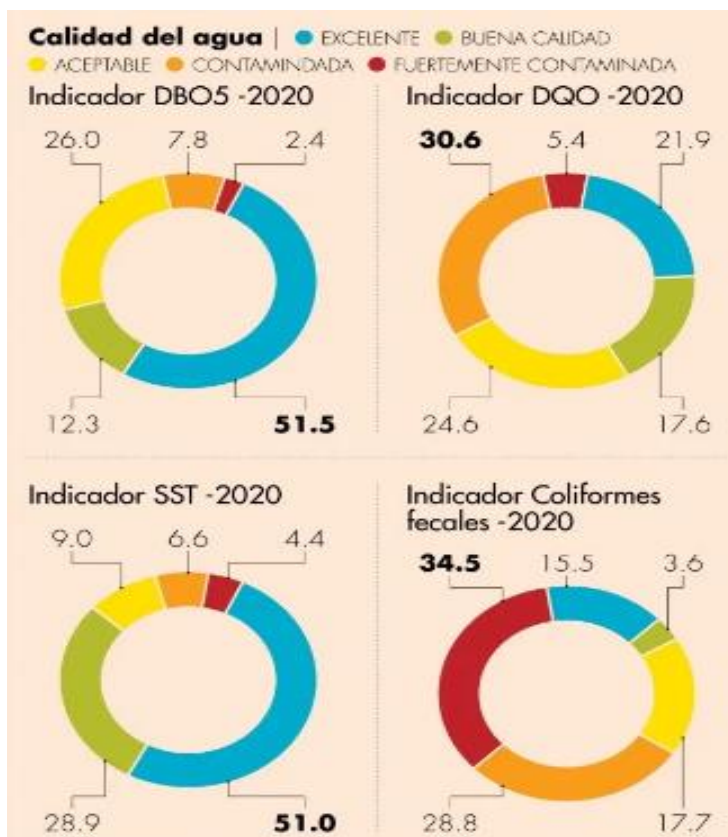
Fuente: (Domínguez y Flores, 2016)

De acuerdo con el documento de la Renameca, los colores amarillo y rojo no cumplen con uno o varios indicadores, por lo tanto, la calidad del agua no es buena (Domínguez y López, 2023).

El resto, es decir 40.9% de los ríos y diversos cuerpos de agua en el país, cumplen con los indicadores.

Para evaluar la calidad de agua se ocupan algunos indicadores que muestran la posible afectación como la demanda bioquímica, de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO) y los sólidos suspendidos totales (SST). Estos determinan la calidad de la materia orgánica y si los cuerpos de agua pueden sostener la vida acuática. El incremento de estos parámetros determina si el agua es de buena calidad o no (Rodríguez, I, 2022).

Figura 9 Tipos de contaminantes.



Fuente: (Domínguez y Flores, 2016)

Judith Domínguez, investigadora del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México explicó que el DBO5 mide la presencia de materia orgánica en el agua y está relacionado a las descargas residuales de los municipios o viviendas (Domínguez y Flores, 2016).

Mientras que el DQO es principalmente por las industrias, no es exclusivo, pero tienen mayor injerencia. “Hay más presencia de contaminantes químicos, esa es más difícil de remover, porque son otro tipo de contaminantes, mientras que el primero, tienen una capacidad de dilución” (Domínguez y Flores, 2016).

La especialista indicó que el agua que es para consumo humano debe monitorearse por lo menos de 48 contaminantes, sin embargo, esto no sucede en el país, aquí solamente se vigilan cuatro.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información del Agua, en lo que se refiere al monitoreo de calidad del agua de acuerdo con el indicador DBO5, se indicó que 26% de los sitios es aceptable (amarillo), 7.8% está contaminado (naranja) y 2.4% se encuentra fuertemente contaminada (rojo). Las categorías de excelente y buena calidad registraron 51.5 y 12.3%, respectivamente.

La cuenca más contaminada dentro de este indicador fue la de Aguas del Valle de México (la Ciudad de México en forma total y parcialmente en los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla).

En el indicador DQO, 21.9% de las muestras fue colocado como excelente, 17.6% como buena calidad, 24.6% de las muestras fueron catalogadas como aceptable, 30.6% como contaminada y 5.4% fuertemente contaminada. (Domínguez y Flores, 2016)

Una vez más, la cuenca Aguas del Valle de México fue la más afectada.

Para el Indicador Sólidos Suspendidos Totales (SST), el cual tiene su origen en las aguas residuales y erosión del suelo se informó que 51% de las muestras son excelentes, 28.9% tienen buena calidad, 9% es aceptable, 6.6% es considerada como contaminada y 4.4% como fuertemente contaminada.

La cuenca Balsas, ubicada en los estados de Michoacán, Guerrero, Edomex, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Oaxaca fue la más contaminada (Domínguez y Flores, 2016).

Por último, las cifras del monitoreo de calidad del agua de acuerdo al indicador Coliformes fecales, el cual revela presencia de excremento o desechos de alcantarillas fueron 15.5% como excelente, 3.6% como buena calidad, 17.7% aceptable, 28.8% como contaminada y 34.5% como fuertemente contaminada.

Lo anterior quiere decir que en 63.3% del agua de las 13 cuencas que son revisadas por la Conagua se cuenta con presencia de elementos fecales. En esta categoría, la cuenca de las balsas fue nuevamente la más afectada. (Domínguez y Flores, 2016)

“El agua que nos llega a casa tiene una calidad potable, pero no necesariamente es una que podamos consumir, tiene unos niveles que te permite no morir o no te daña gravemente. Más del 60% del muestreo a nivel nacional no tiene una calidad óptima” (Rodríguez, I, 2022).

El director de la Asociación Agua México y la especialista del Colmex, afirmaron que la situación es grave en el país tanto que las soluciones que se le presenta a la población para consumir agua de “calidad” de manera potable son insuficientes. (Rodríguez, I, 2022).

Investigadora de la UAMI Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, Judith Cardoso, desarrolla resinas que remueven metales de aguas residuales (Cardoso, 2019). “El agua que usamos diariamente en nuestros hogares se vierte en el drenaje que termina en ríos que llegan al mar el agua residual se mezcla con desechos industriales los cuales contienen diversos contaminantes nocivos para la salud”, (Cardoso, 2019) ante esta problemática la doctora Judith Cardoso trabaja en el desarrollo de resinas de intercambio iónico que remueven compuestos como el cromo 6 y arsénico 5 metales encontrados en aguas residuales ríos e incluso en agua purificada cromo 6 es un el compuesto que se encuentra en tanto en aguas residuales como en aguas superficiales, son derivados de las actividades industriales principalmente cromado el caso de las curtidoras y en el caso también minero y en el caso de el arsénico es principalmente de origen natural, se extrae de pozos en profundidades mayores, lo cual hace que la concentración de arsénico se vaya incrementando ambos metales que son cancerígenos pueden generar desde problemas de irritación en la piel dependiendo de cuánto tiempo ha estado en contacto uno con ellos en el caso de ingerirlo a través de agua puede bioacumularse y puede generar daños principalmente en los órganos, riñón, hígado, etc.

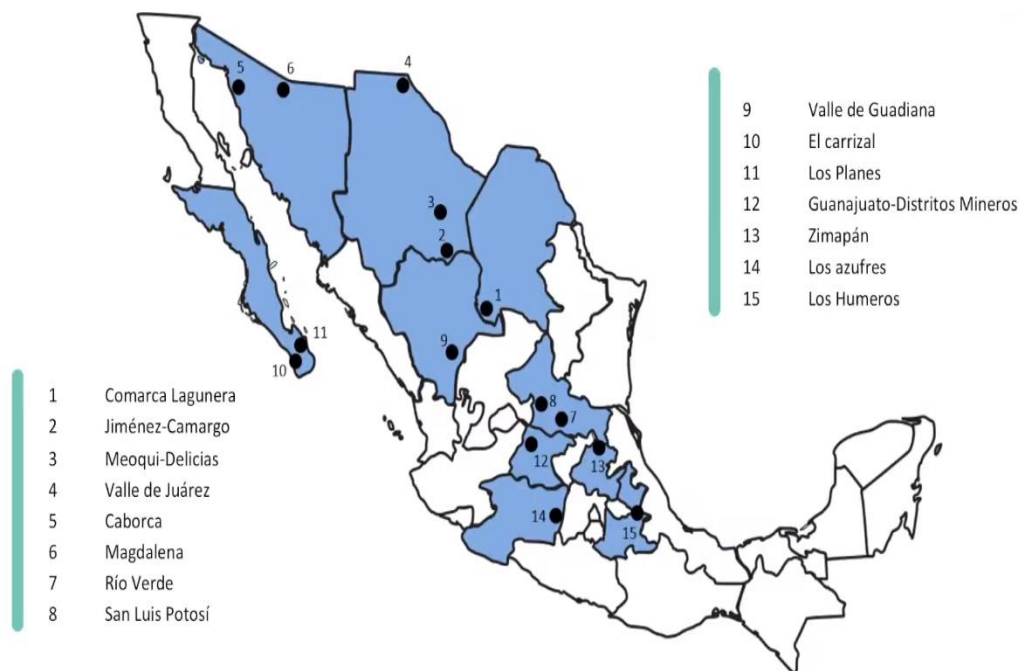
Algunas regiones del estado del país tienen altas concentraciones de arsénico, Matehuala es una de ellas, estando altamente contaminada, la investigadora comentó que en colaboración con la universidad de San Luís Potosí buscarán implementar el proyecto para bajar los niveles del contaminante en el agua de esta zona. (Cardoso, 2019)

Había una mina que actualmente ya no está en funcionamiento y que hay los jales que ellos van dejando y que a través de filtraciones llegan a los mantos acuíferos y que posteriormente salen a la superficie y se ha detectado el arsénico en concentraciones extraordinariamente altas que pueden llegar entre 12 y 150 partes por millón. Actualmente las resinas utilizadas en el tratamiento de aguas son importadas.

La profesora Cardoso planea desarrollar tecnología que permita elaborar resina 100% hechas en México que sean eficientes económicas y amigables con el medio ambiente.

La idea es desarrollar una tecnología donde se puedan generar este tipo de materiales, actualmente se está desarrollando una técnica que en conjunto con estas resinas y métodos electroquímicos conocido como electro deionización nos permite usar las varias veces y que se regeneran es decir no se necesitan adicionar ningún químico que es lo típicamente para poder regenerar esta resina, sino que a través de este proceso electroquímico se pueden regenerar las resinas y entonces puede ser un método continuo en el cual pueda estar concentrándose estos contaminantes para posteriormente darle su tratamiento. (Cardoso, 2019)

Figura 10. Presencia de arsénico en México.



Fuente: (UAM, 2019)

2.8. NOTICIAS CON RELACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

A continuación se citan algunas noticias que tienen que ver con la contaminación del agua y su conocimiento es de suma importancia pues se pone en riesgo las diversas formas de vida.

2.8.1. CASTIGO Y CRIMINALIZACIÓN POR LA DEFENSA DEL AGUA

De acuerdo con el comunicado del 25 de agosto, “Las incongruencias de la Semarnat”, de la Red Mexicana de Afectados por la Minería recuperado de REMA,¹⁶ recuperado octubre 2022), la dependencia “continúa autorizando proyectos de exploración y explotación minera, sabiendo porque lo han hecho manifiesto que es una de las actividades que más daños ocasiona al ambiente y a la salud y la que genera más conflictos socioambientales en el país y por si fuera poco, desaparece, contamina y usa una cantidad inmisericorde de agua durante su operación” (Pérez, 2021).

El manifiesto de REMA cita al doctor Jorge Zavala Hidalgo, coordinador del Servicio Meteorológico Nacional de México, que informó para BBC Mundo en mayo que “cerca de 87.5% del territorio mexicano sufre sequía de distintas intensidades”. REMA denuncia el ocultamiento y falta de información acerca de “los abusos y los severos daños que la minería causa a las comunidades y al ambiente, en clara tendencia de proteger los intereses de particulares, tal cual sucede con el sonado caso de la contaminación al río Sonora por la poderosa e intocable empresa de Grupo México” (Pérez, 2021).

Recientemente en Colombia el Comité para la Defensa del Agua y el Páramo de Santurbán iniciaron la campaña “200 razones para la defensa de los territorios de agua y páramos”, buscando que “la población se manifieste en defensa de la vida, el ambiente y el territorio, expresando creativamente que el agua es un bien común fundamental”¹⁷.

¹⁶ <https://bit.ly/38gb2uA>

¹⁷ <https://bit.ly/2USzrDo>

El Comité de Santurbán agrupa a organizaciones sociales y civiles de la región colombiana de Santander y lucha desde 2009 para defender la Estrella Hídrica de Santurbán de concesiones a la “locomotora minera” (Pérez, 2021).

El Páramo de Santurbán es un ecosistema esencial y patrimonio natural para la humanidad, dada su riqueza biofísica y su función de captar CO₂ para mitigar los efectos del cambio climático que ponen en riesgo la vida en nuestro planeta. El comité ha logrado detener el proyecto de la empresa canadiense Eco Oro en sus intentos de explotar una mina de oro a cielo abierto, por atentar contra el agua de la región. Un factor para este logro fue la presión internacional para el retiro de la inversión de la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Banco Mundial en el proyecto minero. Sin embargo, Eco Oro demandó a Colombia en 2016 ante otro brazo del mismo Banco Mundial, el Centro Internacional de Arreglos de Disputas de Inversiones (CIADI), por 736 millones de dólares, bajo su TLC con Canadá. Dicha reclamación está pendiente junto al menos otras siete demandas conocidas de empresas mineras contra Colombia, por astronómicas cantidades que superan 18 mil millones de dólares (Pérez, 2021).

Las empresas mineras no sólo castigan por medio de tratados de libre comercio e inversión a gobiernos. También instan a la criminalización de la resistencia pacífica por medio de litigios judiciales contra la participación pública para frenar a quienes se les oponen¹⁸ (Pérez, 2021).

2.8.2. COMARCA LAGUNERA: CONCENTRACIÓN DE LA TIERRA Y EL AGUA.

En octubre de 1936, bajo la vigilancia personal del presidente Lázaro Cárdenas del Río, se llevó a cabo el reparto de los latifundios que existían en la Comarca Lagunera. (Restrepo, 2021) Fue una de las acciones más decisivas de su mandato. Con la tierra expropiada se formaron ejidos colectivos, la forma más indicada teniendo en cuenta las condiciones económicas de las unidades de producción existentes antes del reparto. Pese a los errores técnicos, agravados por la sobrepoblación y la falta de agua para riego, numerosos ejidos lograron satisfactorios resultados. (Restrepo, 2021) Pero a partir de 1941, las instancias oficiales no los apoyaron debidamente. Incluso le crearon

¹⁸ <https://cutt.ly/xWfX2DI>

dificultades por razones políticas y se impuso una estrategia de aumento de la producción a cualquier costo, pero no en la distribución de los beneficios que dejaba. Agreguemos la corrupción en el andamiaje burocrático de la banca agropecuaria y que también tocó a líderes agrarios (Restrepo, 2021).

La región lagunera se integra con cinco municipios de Coahuila (Torreón, Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro y Viesca; y cuatro de Durango: Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo). Su población suma ya 1.8 millones de habitantes, de los cuales 1.2 millones residen en el corredor urbano que conforman Torreón, Gómez Palacio y Lerdo. (Restrepo, 2021). En seis décadas la población lagunera se triplicó, agravando los problemas de agua. Y es que en la región las lluvias son escasas y aleatorias. Por ello depende de los ríos Nazas y Aguanaval y del líquido del manto freático. La corriente del Nazas la regula la presa Lázaro Cárdenas, y la del Aguanaval, la Francisco Zarco. Esas corrientes aportan abundante aluvión rico en materias vegetales de alta fertilidad en beneficio de unas 150 mil hectáreas (Restrepo, 2021).

Por décadas, el algodón fue el principal cultivo de La Laguna, casi 80%, seguido del trigo. Aunque se siembran, ahora predomina la alfalfa y otros forrajes, además de melón, sandía, tomate, cebada, chile y vid. Dependen del agua de los ríos citados y de la del subsuelo. Gracias a la alfalfa, en unas cuantas décadas La Laguna se convirtió en la principal cuenca lechera del país. Una marca, Lala, su insignia. Y en muy buena parte porque los ejidatarios vendieron sus parcelas (o las rentan) y sus derechos de agua. Así, las leyes del mercado, con el visto bueno del gobierno federal, lograron la concentración de la tierra y el agua para siembras destinadas a la ganadería lechera (Restrepo, 2021).

En el sexenio del presidente Vicente Fox Quesada, designó como responsable de administrar el agua en el país al principal protagonista de dicha concentración a Eduardo Tricio, ahora protagonista de un nuevo programa oficial “Agua Saludable para La Laguna”. Lo de saludable se justifica, debido a la explotación irracional del manto freático, el agua contiene arsénico, un problema que lleva medio siglo sin ser resuelto. En la lucha por terminar con ese grave problema, lleva años luchando Francisco Valdés Pérezgazga, al lado de Magdalena Briones, descendiente de los fundadores de Torreón. Además, fueron ellos y los grupos ecologistas los que lograron el cierre de la planta de Peñoles

en esa ciudad, al demostrar la grave contaminación por plomo que ocasionaba (Restrepo, 2021).

Como en 1936, el agua sigue como factor clave de esa importante región. Tanto por su concentración en negocios de gran alcance, su mal uso, su distribución y reutilización. La administración del presidente López Obrador busca resolverlos imponiendo el citado proyecto. *La Jornada* ha informado sobre la oposición que existe entre los grupos ecologistas, como el encabezado por Pérez Gasca, y la molestia presidencial por dicha oposición (Restrepo, 2021).

Para aclarar dudas y escuchar la opinión de quienes cuestionan el contenido de Agua Saludable para La Laguna, se comenzaron en la ciudad de Lerdo, foros de discusión con el fin de identificar inquietudes, aclararlas y construir acuerdos sobre su viabilidad (Restrepo, 2021).

Quienes participan en dichos foros, son en especial los funcionarios, bien harían en consultar un documento que no ha perdido vigencia. Me refiero al amplio trabajo de investigación que Jesús Ramírez Cuevas, vocero del del presidente López Obrador, realizó en La Laguna. Sus frutos los publicó el 2 de julio de 2002 nuestro diario. Y con un encabezado que resume el problema: “La ley Lala en La Laguna: la industria lechera acaba con el agua” (Restrepo, 2021).

2.8.3 DESPOJO, POBREZA Y ESCASEZ DE AGUA TRAS ÉXITO DE PEÑASQUITO

En Mazapil, Zacatecas, dos mineras, una estadounidense y otra canadiense: Newmont y Goldcorp, administran la mina Peñasquito, la productora de oro y plata más grande de México. No obstante, su éxito plasmado en millonarios ingresos se ve empañado por la pobreza que invade la zona, por múltiples acusaciones de despojo, daño al medio ambiente y desabasto de agua (Carbajal, 2021).

La mina Peñasquito se extiende a lo largo de casi 8 mil hectáreas por el norte de Zacatecas. Ahí con una operación a cielo abierto que comenzó en 2010, extrae varios minerales que la posicionan no sólo como la principal productora de oro y plata del país (la quinta del mundo en plata), sino también de zinc y plomo, así como la cuarta en cobre, según la Cámara Minera de México (Camimex) (Carbajal, 2021).

Bajo la enorme extensión de tierra que tiene bajo su dominio hay reservas estimadas por 17.8 millones de onzas de oro, mil 70 millones de onzas de plata, 3 mil 214 toneladas de plomo y 7 mil millones de toneladas de zinc. En 2020, extrajo 526 mil onzas de oro y 27 millones de onzas de plata (Carbajal, 2021).

Dicha mina, según una declaración de Michel Harvey, director de Asuntos Corporativos de Newmont Goldcorp México, representa una utilidad anual de mil 500 millones de dólares (Carbajal, 2021).

Sin embargo, un grupo de propietarios de un polígono aledaño empañan el éxito de la mina, pues acusan a Newmont y Goldcorp de valerse de escrituras apócrifas para despojarlos de mil 250 hectáreas desde febrero de 2014. En esos terrenos el consorcio construyó un enorme pozo con el cual ha explotado la mina, dejando sin agua a la región (Carbajal, 2021).

Once demandas al menos. A partir de 2014, un total de 11 ejidatarios de la región acusan (algunos han interpuesto demandas) a Newmont Goldcorp México de apropiarse ilegalmente de sus terrenos, utilizando escrituras falsas (Carbajal, 2021).

Según datos del Registro Público de la Propiedad, entre 1955 y 1969, Ambrosio Gallegos Bustamante, dueño de la ex Hacienda de Cedros, en Mazapil, con una extensión de más de 5 mil hectáreas, vendió sus tierras a 25 personas diferentes. Con el tiempo, esas propiedades fueron cambiando de propietario (Carbajal, 2021).

En 2013, una de esas propiedades, de una extensión de 80 hectáreas, fue adquirida por Irma Dora Venegas, quien se percató en 2014 que Peñasquito perforó un pozo en parte de su terreno. Lo anterior dio paso a una disputa legal en la que Venegas asegura que Newmont Goldcorp ha presentado documentos falsos (ella cuenta con las escrituras de la propiedad, las cuales se remontan a 1955), que incluso usó para que la Comisión Nacional de Agua le diera la concesión para el pozo (Carbajal, 2021).

Newmont fue contactada por este diario para conocer su postura sobre este caso y otros más; sin embargo, no se obtuvo respuesta.

Tras interponer la demanda, en 2016 Venegas ganó la sentencia contra el consorcio minero, obligándolo no sólo a devolver el predio con todo y el pozo, sino también pagar rentas y demás perjuicios; no obstante, se amparó, alargando el juicio, cuando la sentencia quedó firme, aunque aún no hay avances (Carbajal, 2021).

“La importancia de mi terreno es que es un lugar con muchísima agua, por ese motivo cambiaron todo para construir el pozo VW24, que es muy importante para su producción de oro y plata. La mina comenzó a operar en 2010, desde entonces el manantial que abastecía a las comunidades se secó, de tener un ojo de agua, ahora la escasez es total” (Carbajal, 2021).

Otros ejidatarios en la misma situación son: Juan Solorzano (160 hectáreas); Heliodoro Gracia (160, pero decidió vender a la mina); Sergio Cabral (40); José Bustamante (40) Elías Abraham Handal (80); Felipe Calderón Mireles (80); María Cristina W. (40); Salvador del Río (120); Antonio Vallejo (500) y Ramón Novella Ortiz (500 hectáreas). Las últimas tres personas sólo sufren una afectación parcial de sus propiedades (Carbajal, 2021).

En una carta entregada dirigida al presidente Andrés Manuel López Obrador, los propietarios dan cuenta de los despojos de la minera, y destacan la explotación del pozo de agua VW24 para su uso industrial en el proceso de extracción de metales. Agua que es combinada con cianuro, dejándola inservible para el consumo humano y generando daños al medio ambiente de la zona (Carbajal, 2021).

Destacaron que desde 2006, de forma ilegal, el entonces director de la Delegación de Conagua en Zacatecas, José Mario Esparza Villalobos, otorgó la concesión número 07ZAC1200616/36FMDL09 para explotar, usar y aprovechar aguas nacionales del subsuelo, medida que dejó sin el líquido a la región (Carbajal, 2021).

“El propósito de los abogados de la empresa es alargar por años el proceso para seguir extrayendo agua en su beneficio, abusando de su poder y fuerza. Además, existe una denuncia sobre esos predios por el pozo, el cual extrae agua muy por arriba de la concesión autorizada, y ahora de manera ilegal desde hace meses” (Carbajal, 2021).

La secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, María Luisa Albores, dijo en una de las conferencias mañaneras del presidente López Obrador que Mazapil era el segundo municipio con mayor pobreza en Zacatecas, eso pese a tener dos de las minas más grandes del país: Peñasquito y Fresnillo (Carbajal, 2021).

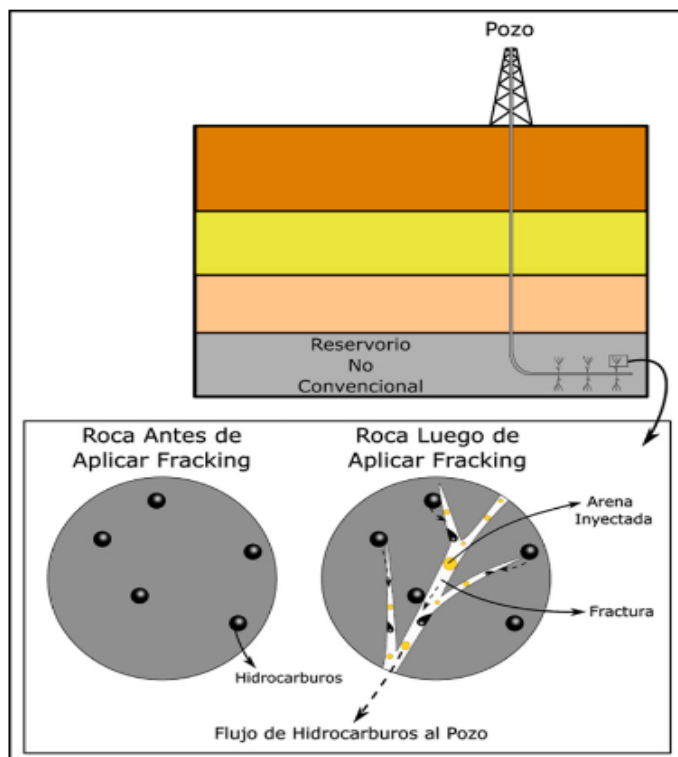
2.9 EL FRACKING

El *fracking*, también conocido como fracturación hidráulica, es un método de extracción de combustibles fósiles (especialmente gas y petróleo) de formaciones muy poco permeables en el que se emplea la inyección de grandes cantidades de agua y productos químicos (Zarza, 2023).

Consiste en primer lugar el agua se encarga de fracturar las rocas en las que se encuentra atrapado el gas natural o el petróleo. En este punto, la arena se encarga de que las rocas no se vuelvan a juntar hasta que el proceso haya finalizado y las sustancias químicas son las responsables de disolver los materiales para liberar el gas (Becerra et al., 2006).

Una vez se ha llevado a cabo este proceso, el agua con arena y químicos vuelve a la superficie, pero esta vez también con el petróleo o el gas natural extraído (Zarza, 2023)

Figura 11. Ministerio de industria, energía y minería del gobierno de Uruguay.



Fuente: (Zarza, 2023)

El proceso de fracturación hidráulica de un pozo plantea una serie de preocupaciones ambientales, entre las que se encuentran el alto uso de agua, el uso de productos químicos tóxicos, la contaminación del suelo, las aguas superficiales y subterráneas, las preocupaciones sobre la salud humana, los impactos en la calidad del aire y los problemas de eliminación de desechos peligrosos. (Albert, 2018)

Los riesgos para el ambiente y la salud asociados con el *fracking* han llamado la atención internacional, con algunos países en pro y otros en contra.

Figura 12. El mismo paisaje antes y después del fracking.



Fuente: (Zarza, 2023)

Mientras algunos gobiernos, alentados por las compañías de gas y petróleo, tratan de poner en práctica esta técnica, investigadores, comunidades y otros gobiernos basan su oposición en los estudios que documentan los muchos riesgos y daños que causa. (Albert, 2018)

Los estudios realizados hasta la fecha, y los impactos documentados en las comunidades cercanas al *fracking*, demuestran que las afectaciones y el deterioro son reales e inevitables. (Albert, 2018)

El proceso de *fracking* conlleva un número elevado de efectos ambientales, algunos de los cuales aún no están plenamente caracterizados. Entre ellos destacan:

Elevado consumo de agua y su pérdida para el ciclo hidrológico.

Agotamiento de las fuentes de agua.

Elevada generación de desechos tóxicos y dificultades para su manejo.

Contaminación de los mantos freáticos y el agua superficial.

Contaminación atmosférica.

Migración de gases y sustancias del fluido hidráulico hacia la superficie.

Contaminación del suelo por derrames y flujos de retorno.

Emisión de gases de efecto invernadero (metano y otros).

Sismicidad inducida.

Contaminación acústica.

Impactos paisajísticos adversos.

Alteración de la biodiversidad.

El proceso de fractura hidráulica consume enormes cantidades de agua. Tradicionalmente, la fracturación hidráulica masiva, dicho en inglés *the Massive Hydraulic Fracturing* (MHF)¹⁹ usa entre 4.5 y 13.2 millones de litros de agua por pozo y, en los proyectos grandes, hasta 19 millones de litros por pozo. Se necesita agua adicional cuando los pozos se refracturan. (Albert, 2018)

Se ha calculado que, durante su vida útil, las operaciones de un solo pozo promedio requieren entre 9 mil y 29 mil metros cúbicos (entre 9 y 29 millones de litros) de agua. Incluso, en países de clima templado, esto podría causar problemas en la disponibilidad del agua y, en las zonas más áridas, aumentar las restricciones en el suministro y el estrés hídrico. (Zarza, 2023)

¹⁹ <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/massive-hydraulic-fracturing>

Para solventar las necesidades de agua para la fracturación hidráulica usualmente se obtiene agua a partir de cauces naturales, aprovisionamientos municipales e industrias como las hidroeléctricas, todo lo cual reduce drásticamente la disponibilidad de agua para usos domésticos y recreativos.

Es importante resaltar que el agua que se usa en el *fracking* se pierde definitivamente para el ciclo hidrológico ya que: a) permanece en el pozo, b) se recicla para el fracking de nuevos pozos, o c) se desecha en pozos profundos para descartar los remanentes de la operación. Por cualquiera de estas causas, además de estar contaminada, no queda disponible para recargar los acuíferos.

Durante el proceso hay pérdidas de fluido de *fracking* desde el canal de fractura hacia la roca permeable circundante que, si no se controlan, pueden exceder el 70 por ciento del volumen inyectado, lo que daña la matriz, causa interacciones indeseables del fluido, altera la geometría de la fractura y reduce la eficiencia de la producción. (Albert, 2018)

Dependiendo de las fuentes de información, se calcula que la cantidad de fluido que regresa a la superficie junto con el gas fluctúa entre 15 y 70 por ciento. Cantidades adicionales pueden regresar a la superficie a partir de pozos abandonados o por otras vías. Una vez que se ha recuperado el flujo de retorno, el agua que estaba presente en el subsuelo puede continuar fluyendo a la superficie y debe ser tratada o desechada.

A pesar de las medidas que se han tomado para evitar que las sustancias usadas en el fracking lleguen a los acuíferos y otros depósitos de agua, hay pruebas de que esto no siempre es posible y se han contaminado muchos acuíferos. (Becera, 2006)

Aguas residuales y de retorno. Uno de los problemas más difíciles de resolver en esta técnica es cómo almacenar o disponer de las aguas residuales, cuya toxicidad potencial es difícil de evaluar debido a que muchos aditivos del fluido de *fracking* son secreto industrial y sus características se desconocen.

A la fecha no existe tratamiento efectivo para el agua de retorno, lo que la deja inutilizable para otros usos y fuera del ciclo hidrológico. Para su manejo se ha buscado aislarla e inyectarla en “pozos letrina”, pero esto no es una solución, ya que se ha comprobado que estos pozos se filtran y han contaminado acuíferos enteros. (Cardoso, 2019)

Un estudio de 2011 del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés), encontró pruebas de que, en algunas zonas de Estados Unidos, el gas natural (metano) está migrando a las fuentes de agua potable. Estudios, también de 2011, de la Escuela de Salud Pública de Colorado y la Universidad Duke mencionaron la contaminación del agua subterránea por metano a causa del proceso de perforación, lo que afecta negativamente la calidad del agua y, en casos extremos, puede causar explosiones.

Entre las sustancias disueltas durante el proceso de fractura, hay metales pesados, hidrocarburos y elementos radiactivos que pueden presentar riesgos adicionales. (Cardoso, 2019)

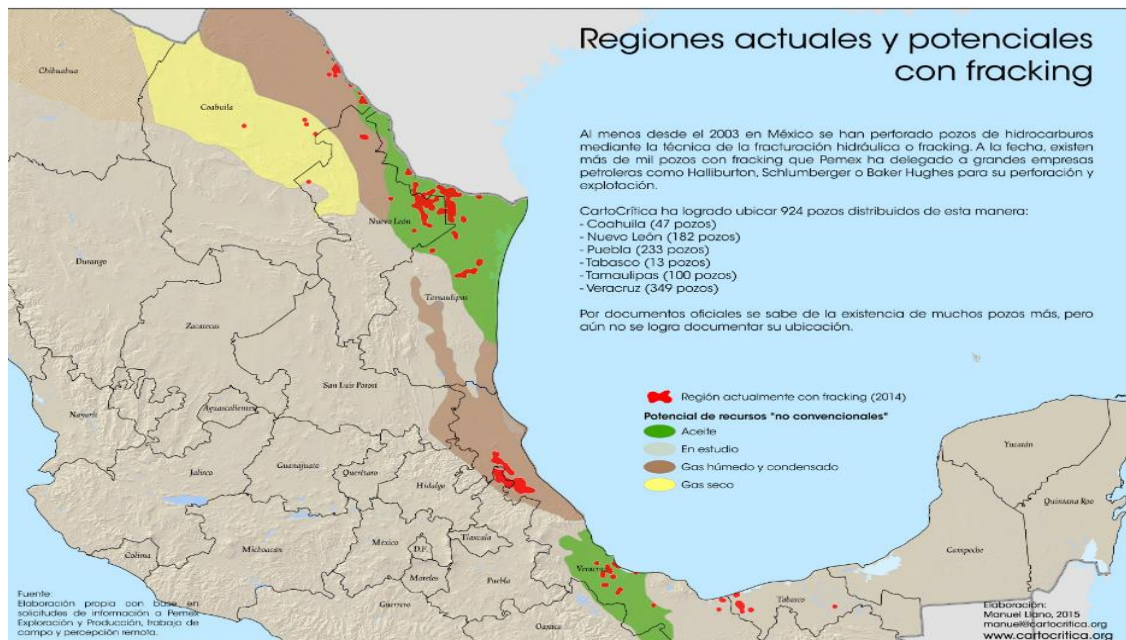
Los métodos para tratar las aguas residuales, (también conocidas como flujo de retorno, agua de retorno o agua de desecho), incluyen: inyección en el subsuelo, plantas municipales de tratamiento de agua, tratamiento industrial de agua de desecho, sistemas autónomos en las zonas de explotación y reciclado para fracturar nuevos pozos. (Albert, 2018)

El reciclaje del agua de retorno es un proceso lento, complejo y no siempre eficaz; requiere que se usen sustancias adicionales y el agua solo puede reciclarse hasta una cierta concentración de sólidos totales disueltos. Algunas plantas que tratan esta agua no pueden eliminar grandes cantidades de sólidos disueltos y dichos sólidos (sales, compuestos orgánicos, metales pesados) en los fluidos de *fracking* pueden impedir el tratamiento. (Cardoso, 2019)

Una preocupación adicional es que el petróleo obtenido por este sistema puede contener algunas de las sustancias que se usan en la fractura hidráulica, las cuales pueden acelerar la corrosión de los tanques de ferrocarril y los oleoductos en los que se transporta, con el riesgo potencial de generar fugas.

En algunos casos de fracturación hidráulica se pueden liberar de la roca elementos radiactivos como uranio, radio, radón y torio, los cuales pueden salir a la superficie con el fluido de retorno. Esto genera preocupaciones adicionales por la presencia de radiactividad en el agua de desecho del *fracking* y su posible impacto adverso en la salud pública, ya que, como se dice antes, su reciclaje tiene límites. (Albert, 2018)

Figura 13. Regiones actuales y potenciales con fracking.



Fuente: (AMCF, 2023)

A continuación, se enumeran cinco demandas de la Alianza mexicana contra el *Fracking*. (AMCF, 2023)

1. México debe prohibir la extracción de hidrocarburos por fracturación hidráulica con base en el principio precautorio, tal como lo han hecho Francia y Bulgaria y numerosos gobiernos regionales y locales alrededor del mundo. Tal es el caso del estado de Nueva York, quien la prohibió en diciembre de 2014 con base en las evidencias existentes sobre los riesgos que representa para la salud.

2. En la planeación e implementación de la política energética, las entidades públicas deben asegurar el respeto y garantía de los derechos humanos y en específico el de los pueblos indígenas y campesinos al manejo de sus tierras, territorios y recursos naturales. (AMCF, 2023)

3. El Estado debe garantizar el derecho humano al agua tal como lo establece el artículo 4° constitucional, el PIDESC y la resolución A/RES/64/292 de Naciones Unidas,

y no permitir actividades que lo pongan en riesgo. La política energética debe alinearse a estos preceptos.

4. El Estado debe garantizar el derecho al medio ambiente sano, el cual es también reconocido por nuestra Constitución.

5. El Estado debe establecer los cambios legales e institucionales pertinentes para impulsar el desarrollo de energías renovables que asegure el respeto de los derechos humanos y el cuidado del medio ambiente. Igualmente, debe establecer medidas para la reducción del consumo de energía y la eficiencia energética. (AMCF, 2023)

2.10 EFECTOS DE LA ESCASEZ DE AGUA EN MÉXICO

Más de 35 millones de mexicanos viven con escasez extrema de agua; es decir menos de 1000 m³ de agua por habitante al año, arriba de 43 millones con disponibilidad baja, es decir entre 1700 y 5000 m³ por habitante al año. De continuar los actuales esquemas de uso y aprovechamiento ineficiente de los recursos hídricos, el futuro de México se ve seriamente amenazado (Breña y Breña, 2019).

La escasez de agua es un problema grave y cada vez más urgente en México. Aunque el país tiene una gran riqueza de recursos hídricos, estos no están distribuidos equitativamente, lo que ha generado una crisis en muchas regiones del país. (Satterhwaite, 1998).

El cambio climático, la contaminación y la falta de inversión en infraestructura son solo algunos de los factores que han contribuido a la situación actual (Sosa-Rodríguez, 2018).

2.10.1 PROBLEMAS DE SALUD

Debido a la escasez de agua que impulsa el cambio climático, viejos problemas como las enfermedades diarreicas y las muertes que éstas causan males que se creían superadas en las grandes urbes están a la vuelta de la esquina, señala el estudio *Sequia, agua y salud poblacional contemporánea en México*, editado por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (Enciso, 2023).

A pesar de que la cobertura del servicio es superior a 95 %, aún se debe garantizar el acceso seguro y suficiente, ya que la falta de disponibilidad y su mala calidad ocasionan enfermedades como diarrea, amibiasis e infecciones intestinales y en las vías urinarias, indica el reporte, elaborado por Roberto Constantino Toto y Armando Valle Yahutentzi y publicado en el libro *La sequía en México* (Sosa-Rodríguez, 2018).

Refiere que la presencia extendida de las temporadas de sequía se vuelve un problema crónico si se suma la gestión y calidad del agua (Enciso, 2023).

La OMS y su rama hemisférica, la Organización Panamericana de la Salud, han considerado que debido a la contaminación de las aguas superficiales se busca extraerlas de depósitos profundos, pero la disponibilidad del líquido de esa fuente se reduce porque tiene contaminantes como cadmio, plomo, cianuro, arsénico y flúor (Enciso, 2023).

Cada año se busca mantener los niveles de las presas por encima del mínimo. Demasiados ríos ahora son vertederos de basura a causa de los asentamientos humanos o son contaminados por la industria, en especial por la minera (Enciso, 2023).

El estudio precisa que hay menor disponibilidad del recurso en el norte que en el sureste y las regiones con índices relevantes de contaminación están en el centro (Ciudad de México, Lerma-Santiago-Pacífico y Golfo Centro), en parte, debido a la concentración demográfica, que demanda mayores infraestructuras (Sosa Rodríguez, 2024).

La sequía se vuelve crónica, señala la investigación, debido a la convergencia de fenómenos meteorológicos que prolongan las estaciones sin agua, la poca inversión en el sector como efecto de la caída histórica del gasto público en medio ambiente y la reducción del monitoreo, que impacta directamente en el grado de disponibilidad y acceso seguro del líquido (Enciso, 2023).

2.10.2. PÉRDIDA DE INGRESOS

La falta de agua puede limitar la producción industrial, la generación de energía eléctrica y el turismo, lo que puede disminuir el crecimiento económico. Además, la escasez de agua puede aumentar el costo de vida para la población, ya que el agua se vuelve más cara y difícil de conseguir.

La escasez de agua afecta gravemente a la agricultura y otros sectores económicos que siempre dependen del agua (Aguilar y Monforte, 2018).

El mundo enfrenta una pérdida acelerada de especies de flora y fauna, incluso más rápida que la que ocurrió durante la extinción de los dinosaurios, advirtió Miguel Rivas, especialista de Greenpeace México, quien alertó que el modelo de explotación de la naturaleza y sus ecosistemas es insostenible, pues agregó que sólo en los océanos se descarga cada día el equivalente a un camión de basura por minuto. (Poy, 2018) Nuestros mares ya no tienen más tiempo, si queremos frenar su deterioro, debemos hacerlo ya, enfatizó en entrevista con *La Jornada*, antes del inicio de la temporada vacacional de Semana Santa, cuando millones de visitantes llegarán a los más de 11 mil 500 kilómetros de playas de nuestro país (Poy, 2018).

Agregó que si bien es urgente que la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) dé a conocer el reporte sobre la contaminación de las principales playas de México, hay otros factores que se deben considerar, como las toneladas de basura y plástico que se dejan en los litorales nacionales, tras las temporadas de asueto (Poy, 2018). Refirió que muchos visitantes en las playas dejan basura plástica que acaba en los océanos. Como visitantes tenemos responsabilidad y la basura que llevamos debe regresar con nosotros, pero sobre todo debemos tratar de emplear productos biodegradables (Poy, 2018).

Rivas, responsable de los proyectos sobre océanos de Greenpeace-México, destacó que no existe nada desechable, es una idea equivocada. Todo sale de una fuente y llega a otra, tenemos que quitarnos esta idea de úsese y tírese, porque sólo genera más desechos (Poy, 2018). Por ello exhortó a no consumir productos envasados en plástico y conocer a fondo qué servicios hoteleros cumplen realmente con acciones de protección al ambiente, que no sólo son dejar de lavar las sábanas, sino el tratamiento de aguas grises o negras, para que no lleguen al mar (Poy, 2018).

Según cifras oficiales, se estima que más de 5 millones de turistas nacionales se desplazarán por el territorio nacional de Semana Santa, y los principales destinos se ubican en el litoral mexicano, entre ellos Acapulco, Puerto Vallarta, la Riviera Maya, Huatulco y Los Cabos (Poy, 2018).

Cabe mencionar el problema del sargazo ya que para el 1° de octubre del 2023 equivale a una reducción de más de 40 mil millones de pesos sobre el PIB de Quintana Roo, según lo indicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (Vázquez, 2023).

Explicó que también impacta en la pérdida de empleos, de la competitividad del destino y el empobrecimiento económico de la región del Caribe. (Vázquez, 2023).

Pareciera que hablar del sargazo es un asunto que no tiene que ver con los seres humanos, sin embargo, debemos tomar en cuenta que es otro problema más causado por la actividad humana, ya que el uso desmedido de fertilizantes químicos usados en la agricultura provocan escurrimientos de estos en el mar, aumentando los nutrientes en este y por lo tanto la masiva reproducción de sargazo generando además un desequilibrio, sumado a ello, el calentamiento global y las variaciones meteorológicas y oceanográficas, dan como resultado la llegada del sargazo a diversas payas mexicanas en cantidades preocupantes. (SECM, 2015).

Figura 14. Playa del Carmen, Quintana Roo con grandes cantidades de sargazo.



Fuente: (SECM, 2015).

2.10.3. CONFLICTOS SOCIALES

La reducción en el suministro de agua del sistema Lerma-Cutzamala afectará a medio millón de personas que habitan 50 colonias de la alcaldía Iztapalapa, una cuarta

parte de su población, por lo que nos estamos preparando para enfrentar esta sequía que se prolongará por lo menos cinco meses, hasta finales del primer bimestre del próximo año, anunció Raúl Basulto Luviano, encargado de despacho de esa demarcación. (Gómez-Flores, 2023)

Durante la conmemoración del Día de la Cultura por la No Discriminación, informó que fueron notificados por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Sacmex) que viene una etapa difícil (Becera, 2006).

Ante eso, se trabaja con el organismo en busca de una distribución equitativa del líquido y evitar que el oriente de la ciudad sea el que menos reciba ante la crisis; el mantenimiento de algunos pozos de extracción y la reparación de seis que están fuera de operación (Gómez-Flores, 2023).

El funcionario habló también de rehabilitar otra fuente de abastecimiento proveniente de Xochimilco, para que antes de que se presente una situación difícil esos sistemas alternativos o complementarios funcionen, así como supervisar los tanques del cerro de la Estrella, La Caldera y Jaltepec. Agregó que se instalarán 50 módulos de atención en las zonas territoriales Los Ángeles Agrarista, Santa Cruz-Quetzalcóatl y la Sierra de Santa Catarina, donde se ubican las colonias que resentirán con mayor fuerza la sequía y que son las más densamente pobladas. Además, se reforzará el programa de tandeo con las 100 pipas con las que cuentan y que realizan diariamente entre seis y siete viajes para atender la demanda de alrededor de 80 mil personas que viven en 25 colonias y 15 unidades habitacionales (Aguilar y Monforte, 2018).

La distribución del agua será gratuita, por lo que Basulto aseguró que quien haga mal uso del programa de apoyo será sancionado, y señaló que no se solicitará el resguardo de camiones por la policía, pues en cinco años no se ha tenido un solo conato de violencia o situación que se haya salido de control.

Hay condiciones de gobernabilidad para dotar a la gente de agua y esperamos que no vaya a ser una crisis muy difícil de controlar (Gómez-Flores, 2023).

Por otro lado, la crisis hídrica que por segundo año consecutivo padecen la zona metropolitana de Nuevo León y algunos municipios rurales, la cual se acentuó con la fuerte sequía en verano, no cede; las lluvias de octubre apenas incrementaron

mínimamente el nivel de las principales presas de la entidad: La Boca, Cerro Prieto y El Cuchillo (Robledo, 2023).

Pese a ello, el gobierno estatal sigue preparando el terreno para empresas que demandarán una gran cantidad de ese recurso; informó que, a través del Fideicomiso de Proyectos Estratégicos, inició trabajos preliminares adicionales para definir la ubicación de los accesos a la planta de la empresa estadounidense Tesla (Robledo, 2023). Se prevé que esta armadora propiedad del multimillonario Elon Musk, la cual se asentará en el municipio de Santa Catarina, sea la más grande del mundo y produzca un millón de vehículos eléctricos al año. Estas acciones incluyen un estudio hidrológico para conocer las características de las cuencas, lo que podría determinar los puntos de acceso a la planta y los volúmenes de agua disponibles, así como el modo en que este recurso se va a captar, conducir y desfogar (Robledo, 2023).

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la presa Cerro Prieto tiene 23 millones 600 mil metros cúbicos de agua, apenas 500 mil más que el 8 de octubre. Actualmente se encuentra a 7.87% de su capacidad. En tanto, La Boca tuvo un aumento de 4 millones 496 mil metros cúbicos la semana pasada a 4 millones 854 mil metros cúbicos, para llegar a 13.10% (Becerra et al., 2006).

Figura 15. Presa La Boca, ubicada en el municipio de Santiago, Nuevo León



Nota: Se encuentra a 13.10 % de su capacidad de almacenamiento. A pesar de las lluvias de octubre, no se ha superado la crisis hídrica en el estado. *Fuente:* (Robledo, 2023)

El Cuchillo tiene 474 millones 998 mil metros cúbicos, contra 473 millones 695 mil metros cúbicos del 8 de octubre. Este embalse, ubicado en el municipio de China, está a 42.29 por ciento de su aforo (Robledo, 2023).

2.10.4. CRISIS DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

Michoacán padece una sequía sin precedentes, a pesar de que históricamente ha sido una entidad con riqueza acuícola. Las presas actualmente están a 46% de su capacidad, como antes del periodo de lluvias, coincidieron autoridades estatales y del sector agropecuario. (Martínez, 2023)

Dieron a conocer que en el ciclo agrícola de verano se perdieron 58 mil hectáreas de cultivos de temporal y sufrieron daños parciales otras 50 mil (de aproximadamente 600 mil), sobre todo de maíz, frijol y sorgo. Además, la parte poniente del lago de Cuitzeo está seca y el lago de Pátzcuaro se encuentra en una etapa severa de degradación, pues ha perdido al menos un metro de su nivel desde mediados de 2022. (Martínez, 2023)

Esto tiene mucho que ver con el cambio climático, sin desconocer lo que ha sucedido con la deforestación, el cambio de uso de suelo y la sobreexplotación de los mantos acuíferos, consideró el gobernador Alfredo Ramírez Bedolla, luego de anunciar que este fin de año y durante 2024 se destinarán aproximadamente 2 mil millones de pesos para tratar de frenar el deterioro ambiental (Sosa Rodríguez, 2024).

El mandatario signó el Plan hídrico de mitigación para la sequía 2024, en el que participan productores agropecuarios, gobiernos municipales y funcionarios de los tres órdenes de gobierno. Aún es tiempo de revertir los daños; de no hacerlo la situación se complicará aún más, subrayó Bedolla y reconoció: Estamos viviendo momentos sumamente complicados y críticos; en julio pasado se registraron las temperaturas más altas y en septiembre las menores precipitaciones en 70 años. Hay disminución en los cuerpos de agua, dijo, por lo que se tienen que tomar medidas emergentes para sanear el medio ambiente; comenzamos hace dos años con la ampliación de zonas protegidas, sumando más de 25 mil hectáreas, pero no es suficiente, recalcó. En tanto, el titular de la Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas, Alberto Arias, apuntó que el

problema de la escasez de agua es mundial, por lo que urge tomar medidas pertinentes para garantizar el abasto y cuidarla. (Martínez, 2023)

El delegado de la Comisión Nacional del Agua, Jesús Camacho, informó que 98% de los municipios michoacanos presentan algún grado de sequía y lo mismo ocurre en varias entidades del país. Las comisiones Estatal y Nacional del Agua coincidieron en que se debe cambiar la tecnología para el uso de agua de riego en las 500 mil hectáreas que hay en el estado, así como la cantidad de extracción, porque todo indica que los periodos de sequía en el futuro próximo serán recurrentes. (Martínez, 2023). Por su parte, los usuarios de agua de riego indicaron que en los miles de kilómetros de canales se pierde casi 50 por ciento del recurso, por lo que se requieren nuevas formas de aprovechamiento que permitan mejorar su uso y evitar el desperdicio. En tanto, Pável Guzmán, dirigente del Consejo Supremo Indígena de Michoacán, que aglutina más de 60 pueblos originarios, aseguró que la situación también es consecuencia de que las etnias nahua, mazahua y otomí han sido despojadas en las últimas siete décadas de sus recursos naturales (Martínez, 2023).

2.10.5. REFUGIADOS DEL CLIMA

Otro de los efectos del cambio climático es que provoca desplazamientos humanos como los refugiados climáticos. Más de 30 millones de personas se vieron obligadas a emigrar forzosamente durante el 2012 a consecuencia de desastres naturales y esta tendencia puede intensificarse en los próximos años si los efectos del cambio climático no remiten (Sosa-Rodríguez, 2018).

Se calcula que se verán obligadas a desplazarse por el cambio climático entre 25 millones y mil millones de personas para el año 2050. El continente africano concentra la gran mayoría de afectados por la degradación medioambiental, pese a que solo es responsable del 14% de las emisiones mundiales de CO₂ (Naciones Unidas, 2023). El aumento de las temperaturas está intensificando las lluvias torrenciales, sequías y la subida del nivel del mar, fenómenos que provocan grandes masas de desplazados y la destrucción de sus hogares. Se calcula que, en los próximos 10 años, 60 millones de africanos migrarán al norte de África y Europa por estas causas. (Naciones Unidas, 2023)

Este mismo año, la India tuvo que asumir el desplazamiento de tres millones de personas cuando el río Kosi se desbordó más allá del Himalaya causando una peligrosa inundación. Meses después, la India experimentó el mes de junio más seco en 80 años, por lo que agricultores no pudieron sembrar sus cultivos, hecho que provocó una crisis alimentaria (Naciones Unidas, 2023).

Cualquiera que sea la causa inmediata de la migración, forzosa, voluntaria o por reasentamientos llevados a cabo por el gobierno, las personas huyen de los peligros físicos de las tormentas, sequías o las inundaciones, pero enfrentan otras dificultades. (Naciones Unidas, 2023). Con frecuencia, campesinos o pescadores procedentes de tierras propensas a inundaciones, pero fértiles, son forzados a migrar a regiones más altas y vulnerables a la sequía. Sin embargo, muchos intentan regresar a sus tierras para conservar sus derechos de propiedad y preservar sus medios de vida. No obstante, existe otra consecuencia derivada del cambio climático y es la dificultad para trabajar con unas condiciones mínimas de salud y seguridad (Naciones Unidas, 2023).

El ascenso de las temperaturas impedirá el trabajo ya que los días de intenso calor, pondrá seriamente en riesgo la salud. Este hecho perjudicará a la población campesina que necesita trabajar para mantener la economía familiar. (Naciones Unidas, 2023).

El estrés térmico supone una amenaza para la población campesina. Un 67% de los mil millones de personas más pobres del mundo trabajan en la agricultura, y en muchas culturas las mujeres representan la mayor parte de la mano de obra agrícola, ascendiendo hasta el 80% en los países subsaharianos (Naciones Unidas, 2023). Si les resulta imposible trabajar durante suficientes horas al día, como ya ocurre en algunos países durante los meses más cálidos, el calor se convierte en una grave amenaza para la vida de su familia, su seguridad y sus ingresos (Naciones Unidas, 2023).

CAPÍTULO III
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL
AGUA EN MÉXICO POR REGIONES

PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO

En este capítulo se presentan casos particulares de los Estados de la República Mexicana que más han padecido la escasez de agua. En general el norte y la zona del bajo del país son más susceptibles a este fenómeno, pero cualquier región es propicia para sufrir los estragos de una sequía. Estadísticamente los estados del país que más la padecen son: Durango, Chihuahua y Coahuila; en segundo orden: Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato. (Gobierno de México, 2018)

3.1. DURANGO

Por nivel de superficie, Durango es el quinto estado más damnificado con 82.5% de su territorio con algún nivel de sequía, informó el diputado local David Ramos Zepeda, quien solicitó al Gobierno federal un programa de apoyo emergente ante la difícil situación en la que se encuentra el campo por la falta de agua para la crianza de ganado y la producción agrícola. (Ramos, 2023)

“Para enfrentar la situación, el gobierno federal debe implementar estrategias de inversión productiva y créditos a tasa cero que impulsen a los productores”, señaló el legislador, estrategia que no resuelve el problema solo endeuda a los productores. (Ramos, 2023)

Agregó que, de acuerdo con el Monitor de Sequía de la Conagua, hasta el 31 de octubre, en Durango hay 35 municipios con algún grado de sequía, pues solamente en Gómez Palacio, El Mezquital, Tamazula y Tlahualilo se presenta un clima anormalmente seco, sin llegar a considerarse sequía como tal.

El legislador detalló que solo el 17.5% del territorio duranguense no presenta afectación por sequía, mientras que el 31.9% registra un clima anormalmente seco, el 43.9% sequías moderadas y el 6.7% sequías severas.

Ramos Zepeda precisó que los municipios con sequía moderada son 22, entre ellos, Canatlán, Canelas, Coneto de Comonfort, Cuencamé, Durango, Hidalgo, Indé, Lerdo, Mapimí, Nazas, Nombre de Dios, Ocampo, Otaéz, Poanas, Pueblo Nuevo, Rodeo,

San Dimas, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Súchil, Topia y Vicente Guerrero. (Ramos, 2023)

Los que registra sequía severa son 13, Simón Bolívar, Guadalupe Victoria, Guanaceví, El Oro, Pánuco de Coronado, Peñón Blanco, San Bernardo, San Juan de Guadalupe, San Juan del Río, Santa Clara, Santiago Papasquiaro, Tepehuanes y Nuevo Ideal. (Ramos, 2023)

Es muy lamentable la situación, pues cada vez tenemos más efectos por el cambio climático.

La crisis actual se traduce en sobreexplotación de los acuíferos por los empresarios lecheros en complicidad con las autoridades, como la Conagua, y las instituciones del sector agrario, la crisis de la escasez de agua en los hogares de la zona rural y las zonas urbanas de Torreón, Matamoros, Francisco I Madero, Gómez Palacio, Lerdo y Tlahualilo, la contaminación por hidroarsenicismo²⁰ y los padecimientos que este provoca en buena parte de la población rural de la Comarca Lagunera como cáncer de diferentes tipos: piel, vejiga, pulmón, estómago, desarrollo de diabetes, enfermedades pulmonares y cardiovasculares, insuficiencia renal, desenlaces adversos del embarazo (Hernández-Muñiz, 2023).

El Director del Centro de estudios en Agua y Derechos Humanos Miguel Ángel Hernández Muñiz comenta lo siguiente: “Las enfermedades crónico degenerativas que hay en la región, son atendidas de manera aislada por el sector salud, sin encontrar su origen o el detonante en el agua que se consume en la región” lo que se quiere lograr son tres cosas a partir del juicio de amparo la primera; que se reconozca el hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE) como enfermedad, en segundo lugar; que se haga un diagnóstico integral en la población para determinar los alcances de la enfermedad sobre todo entre los grupos vulnerables y finalmente que se haga un listado. (Hernández-Muñiz, 2023).

²⁰ La contaminación del agua subterránea provocada por el arsénico.
<https://verificado.com.mx/hidroarsenicismo-decadas-de-omision-en-coahuila/>

3.2 COAHUILA

Según el documento elaborado por la Comisión Nacional del Agua de México (Conagua), el 69.2% de Coahuila sufrió sequía moderada durante el año 2021, mientras que el 19.3% de la región vivió una sequía severa, el 11.1% fue catalogada como anormalmente seca y el 0.4% soportó una sequía extrema.

El problema del agua en Coahuila es grave, debe atenderse y cada una de las regiones tiene un grado de riesgo dependiendo de sus características, además sólo existe una autoridad responsable y no hay un marco normativo para resolver la emergencia. (Gonzalez, 2022)

En Coahuila, salvo las poblaciones fronterizas, que se abastecen de agua del río Bravo, la principal fuente de agua en la entidad son los acuíferos subterráneos y actualmente la mayoría están sobreexplotados por el crecimiento de la demanda en todos los usos. (Gonzalez, 2022)

“La precipitación media anual del estado, responsable de la recarga de los acuíferos es de apenas 325 milímetros (anuales), lo que coloca a Coahuila como el tercer estado con la menor precipitación del país”

Cada región de la entidad tiene problemáticas distintas por sus características, por ejemplo, en la Región Sureste hay una sobreexplotación de los acuíferos y una muestra es que los pozos que en los años 50's eran artesianos²¹, o que brotaba el agua en su superficie, ahora se perforan pozos de 200 a 400 metros de profundidad para encontrar el agua. (Gonzalez, 2022)

En La Laguna hay altas concentraciones de arsénico con límites rebasados por las normas oficiales de salud, en tanto que en los Cinco Manantiales la instalación de la empresa cervecera Constellation Brands y la explotación de carbón por medio de tajos o a cielo abierto, han alterado las condiciones de los acuíferos. (Gonzalez, 2022)

Los 28 acuíferos que existen en la región, la mayoría tienen una recarga anual negativa, porque no llueve lo suficiente y se extrae más agua de la que se recarga, y el

²¹ El llamado 'pozo artesiano' (en francés *puit artésien*) es aquel en el que el agua brota o asciende naturalmente hasta la superficie al perforarse la capa que la contiene. <https://www.gob.mx/imta/es/articulos/de-pozos-norias-aljibes-y-otros-aprovechamientos-de-agua>

hecho de que las presas se encuentren en niveles mínimos debe llamar a que la situación representa una emergencia. (Gonzalez, 2022)

En el indicador de riesgos de sequía a nivel estatal, todos los municipios de Coahuila tienen un riesgo medio, mientras que 32 tienen una disminución alta de mantos fráticos, mientras que 13 municipios cuentan con niveles de riesgo alto. Todo el país ha llegado tarde a la prevención de crisis de agua y las soluciones deben plantearse a través de que no existe un marco normativo adecuado, porque las autoridades no tienen establecidos cuáles son sus funciones y sólo se depende de una autoridad que es la Comisión Nacional del Agua.²²

Estas son las condiciones que caracterizan a distintas zonas y municipios de la entidad, lo que dificulta el abasto de agua:

SURESTE. Hay una sobre explotación de acuíferos: ha pasado de explotar pozos en superficie a espacios de 200 a 400 metros de profundidad.

LAGUNA. Hay altas concentraciones de arsénico, además de escasez de agua al depender 100% de aguas subterráneas. (Gonzalez, 2022)

CINCO MANANTIALES Y CARBONÍFERA. Instalación de la cervecería Constellation Brands, así como la explotación de carbón por medio de tajos o a cielo abierto, los cuales han alterado las condiciones de los acuíferos.

PARRAS DE LA FUENTE. Industria agrícola ha sobre explotado los acuíferos.

CUATRO CIÉNEGAS. Sobre explotación por la actividad agrícola y ganadera. (Gonzalez, 2022)

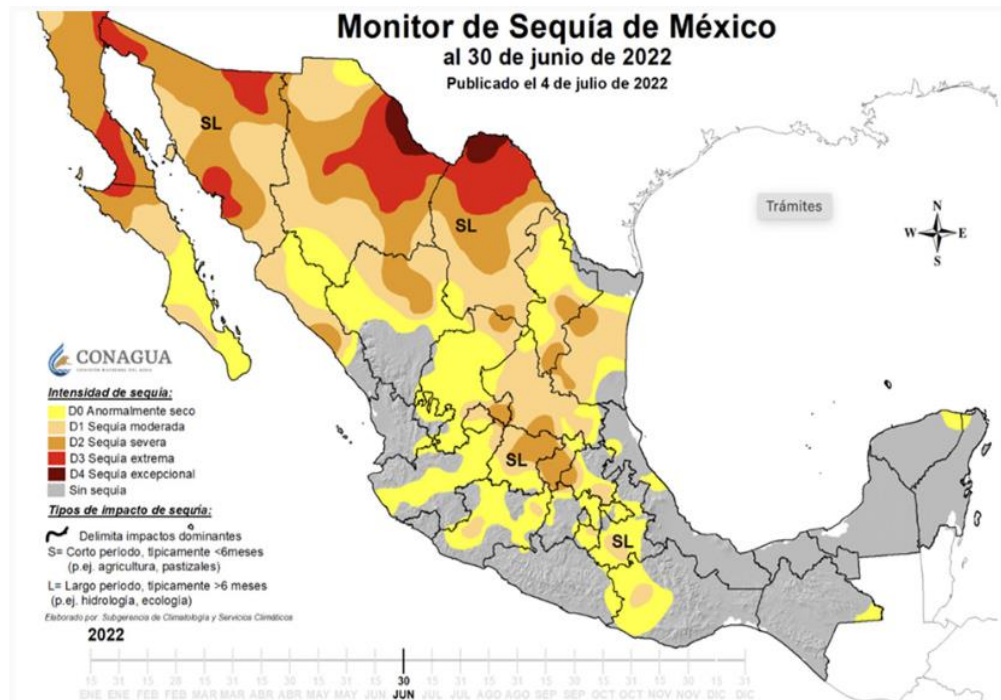
3.3 CHIHUAHUA

Chihuahua está entre los cinco estados del país que padecen escasez de agua y el abatimiento de cuencas en más del 90 por ciento de su territorio. La sequía va de moderada a severa, extrema o excepcional. El gobierno federal decretó emergencia nacional. La falta de lluvia en las distintas regiones del estado de Chihuahua provocó

²² <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

que la sequía se extienda en 64 de los 67 municipios de la entidad. En Ciudad Juárez solo se registra un clima 'anormalmente seco'. (La Verdad, 2022)

Figura 16. Monitor de sequía de México.



Fuente: (CONAGUA, Monitor de Sequía de México, 2022)

Esta situación es exhibida por el Monitor de la Sequía en México en su último reporte publicado el 4 de julio, en el cual se detalla que en el estado se presentan las cinco clasificaciones de sequía, aunque la situación más crítica o “excepcional” se registra en Coyame de Sotol, Guadalupe, Manuel Benavides y Ojinaga (La Verdad, 2022).

Este fenómeno se registra en el 95.5 por ciento del territorio chihuahuense debido a que las tres cuencas que proveen agua a los municipios de la entidad se ven afectados por la sequía severa, extrema o excepcional, se desprende del documento.

Hace dos años, en agosto de 2020, la sequía se registraba en 52 municipios de la entidad, de acuerdo con datos oficiales (La Verdad, 2022).

3.4 MONTERREY

La situación de escasez hídrica de Monterrey, Nuevo León, señala el doctor Ismael Aguilar Benítez, investigador del Departamento de Estudios Urbanos y del Medio Ambiente de El Colegio de la Frontera Norte (El Colef), era previsible, además, desde múltiples factores climáticos y sociopolíticos. Tanto la ubicación estratégica del estado como receptor de población, sus condiciones climáticas y la expansión de su mancha urbana constituyen elementos que lo hacían propicio a esta clase de sequías (CFN, 2022). Sin embargo, las causas también fueron políticas, particularmente los planes de desarrollo hídrico de la zona, que, para el periodo comprendido entre 2015 y 2030, manejaban un enfoque altamente economicista de la distribución del agua. Aunado a la alta dependencia de gran parte de Nuevo León por las lluvias, el problema engrandece (CFN, 2022).

Una serie de acciones fueron desplegadas, remarca el académico, por parte del estado. Entre ellas, una de las más polémicas por causas política, era el acueducto de Monterrey VI. que traería agua directamente desde Veracruz. Se excavaron pozos acuíferos y se reguló la presión en multitud de zonas de la región. Se buscaron concesiones, además, pero la ausencia física de agua seguía siendo constante. Las medidas, sin embargo, fueron insuficientes, lo que provocó manifestaciones por parte de la población civil, que llegó a pasar hasta dos semanas sin el vital líquido (CFN, 2022).

Se recalca además que ha figurado una lista de empresas que han cedido ciertos pozos, así como unos particulares volúmenes de agua; entre ellas, Heineken y Ternium. Motivo por el cual continúa la queja de la sociedad y el estado por el acaparamiento de las aguas subterráneas por parte de las industrias privadas. Otras medidas se sucedieron; sanciones a hogares que desperdicien agua, circulación de pipas en diferentes colonias, bombardeo químico de las nubes, etc. Ninguna ha bastado, a pesar de que, recuerda el académico, no todas las zonas del área metropolitana carecen de agua (CFN, 2022).

3.4.1 MONTERREY Y EL DÍA CERO.

Declaraciones muy específicas del gobernador Samuel García, al comienzo de la crisis, como las siguientes: “Ahora resulta [...] porque no hay agua, como si a mí me tocara el abasto”, “¿Qué culpa tiene Agua y Drenaje de que el gobierno federal y local no previeron esta crisis?” (Excélsior, 2022).

Con estas declaraciones evidenció que, en el marco de la jurisdicción federal y estatal en años anteriores, como instancias concernientes en la materia, impensadamente o no, demoraron en dar una solución concreta a la problemática, omitiendo el descenso constante del volumen del recurso con el que se contaba almacenado, en los tres principales embalses, lo que derivó en el contexto socioambiental del día cero (Excélsior, 2022).

Como en cualquier análisis de un contexto socioambiental, se requiere contar con información que permita adentrarse con mayor profundidad sobre las causas que han promovido esta crisis en el AMM (Área Metropolitana de Monterrey). Pero, lo cierto, es que se ha hecho un uso que no cumple con las posturas de sustentabilidad enmarcadas en los objetivos del “desarrollo sustentable”²³. Esto se ha debido a la presión socioeconómica, tras de la cual, subsisten decisiones políticas que establecen la postura social y la relación existente del sector productivo con respecto al recurso hídrico en Nuevo León.

Además, se ha advertido la incapacidad de las autoridades para realizar obras en este tenor, así como para llevar a cabo una gestión sustentable de este vital líquido, principalmente frente a las múltiples concesiones otorgadas al sector privado. Asimismo, sabemos que esta privatización se relaciona con el agotamiento real del agua, y cuya repartición del uso gira principalmente en torno a aspectos productivos y comerciales, lo que ha influido entre otros aspectos, a la presencia del día cero en el AMM; por ello, garantizar la propiedad social de este trascendente recurso, por parte de las autoridades estatales y federales, se hace imprescindible, ineludible y apremiante. (Cantú, 2023)

²³ El uso sustentable del agua se logra cuando: el agua genera bienestar social, propicia el desarrollo económico y se preserva. (Gobierno de México, 2014)

Este escenario no es nuevo, y las dificultades se han mostrado antes, por ejemplo, en el verano de 1978, el Sistema de Agua y Drenaje de Monterrey se vio en la imperiosa necesidad de interrumpir el suministro por 12 horas, de las 8 pm a las 6 am, por motivo de contar con un déficit en el abastecimiento, ya que no cubrían 42% de la demanda. Más adelante, en 1980, la insuficiencia fue tan grave que la mitad de la población sobrellevó un racionamiento aproximadamente durante un año, que incluso provocó que algunos pozos concesionados a la iniciativa privada también se vieran abatidos, y el sector industrial se considerará comprometido por primera vez. Esta situación se extendió hasta 1984, cuando sólo se cubría el abastecimiento de 50% (Cervantes, 1991)

Es así como el inicio de los ochenta del siglo XX se vio sacudido por distintas movilizaciones populares en protesta por la falta de este elemento.

En 1985 sólo se cubría 60% de la demanda, y tras los esfuerzos y gestión gubernamental, en 1988 se logró que 90% de población contara con 12 o más horas diarias de suministro, entre tanto en los sectores más elevados el servicio sólo cubría un periodo de entre 6 y 12 horas al día. (Cervantes, 1991). Lo anterior también ha dejado entrever las dificultades que existen en materia de coordinación, pero particularmente de entendimiento entre las estructuras gubernamentales que han regido Nuevo León. Muestra de ello es el rechazo al “planteamiento de la construcción del acueducto Pánuco-Cerro Prieto, dentro del proyecto denominado Monterrey VI” (Aguilar y Monforte, 2018)

En Nuevo León, uno de los múltiples problemas que ha enfrentado el AMM ha sido el abasto para una población en constante crecimiento. Esto es una eventualidad esencial por resolver, ya que el recurso hídrico es primordial para satisfacer las demandas del acelerado incremento poblacional, y adicionalmente es fundamental para la producción industrial y comercial que identifica a esta gran metrópoli.

Si, además, contemplamos que el AMM está asentada en una región con condiciones climatológicas con oscilaciones de temperatura muy extremas, que ahora alcanzan los 45 grados centígrados, particularmente durante los meses de verano, con periodos anuales en los que la precipitación es muy escasa, y de igual modo, los escurrimientos son insuficientes, así como el reabastecimiento de los mantos acuíferos, podemos darnos una idea de la complejidad del problema y de la dimensión del esfuerzo para solventar esta (Cantú, 2023). Al respecto, (Corrales y Vera, 2022) comentan que en

el estado de Nuevo León, el agua es un tesoro disputado por diferentes usuarios. Su uso y distribución ha creado todo un conjunto de instituciones e infraestructuras que operan aplicando costos por el consumo de este recurso escaso. Estas tarifas las definen organismos operadores del sector gobierno, privado o mixto cuando ambos sectores participan en el abastecimiento. Como en toda economía, los recursos son escasos y distribuidos en atención a la capacidad de pago de los consumidores y productores, así como el agua. (Corrales y Vera, 2022)

El carácter público de los servicios del agua se deriva de su esencialidad; no se puede prescindir de agua potable, drenaje y saneamiento sin afectar la salud y la vida social. Esta esencialidad se legitima con el establecimiento del derecho humano al agua y saneamiento en el artículo 4º constitucional desde 2012 y se traduce en la exigibilidad de un valor público; el acceso universal a agua potable y drenaje por la ciudadanía en México. Como servicio público se debe asegurar una provisión regular, continua y con la calidad adecuada, lo cual implica la regulación por parte del gobierno.

Los servicios públicos del agua deberían enfocarse a la creación de valores públicos adicionales al acceso universal, como la asequibilidad de tarifas, equidad y un consumo moderado para asegurar la continuidad de la disponibilidad de fuentes de agua. Estos valores se asocian con la necesidad de una gestión sostenible de esos servicios en las dimensiones social, financiera y ambiental. (Aguilar y Monforte, 2018)

3.5. ZACATECAS

El crecimiento de la población genera presión en los acuíferos que abastecen esta zona y aumentan la demanda de agua. La sobreexplotación de los acuíferos genera costos de extracción-conducción mayores y una disminución de la calidad del líquido. (Rivera, 2012)

El desperdicio por fugas a causa de infraestructuras obsoletas se deriva tanto de las dificultades que imponen la topografía y el suelo para su modernización, como de deficiencias técnicas que no se incorporan en la planeación del recurso y acumulan desperfectos. (Rivera, 2012)

La existencia de un sistema tarifario obsoleto y débil cuyo manejo y funcionamiento depende de resoluciones gubernamentales y de una participación del usuario, que solo se manifiesta al sentirse afectado por un aumento en la tarifa, sin ser consciente de la grave problemática que tiene la zona (Rivera, 2012).

Más de 400 mil habitantes de esta capital y su zona conurbada padecen desabasto de agua potable debido al abatimiento de los mantos freáticos y las sequías recurrentes, informó David Octavio García Flores, titular de la Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (Jiapaz). Destacó que sólo en el último lustro se secaron 12 de los 77 pozos con los que se abastece a la población. La Jiapaz distribuye desde 1986 el recurso a los municipios de Zacatecas, Guadalupe, Morelos y Vetagrande (Valdéz, 2022).

“Cuando comenzó a operar, el sistema funcionaba con un caudal de 965 litros de agua por segundo para una población de 200 mil habitantes. En la actualidad el volumen disminuyó 860 litros por segundo, y sigue a la baja, pues el nivel freático mengua; en 1986 todos los pozos operaban a una profundidad promedio de 200 metros y ahora se encuentran por debajo de 450 metros” (Valdéz, 2022).

Los tandeos, es decir, la restricción programada del servicio de agua potable a los usuarios, por horas o días—, comenzaron en 2010 y paulatinamente se pasó de la disponibilidad diaria de líquido, a sólo tres días de suministro a la semana. (Valdéz, 2022)

El problema se agravó a partir de 2016, cuando comenzaron a “perderse” pozos, en un corto periodo de tiempo. A consecuencia de ello, puntualizó el titular de la Jiapaz, de las 900 colonias y fraccionamientos que existen en la zona conurbada, hay un “área crítica” integrada por 127 de éstas, que es la parte donde se unen las ciudades de Zacatecas y Guadalupe (Valdéz, 2022).

Son colonias que tienen agua una sola vez por semana, entre 6 a 24 horas, según su ubicación. Antes, en 2016, éstas tenían agua tres días a la semana, era un tandeo muy aceptable. Pero esa área crítica, ahora recibe un servicio más irregular”. Aunado a lo anterior, la Jiapaz enfrenta el problema de que, aunque existen usuarios “regulares” en 650 colonias, también hay miles de personas que viven en 250 sectores o asentamientos “irregulares” que no tienen contratos y, oficialmente, no deberían contar con el suministro (Valdéz, 2022).

No obstante, admitió Octavio García, como el acceso al agua potable es un derecho humano, las familias de esas demarcaciones “a quienes no puedes ignorar, ni borrar con una goma, hay qué ver cómo los atiendes”, por lo que se les proporciona el recurso con camiones cisterna de la Jiapaz o privados; en otros casos, hay quienes se conectan de forma clandestina a una red cercana a sus hogares, o bien, tienen convenios con el organismo para surtirse en hidrantes públicos (Valdéz, 2022).

El escenario empeora porque de los 7 mil kilómetros de tuberías líneas de conducción primarias y secundarias, que tiene medidos la Jiapaz, 65 por ciento tienen problemas severos de obstrucciones por calcio y minerales (Valdéz, 2022).

El cien por ciento del agua que Jiapaz entrega a sus usuarios es subterránea, y tenemos aquí suelos con altos contenidos de minerales, mismos que al entrar en contacto con el oxígeno y el cloro, aceleran el proceso de taponamiento. La red es obsoleta, y no nada más en Zacatecas,[...] Aunado a ello, está el problema de las fugas, por las cuales se pierden en la zona conurbada entre 40 y 50 por ciento de líquido; desperdiciamos mucha agua, por la obsolescencia de los sistemas de distribución (Valdéz, 2022).

Octavio García informó que para reponer los 12 pozos que se han perdido en los últimos cinco años, hace poco se efectuaron investigaciones y trabajos de hidrogeología, con la finalidad de hacer dos nuevas perforaciones en los límites de la mancha urbana, donde se ubica el denominado arroyo De Guerreros.

Y sí, afloró el recurso, pero al realizarse estudios bioquímicos resultó que ésta contenía altos niveles de azufre por lo que lamentablemente no sirve para abastecer a los habitantes, ya que no se considera apta para consumo humano; la gente piensa que, por ser agua de pozo, ya es potable, y eso no es cierto (Valdéz, 2022).

3.6. SAN LUIS POTOSÍ

En San Luis Potosí, la falta de agua ha llevado a la población a enfrentar una situación crítica conocida como el “día cero”. Sin embargo, el problema más grave no se limita a la escasez de agua, sino a la calidad del líquido disponible.

El acuífero profundo, principal fuente de agua consumida en la zona Metropolitana, está contaminado con neurotóxicos, advirtió el doctor Fernando Díaz Barriga Martínez, investigador de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) e integrante del Grupo Universitario del Agua. (Becerra et al., 2006)

El doctor Díaz Barriga Martínez resaltó la importancia de comprender la diferencia entre la cantidad y la calidad del agua. Aunque actualmente se enfatiza en la cantidad de agua disponible, plantea la pregunta de qué utilidad tiene el contar con agua si no es apta para el consumo humano. (UASLP, 2023)

El investigador sostuvo que el derecho humano al agua debe priorizar la atención a la población, pero también garantizar la seguridad, salud y potabilidad del líquido. Para lograrlo a corto plazo, es fundamental investigar la magnitud de la contaminación presente en el acuífero profundo. (DESC, 2002)

A lo largo de la historia, se ha sabido que acuífero potosino está naturalmente contaminado con arsénico y flúor. Sin embargo, recientes evidencias indican que también está afectado por neurotóxicos provenientes de la superficie, los cuales se filtran hacia el acuífero inferior. (UASLP, 2023)

Es necesario cuantificar los nuevos contaminantes, además del arsénico y flúor, entre ellos se encuentran los derivados de plásticos, como los ftalatos²⁴ y los micro plásticos que son fragmentos de tamaño ínfimo de plástico proveniente de distintos orígenes. Dado que miden menos de cinco milímetros, se almacenan en el medio ambiente y constituyen una importante fuente de contaminación en la actualidad. Su presencia se ha detectado en animales, alimentos e incluso el intestino humano por lo

²⁴ Los ftalatos son sustancias químicas que se usan para ablandar los plásticos rígidos utilizados en una amplia gama de productos industriales y de consumo, incluidos algunos materiales plásticos autorizados para estar en contacto con alimentos. <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/ftalatos/>

que es urgente instalar plantas potabilizadoras que garanticen el suministro de agua libre de estos contaminantes, donde la población pueda rellenar garrafones de forma segura, señaló. (UASLP, 2023)

Los contaminantes detectados en el agua son una seria preocupación, ya que afectan las funciones cerebrales y provocan una disminución del coeficiente intelectual en los menores de edad. Esto no sólo va en contra del derecho humano al agua, sino también contra el derecho a la salud, el derecho a la prioridad infantil, el derecho a la información y, sobre todo, el derecho a la vida. (Rodríguez, 2007)

Por último, señaló que la situación en San Luis Potosí requiere una acción inmediata para abordar la crisis del agua desde múltiples perspectivas, no sólo para asegurar su disponibilidad, sino también para garantizar su calidad y evitar riesgos para la salud de la población (UASLP, 2023).

3.7 AGUASCALIENTES

Es bien conocido que el estado de Aguascalientes debe su nombre a las aguas termales que, hasta hace unas décadas, brotaban por toda la ciudad. Los arroyos y ríos atravesaban la ciudad. (Rodríguez, 2019)

Aguascalientes es el único estado de México que padece de una total dependencia a las aguas subterráneas. Es decir, que como ni las presas ni los ríos son una fuente de abastecimiento, dependen por completo de lo que hay en el subsuelo. Los efectos de esta dependencia son inmediatos. Los cinco acuíferos que se encuentran dentro de los límites del estado están sobreexplotados (Rodríguez, 2019).

El acuífero del Valle de Aguascalientes, que abastece a la ciudad principalmente, está dentro de los 10 más explotados del país, incluso por encima del que abastece a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. En 2018, según el reporte más reciente de la CONAGUA, se extraían 427.40 hectómetros cúbicos de agua, pero el acuífero apenas tenía una capacidad de 249.60 hectómetros de recarga. Es decir, se extrae cerca de un 50% más de la capacidad del acuífero (Rodríguez, 2019).

Más allá de proteger el escaso recurso hídrico que queda en el estado, los gobiernos siguen haciendo de su prioridad el desarrollo inmobiliario, la llegada de

empresas extranjeras y la tala de árboles para dar espacio a casas y centros comerciales, lo que ocasiona serios problemas ya que la urbanización no facilita las infiltraciones de agua al subsuelo y por lo tanto la nula recarga de los mantos acuíferos (Rodríguez, 2019).

“Estamos perforando a más de 600-800 metros. Pozos con más de un kilómetro de profundidad. Y el problema de estar escarbando a profundidades tan grandes, es que estamos liberando vetas de arsénico, de mercurio” (Rodríguez, 2019).

El caso más preocupante sea, quizá, el del municipio de Cosío. Todos los pozos que reportó cuentan con sustancias que rebasan la norma. Los habitantes se abastecen con agua que supera, (en algunos casos, hasta por el doble de lo permitido) los límites de arsénico y flúor (Rodríguez, 2019).

El municipio de Asientos no se queda atrás; según información entregada por la propia cabecera municipal, sólo uno de los pozos está en condiciones de abastecer. Al resto no lo han verificado ni autoridades sanitarias del estado ni del propio municipio. (Rodríguez, 2019).

“Sí se han identificado niveles altos de flúor, y en algunos casos, mercurio, en zonas de Calvillo, y en otras partes de Aguascalientes. El problema renal es muy complicado. Encontramos una alta incidencia cuando comparamos con otros estados”. (Rodríguez, 2019).

En Calvillo, hay 20 registros de pozos que rebasan la norma en cuanto al flúor. Sustancia que, al ser absorbida con frecuencia, puede provocar desde caries y osteoporosis hasta daños a los riñones, nervios y músculos. Calvillo es líder nacional en cuanto registros de enfermos renales. Sus hospitales, de hecho, ya no se dan abasto (Rodríguez, 2019).

El municipio de Rincón de Romos incluso admite que los cuatro pozos que exceden los niveles de arsénico siguen abasteciendo a la población, porque “no rebasan por mucho” el límite permitido. Cabe mencionar que, de todos los municipios, el único que no proporcionó información alguna es Pabellón de Arteaga, por lo que no se integran datos acerca de la calidad del agua que abastece a sus habitantes. (Rodríguez, 2019)

El resto de las cabeceras municipales argumentan que ni dependencias federales ni estatales han brindado recurso para dar tratamientos adecuados a los pozos.

En total, hay 56 pozos afectados en el estado de Aguascalientes, 24 de ellos rebasan los límites de arsénico, y 53 también los de flúor. Además, otros 12 están, muy cerca de los límites permitidos. (Cardoso, 2019)

3.8 GUANAJUATO

El problema por el desabasto de agua en Guanajuato se agudiza y escala a niveles alarmantes: hoy es la cuarta entidad con menor disponibilidad de agua per cápita en el país, advierte el informe sobre 'Modernizar la regulación de aguas en México' que elaboró el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (Jiménez, 2023).

El análisis elaborado a partir de la información del Sistema Nacional de Información de Agua de Conagua, en relación al agua renovable, revela que Guanajuato dispone de sólo 648 metros cúbicos por habitante al año, esto apenas por encima de Tlaxcala (639 m³), Estado de México (266 m³) y la CDMX (74 m³). De esta manera, Guanajuato se encuentra muy por debajo del promedio nacional que se estima en más de 3 mil 200 metros cúbicos de manera anual, y contrasta aún más con los estados con mayor disponibilidad: Chiapas (20 mil 679 m³), Oaxaca (13 mil 850 m³), Tabasco (12 mil 931 metros cúbicos) y Yucatán (9 mil 573 m³). (Jiménez, 2023)

En diversas investigaciones académicas se ha considerado como fundamental la captación del agua de lluvia para el desarrollo de actividades en el hogar, y que, por ende, impactarían en el registro de disponibilidad.

En el trabajo 'Contribuciones socio-hídricas de los sistemas de captación de agua de lluvia en Guanajuato', del investigador Daniel Tagle Zamora, se considera que la recolección de agua de lluvia resulta una alternativa viable para cocinar o incluso beber, en comparación con otras fuentes de agua distantes, contaminadas o escasas. (Jiménez, 2023)

CAPÍTULO IV
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL
AGUA SEGÚN SU USO

PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO

En este capítulo se plantea el problema de la escasez de agua provocado por las diversas actividades económicas que se llevan a cabo a partir de la demanda cada vez mayor de los seres humanos en todo el mundo como lo son: la agricultura, la ganadería extensiva, la industria, la vivienda, fines recreativos y en contraste se plantea la situación de la escasez del agua en las cárceles de México. El objetivo de este capítulo es replantear nuestro presente como especie humana, en cuanto a un consumo más responsable, basado en la producción de alimentos a partir de métodos autosustentables considerando la conservación del entorno natural, manteniendo el equilibrio de la naturaleza, así como estilos de vida más amigables con el medio ambiente, ya que la forma de vida que hemos tenido los seres humanos hasta ahora, nos ha llevado a la situación actual tan devastadora provocando el cambio climático y con ello el calentamiento global y todos los fenómenos que se derivan de ello como incendios, las inundaciones provocadas por lluvias torrenciales, sequías, etc... y que poco a poco se hacen más frecuentes.

4.1. AGRICULTURA

El sector agrícola se enfrenta a numerosos problemas relacionados con el agua principalmente debido al cambio climático y al aumento de la demanda de agua. En este sentido, el crecimiento económico y demográfico son dos de las amenazas más grandes para el planeta. (García y Mozca, 2022) La agricultura de regadío supone hasta un 80% del consumo de agua en algunos países. Pero si el agua está en continua regeneración, ¿a qué nos referimos al hablar de una creciente escasez de agua? El agua plantea retos globales. Gracias al ciclo del agua, el planeta no pierde ni una sola gota de H₂O. Sin embargo, esto no quiere decir que sea un recurso infinito, a pesar de que la Tierra tenga una disponibilidad de agua de 1.386 millones de kilómetros cúbicos. De esta gran cantidad de agua, apenas un 3% corresponde con agua dulce (unos 35 millones de kilómetros cúbicos). Es precisamente el agua dulce la que se utiliza principalmente para el consumo humano y para la agricultura de regadío. (AQUAE, 2021)

La agricultura de regadío sigue siendo la mayor fuente de consumo hídrico del mundo. En parte esto se entiende porque en muchos países los agricultores no asumen el coste del agua que utilizan. El riego agrícola representa el 70% del uso de agua en todo el mundo, llegando al 80% en algunos países. (AQUAE, 2021)

El bombeo intensivo de agua subterránea para riego agota los acuíferos y puede tener consecuencias ambientales desastrosas. Además, la agricultura sigue siendo una fuente importante de contaminación del agua. La escorrentía de fertilizantes agrícolas, el uso de plaguicidas y los efluentes del ganado contribuyen a la contaminación de las vías fluviales y subterráneas (AQUAE, 2021)

Sin agua no hay agricultura ni cultivos pues la integridad de los ecosistemas y varios factores geológicos y climáticos determinan en gran medida la cantidad total de agua disponible en una cuenca fluvial. La agricultura de regadío afecta la cantidad de agua disponible para consumo humano de dos maneras: (Benites, 2015)

En primer lugar, no toda el agua que se extrae directamente para la agricultura de regadío se utiliza en las granjas. Gran parte de esta agua se pierde de camino a las granjas o simplemente se devuelve al medio ambiente como escorrentía de los campos. Parte de esta agua acabará reponiendo las fuentes de agua subterráneas. Pero si el agua que se devuelve está contaminada por pesticidas, fertilizantes o sedimentos, entonces no es apta para otros usos. (AQUAE, 2021)

Por otro lado, la agricultura de regadío causa efectos en la tierra que afectan la forma en que el agua se recolecta, almacena y libera al medio ambiente. La transformación de pastizales o bosques naturales en tierras de cultivo o plantaciones afecta la disponibilidad general de agua dulce (AQUAE, 2021).

4.2 GANADERÍA

Diversas organizaciones y comisiones integradas por destacados especialistas lo vienen anunciando desde hace varios años que, si queremos garantizar nuestra subsistencia en el planeta, debemos dejar atrás el obsoleto sistema de producción basado en la ganadería industrial y cambiar a uno más eficiente y sostenible. Y es que además de ser uno de los factores principales del cambio climático nos está llevando a una crisis global del agua. (García y Mozca, 2022)

4.3 PRODUCCIÓN DE LECHE

La producción láctea requiere grandes cantidades de agua, lo que genera una gran cantidad de aguas residuales. La reutilización del agua en el proceso de producción puede reducir la cantidad de aguas residuales generadas, pero esto también puede presentar desafíos en términos de calidad del agua. (Becerra et al., 2006)

En los últimos años un nuevo mercado ha concentrado el agua y la tierra en pocas manos. En la Comarca Lagunera, la mayoría de los ejidatarios han vendido o rentado sus parcelas y sus derechos de uso de agua a empresarios ganaderos y agrícolas. (Ramírez, 2002). El principal consocio lechero del país se beneficia de las mejores tierras y del 80% del agua que se usa en la región.

La prolongada sequía en el norte, la destrucción de la economía ejidal por las políticas gubernamentales y el colapso del algodón han dejado sin opciones a los campesinos laguneros, quienes hoy se emplean como peones en ranchos ganaderos y plantaciones de forraje, como obreros en las maquilas o prueban suerte como migrantes en el país vecino. (Tolón, 2013)

Gerardo Jiménez González, investigador de la Universidad Juárez de Durango, ha documentado el fin de la economía ejidal y el surgimiento del "mercado de aguas y tierras" en La Laguna. En un extenso ensayo explica que "la privatización del ejido y su mercantilización" se debió a "la política neoliberal" del gobierno, a las reformas al artículo 27 constitucional y a la falta de apoyo oficial a los campesinos. (Ramírez, 2002) "Esta política, coincide con la severa descapitalización de los ejidos, el colapso algodonnero y la prolongada sequía, factores que incidieron en la enajenación de las tierras y aguas ejidales que ingresan a un mercado de estos recursos controlado principalmente por empresarios ganaderos y agrícolas". (Ramírez, 2002).

En diversas entrevistas, académicos, ambientalistas, funcionarios, ejidatarios, líderes campesinos y agropecuarios, desde distintos ángulos, coinciden en que la concentración de aguas y tierras favorece a la industria lechera. Es casi unánime la preocupación por la excesiva explotación del agua subterránea de la cuenca. (Breña y Breña, 2019)

Aunque no hay estadísticas oficiales al respecto, la mayoría de los entrevistados aseguran que el Grupo Industrial Lala que representa el 60% del mercado nacional de leche, acapara el 80% del agua de los pozos, de las presas y las tierras más fértiles de la región. (Ramírez, 2002)

En el Registro Público de la Propiedad (REPDA), el presidente de Lala, Eduardo Tricio Haro, aparece con 10 pozos concesionados. Sus familiares directos poseen otros 66. Sin embargo, tomando en cuenta rentas y prestanombres, la familia Tricio utiliza unos 320 pozos. Los cálculos más conservadores señalan que Lala se beneficia del agua de 2 mil pozos. En comparación con los 100 que utilizan ejidatarios y los 178 de uso urbano. (Ramírez, 2002).

La Laguna es una zona desértica que abarca cinco municipios de Coahuila (Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Viesca y Torreón) y cuatro de Durango (Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo). Aquí se dio uno de los repartos agrarios más importantes del cardenismo: se crearon 332 ejidos con 38 mil ejidatarios que explotaron colectivamente la tierra. Desde entonces enfrentaron la falta de agua. Con las presas, en el mejor de los casos, sólo pudieron regar la mitad de las 160 mil hectáreas que les entregaron. (Ramírez, 2002). Los gobiernos posteriores asfixiaron la organización productiva de los ejidatarios y la convirtieron en parte del control corporativo y fuente de corrupción de funcionarios y líderes. "Hoy los nuevos propietarios tienen más agua y más tierra que en 1936", afirma Adrián Puentes, abogado de ejidos y sindicatos de la región. "Los ejidatarios quedan más como símbolo de lo que fue La Laguna, la mayoría ya rentó o vendió sus derechos de tierra y agua". (Ramírez, 2002)

4.4 PRODUCCIÓN DE CARNE

Con respecto al impacto de la ganadería, el 40% de los cereales que se producen en el mundo se destina exclusivamente para alimentar animales para producir carne. Según el informe "Perspectiva Medioambiental Global" de la ONU, "la agricultura utiliza en promedio el 70% de los recursos de agua dulce" y en algunos países la cifra llega al 90%. (IAM, 2021)

Las cifras de consumo: Una persona que consume carne necesita 6.100 litros de agua por semana, lo cual equivale a una cantidad de agua suficiente para beber por 8

años. Producir un kilo de carne requiere 16 000 litros de agua. La cantidad de cereales que se emplean para producirlo puede alimentar a 150 personas, en contraste con las 8 personas que solamente podrían comer de ese kilo de carne (IAM, 2021).

Una filtración de WikiLeaks (organización sin fines de lucro) de un informe de la empresa Nestlé reveló que el excesivo consumo de carne podría provocar que la escasez de agua afecte a un tercio de la población mundial en 2025 y que lleguemos a una situación crítica en 2050²⁵. Esto se debe a que para alimentar a los 9.600 millones de personas que habitaran el planeta en el 2050 sería necesario un incremento del 50% en la producción de alimentos. (IAM, 2021)

Es evidente que si queremos alimentar a una población en crecimiento, debemos comenzar a producir alimentos que requieran menos agua y avanzar hacia una alimentación sostenible. La ONU insta precisamente a eso a través de su informe destacando también que los acuíferos se están agotando rápidamente por el exceso de extracción de agua para el riego, el consumo de agua potable y los usos en la industria y la minería. (IAM, 2021)

En México, donde la industria ganadera consume el 50% del agua potable, uno de cada 5 acuíferos está sobreexplotado y el 10% de los mexicanos no tiene acceso al agua potable siendo este un derecho fundamental. (IAM, 2021)

4.5 INDUSTRIA

En México, el 76% del agua se utiliza en la agricultura; 14 por ciento en el abastecimiento público; 5% en las termoeléctricas y el 5% en la industria, esta última es la que toma directamente de los ríos y lagos del país, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI, 2021)

A pesar de que la denominada "industria autoabastecida" ocupa el mismo volumen concesionado que otros tres rubros, es por mucho una de las que más señalamientos recibe por las grandes cantidades de agua que emplea para su producción. (INEGI, 2021)

²⁵ <https://latamnews.lat/20161217/agua-wikileaks-humanidad-carne-1065635359.html>

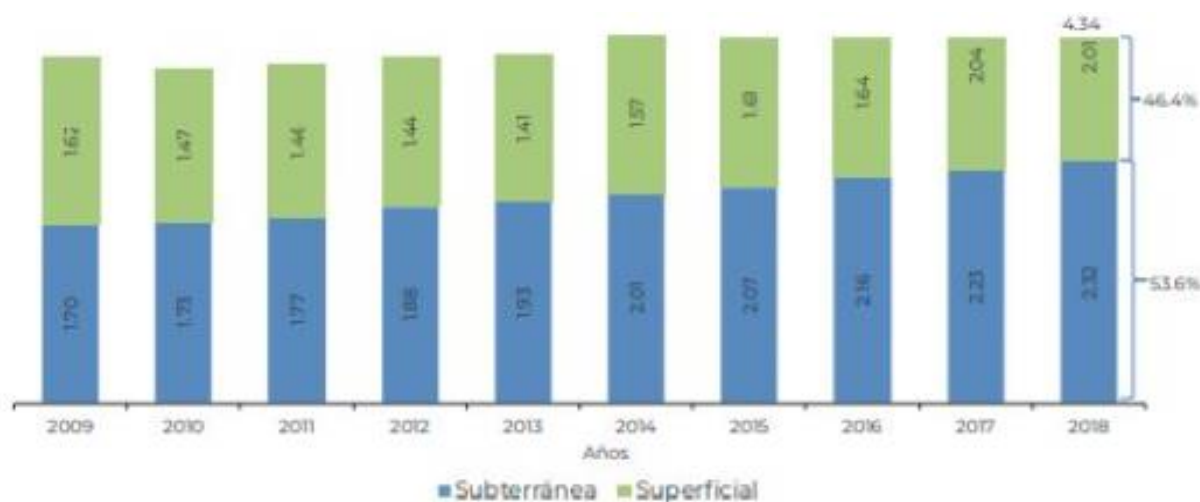
Como ejemplo, en 2021 las refresqueras y cerveceras produjeron 33 mil 420.7 millones de litros, con lo que utilizaron alrededor de 71 mil 186.8 millones de litros de agua, lo que equivale al 44% del agua del Lago de Tequesquitengo, arrojó un análisis realizado por El Financiero con datos del Inegi y de las empresas. (INEGI, 2021) Lo anterior, sin contar los recursos hídricos usados para la producción de la cebada, los endulzantes, el lavado de botellas recicladas, entre otros temas. En promedio, en el país se utilizan 2.6 litros de agua por cada litro de cerveza, de acuerdo con Cerveceros de México. (INEGI, 2021)

En ese mismo periodo, la industria del refresco incrementó su producción anual a 19.9 millones de litros. Para esto, según Inegi, tuvo que utilizar un estimado de 27 mil 523.1 millones de litros de agua. Junto a las refresqueras y cerveceras también se suma la minería, que utiliza en promedio hasta 12 mil millones de litros de agua al año según ha reportado la Conagua. (INEGI, 2021)

De acuerdo con Conagua, otras actividades secundarias, conocidas como la "industria" y que cuentan con concesiones en la industria autoabastecida son: la generación, transmisión minería, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, construcción e industrias manufactureras. (INEGI, 2021)

En su anuario estadístico de 2019 Conagua indicó que, si bien la industria representaba en aquel entonces el 4.9%, el uso del agua en el área industrial registraba una tendencia al alza en comparación con los años previos (2009-2017) como exhibió en una gráfica.

Gráfica 2 Evolución del volumen concesionado del uso agrupado.



Nota: Industria autoabastecida por tipo de fuente 2009-2018 (miles de hm³). Fuente: (INEGI, 2021)

Cabe destacar que en el periodo 2009-2018 se incrementó notablemente el volumen concesionado de origen subterráneo, con un crecimiento del 36.5% en ese periodo, alertó en su momento la Conagua. (INEGI, 2021)

Las propias autoridades han reconocido que las concesiones de agua en el país deben someterse a una revisión, principalmente en el sector industrial para evitar que se siga explotando el líquido en zonas donde se padece escasez.

En el caso de las cerveceras y refresqueras. El presidente Andrés Manuel López Obrador ha advertido que no otorgará más concesiones en el norte del país. (El Economista, 2022)

4.6 VIVIENDA

Cualquier proyecto de desarrollo para mejorar la calidad de vida conlleva impactos positivos y negativos. Los proyectos de desarrollo deberían planificarse de manera que produzcan la mayor cantidad de impactos positivos y un mínimo de impactos negativos sobre el medio ambiente. La predicción de los impactos medioambientales causados por la construcción en las primeras etapas del proyecto puede conducir al mejoramiento del comportamiento medioambiental de los proyectos y obras de construcción. (Kaur y Arora)

Se espera que la construcción produzca daños en el frágil medioambiente debido a los impactos adversos de la construcción, entre los que se encuentran el agotamiento de los recursos, pérdida de la diversidad biológica debido a la extracción de materias primas, vertido de residuos, menor productividad laboral, efectos adversos para la salud humana debido a la mala calidad del aire interior, calentamiento global, lluvia ácida y smog causado por las emisiones generadas por la fabricación de productos para la construcción y el transporte que consume energía . Los impactos medioambientales están clasificados en tres categorías: impactos sobre los ecosistemas, sobre los recursos naturales y sobre la comunidad (Enshassi et al., 2014).

Teniendo en cuenta el gran número de proyectos de construcción en curso, el impacto sobre el ecosistema se ha convertido un asunto de importancia (Becerra et al., 2006).

Los impactos adversos para el medioambiente son: desechos, ruido, polvo, residuos sólidos, generación de tóxicos, contaminación del aire y del agua, malos olores, cambio climático, uso del suelo, operaciones con remoción de la vegetación y emisiones peligrosas. Las emisiones al aire son generadas por los gases de los escapes de los vehículos y el polvo durante la etapa de construcción. (Breña y Breña, 2019). Estas emisiones contienen CO₂, NO₂ y SO₂. Las emisiones de ruidos son generadas por los diversos equipos, compresores de aire y vehículos. Los equipos para la construcción y otras fuentes generan ruidos en el rango de los 70 a 120 DB en los alrededores de la obra. (Breña y Breña, 2019). Los residuos son generados por las actividades de la construcción, campamentos, plantas de tratamiento de residuos u otras fuentes. Los residuos sólidos generados durante la fase operacional se clasifican como: biodegradables, reciclables, inertes/reciclables y peligrosos. Del total de residuos generados, el 50% debería ser biodegradable, el 20% reciclable, el 30% inerte y se asume que una pequeña cantidad (0,3%) es peligrosa (Breña y Breña, 2019).

Las aguas residuales son generadas por las actividades constructivas, alcantarillado, actividades comerciales y otras fuentes (Romero, 2021).

Durante un proceso constructivo normal se usan diversos recursos naturales tales como energía, suelo, materiales y agua. Además, la operación de los equipos consume gran cantidad de recursos naturales, como electricidad y/o combustible diésel.

(Domínguez y López, 2023). El sector de la construcción es responsable de consumir un gran volumen de recursos naturales y de generar una gran cantidad de contaminantes como resultado del consumo de energía durante la extracción y transporte de la materia prima. Este sector genera importantes impactos medioambientales adversos en todo el mundo, contribuye con cerca de la mitad del consumo energético total de los países de altos ingresos y es el responsable de un gran porcentaje de las emisiones de gases de efecto invernadero, también en los países en vías de desarrollo. (Sosa-Rodríguez, 2018) Algunas de las estadísticas disponibles indican que la construcción y operación de las edificaciones son responsables de un 12-16 % del consumo de agua; un 25% de la madera cosechada; un 30-40 % del consumo energético; un 40% de los materiales vírgenes extraídos y un 20-30% de las emisiones de gases de efecto invernadero. (Enshassi et al., 2014).

4.7 EL AGUA PARA FINES RECREATIVOS

La vida humana se ha mantenido muy ligada al agua. Los artistas de distintas civilizaciones han reflejado en la literatura y en el arte su fascinación por este elemento. La contemplación del agua añade un placer estético en las experiencias humanas: es agradable oírla, observarla caminar o descansar junto a ella, tocarla y entrar en su contacto. Aumenta la belleza del paisaje del que forma parte en las ciudades o en el campo. La presencia de contaminantes reduce el valor estético del agua hasta casi hacerlo desaparecer (Guerrero-Legarreta, 2018).

Más aún la conciencia del daño que puede causar el agua sucia hace que el hombre le rehúya, perdiendo así su valor recreativo. Esta contaminación puede observarse cuando los desechos la tornan desagradable a la vista, o puede estar oculta y solo saberse que contiene elementos químicos o bacteriológicos peligrosos para la salud (Guerrero-Legarreta, 2018).

Un objetivo fundamental de los programas de conservación de los recursos acuáticos es la preservación de sus valores estéticos y de la calidad de agua, así como el reconocimiento e identificación de los niveles de contaminación que pueden deteriorarla (Alva, 2019). El agua que no es adecuada para la recreación no lo es para ningún otro fin. Para que el agua tenga valor estético debe estar libre de sustancias

ajenas (basura, espuma), malos olores y exceso de vegetación acuática. Como al ver esta agua uno desea tocarla, entrar en su contacto, entonces, cuando se persiguen fines recreativos, deberá ser adecuada, al menos para lo que se llama un contacto secundario, esto es, qué puede realizarse con ella actividades que no significan un riesgo alto de ingestión: pescar, mojarse los pies, etc.

En el caso de especies marinas, el criterio establecido dicta que éstas deben ser adecuadas para el consumo humano y que además debe haber un límite máximo de microorganismos de 400 bacterias coliforme fecales por 100 ml de agua²⁶. (Guerrero-Legarreta, 2018) Para un contacto primario, por ejemplo al pasear en bote, donde existe la posibilidad de inmersión y por tanto de ingestión accidental, el contenido de bacterias coliformes, cuando mucho, debe ser la mitad de lo anterior (200 bacterias por 100 ml) de modo que no exista riesgo para la salud. Para actividades de natación, en las que es prácticamente inevitable la ingestión, la norma dicta que el contenido de bacterias coliformes sea a lo sumo de 100 en cada 100 ml (Guerrero-Legarreta, 2018).

Pero no es este el único factor: la acidez es importante también. Los líquidos tienen esta propiedad que se mide en una escala llamada pH y varía de cero en los líquidos extremadamente ácidos hasta 14 en los más básicos; el valor de 7 corresponde a un líquido neutral, como la saliva. Las lágrimas sirven para reducir el efecto del contacto de partículas extrañas al ojo y tienen un valor del pH de 7.4 aun cuando las lágrimas tienen asombrosa capacidad de amortiguamiento, una variación de pH de tan solo 01 unidades causa molestias, así k para el contacto prolongado se recomienda que el pH del agua no sea inferior a 6.3 ni mayor a 8.3 (Guerrero-Legarreta, 2018).

Otro parámetro importante es la temperatura. El agua caliente es más peligrosa que la fría porque no disipa el calor generado al hacer ejercicio; así, se ha encontrado que, para un nadador corriente, que no gasta mucha energía, la máxima temperatura recomendable es de 30 °C. En las aguas termales más calientes que este valor, deben controlarse cuidadosamente los movimientos y el tiempo de inmersión y por ningún motivo realizar ejercicios vigorosos (Guerrero-Legarreta, 2018).

²⁶ De los microorganismos llamados coliformes, los fecales (provenientes de los excrementos) son los que significan un mayor riesgo para la salud, pues llevan consigo la presencia de virus. Un agua con 400 coliformes por 100 ml contiene el mayor límite aceptable. <https://extension.psu.edu/bacterias-coliformes>

Con la finalidad de complementar las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, "Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas"; se emiten una serie de lineamientos con la finalidad de establecer los requerimientos técnicos sanitarios para que los establecimientos que brindan servicios de carácter público, privado o social en los que se utilice agua de contacto con fines recreativos, deportivos, de rehabilitación, enseñanza y relajación, prevengan y minoricen riesgos a la salud pública por enfermedades gastrointestinales, de la piel y otras, ocasionadas por ingestión, contacto e inhalación de microorganismos patógenos y/o sustancias químicas contenidas en el agua, para ello es necesario llevar a cabo un control y vigilancia de las condiciones sanitarias de operación y mantenimiento de las instalaciones; así como el monitoreo sistematizado de parámetros fisicoquímicos y de microbiológicos que determinen la calidad del agua. (Trujillo G. J., 2018).

4.7.1 EN CONTRASTE CON LA SITUACIÓN DEL AGUA EN LAS CÁRCELES DE MÉXICO.

La sobrepoblación es uno de los fenómenos que más afecta al sistema penitenciario en Latinoamérica y en varias prisiones del mundo; en nuestro país, este fenómeno se ha agudizado de manera preocupante cuando menos en las últimas tres décadas. (Bringas y Quiñones, 1998)

No obstante que se han hecho una serie de esfuerzos para dotar de más instalaciones al sistema penitenciario, los resultados no han sido los esperados, lo que demuestra que para abatir este fenómeno se requiere de programas integrales, más allá de la construcción de más prisiones. (Bringas y Quiñones, 1998)

Para comprender lo que es el fenómeno de la sobrepoblación es necesario partir de lo general a lo particular, por lo que el señalamiento inicial surge en torno a precisar que la densidad es la acumulación de gran cantidad de elementos en un espacio determinado, es en términos demográficos, la cantidad de sujetos por metro cuadrado en un territorio determinado y se mide dividiendo el número de personas sobre un territorio. (Torres Carrillo, 1999)

La sobrepoblación es la condición en que la densidad de la población se amplía a un límite que provoca un empeoramiento del entorno, una disminución en la calidad de vida, o su desplome motivado por la escasez de recursos disponibles renovables y no renovables que ponen en riesgo la supervivencia del grupo y en su caso del entorno (Nahale, 2003). En este sentido, la presencia de sobrepoblación conlleva, necesariamente, la insuficiencia de recursos para atender de manera digna a determinado grupo humano.

Cuando la densidad poblacional dentro de una prisión alcanza niveles en los que se pone en riesgo la satisfacción de necesidades mínimas como el abasto de agua para beber, un espacio para dormir o para cubrir necesidades fisiológicas básicas, debe ser considerada como sobrepoblación crítica, como condición de urgencia a atender, en virtud de la falta de gobernabilidad a que suele exponerse y a la violación de derechos humanos, así como de vida digna y segura en la prisión. (Nahale, 2003). Se define a la sobrepoblación crítica, como la condición de densidad poblacional en la que se encuentra un grupo social o institución, previo a una situación de emergencia o colapso derivado de la incapacidad del sistema para dar satisfacción a las necesidades del grupo derivado de la falta de respuesta del medio ambiente, de la limitación o falta de recursos. (Carranza, 2001)

Alejandro Bringas y Luis Quiñones definen la sobrepoblación de forma más concreta, al plantearla como la cantidad de presos que excede la capacidad instalada en un establecimiento penal. (Bringas y Quiñones, 1998) En ambos sentidos, al igual que el concepto general, se presenta una situación en la que, debido al exceso de personas, los recursos y los servicios se encuentran limitados y en condiciones críticas.

Una de las mayores consecuencias que se ha observado de manera directa en los Diagnósticos Nacionales Penitenciarios realizados por la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, refiere al hacinamiento en las prisiones como el exceso en la relación entre el número de personas en un alojamiento y el espacio o número de cuartos disponibles en éste. (Spiker et al., 2009) De acuerdo con el Índice de Calidad Global de la Vivienda, el hacinamiento se mide a partir del número de personas habitando en una vivienda entre el número de habitaciones con que cuenta ésta; estableciendo parámetros

para identificar el hacinamiento en medio y crítico.²⁷ La valoración de hacinamiento, debe ser en conjunto, cuantitativa y cualitativa, dado que es consecuencia del amontonamiento desordenado de individuos en un mismo lugar, que no se encuentra habilitado para alojarlos en condiciones aceptables, dando como resultado la ruptura de los parámetros de condiciones básicas para la vida, seguridad e higiene porque en esas condiciones los servicios se encuentran notoriamente limitados o en su caso se van suprimiendo, prevaleciendo situaciones de violaciones constantes a derechos humanos. (Villanueva, 2016)

Por otra parte, existe otro concepto a atender en este tema, la capacidad instalada o capacidad de diseño, según el Comité Internacional de la Cruz Roja, es el número total de espacios destinados a los detenidos que se pueden albergar en una institución cumpliendo los requisitos mínimos, incluyendo los servicios especificados de antemano, en términos de área de suelo por persona, incluido el espacio de alojamiento. (Villanueva, 2016). Dentro de ésta se incluye la dotación de los servicios de agua, gas, drenajes, baños, inodoros, plantas de emergencia, sistemas de iluminación y de seguridad de entre otros servicios generales; también dentro de este rubro están los destinados a la prestación de servicios educativos, de salud, de trabajo, de capacitación para el trabajo, de actividades deportivas y de recreación y las áreas de vinculación con el exterior como son la visita familiar y la visita íntima, de entre otros servicios (Hight & Oliviera, 2013).

De este concepto se retoma el de capacidad operacional como la referente a la cantidad total de personas que pueden ser alojadas en condiciones humanas y sin riesgos de seguridad en una institución de reclusión en cualquier momento dado. Y el de capacidad de urgencia que es el porcentaje de personas, por encima de la capacidad oficial que no puede ser superado ya que ello implica una amenaza para la seguridad y el correcto funcionamiento de la institución (Villanueva, 2016). Los anteriores conceptos cobran importancia dado que las instalaciones de reclusión son diseñadas para albergar un número determinado de población y para el efecto, es recomendable que se diseñe

²⁷ Índice de Calidad Global de la Vivienda. Disponible en: http://www.redatam.org/redchl/mds/casen/WebHelp/informaci_n_casen/conceptos_y_definiciones/vivienda/indice_calidad_global_de_la_vivienda.htm

una institución con base en un cuadro de atención a la demanda de espacios de albergue. (Villanueva, 2016)

Desde el diseño original se determina la capacidad instalada, el número de personas que se puede albergar en operación normal; si la densidad de ocupación crece a una tasa muy acelerada puede ser rebasada la capacidad de operación del centro, como sucede en muchos casos, y se entra en un proceso o fase de urgencia de atención a la población, que por ende puede colapsar la prestación de algunos servicios (Villanueva, 2016). Por desgracia, muchos de los daños que se provocan por la falta de esto, a lo cual está obligada la institución, no es tangible a simple vista, salvo cuando el paso del tiempo, la revisión minuciosa o, en su caso, el surgimiento de eventos graves, ponen en tela de juicio la actuación de las autoridades y dejan de manifiesto la violación a los derechos humanos de los internos, como resultado de la limitación de servicios provocados por el fenómeno de la sobrepoblación (Villanueva, 2016).

El hecho de aumentar en una celda una cama o una litera, no significa el aumento de su capacidad operacional, puesto que ésta se comprende desde la capacidad instalada o de diseño, la cual se rebasa por estas adecuaciones y pierde su razón de origen, sobre todo cuando se trata de centros penitenciarios de máxima seguridad. Esta Comisión entiende que el sentenciado debe cumplir una sanción, y no se opone de ninguna forma a la aplicación de la pena de prisión cuando ésta se aplique de conformidad la ley y con apego a los derechos humanos; sin embargo, la privación de libertad no tiene por qué provocar males accesorios, ni debe constituir un factor de victimización institucional impuesta al recluso, que conlleve una violación a sus derechos humanos. (Villanueva, 2016)

CAPÍTULO V
EL PROBLEMA DE LA ESCASEZ DEL
AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO

En este capítulo se plantea la situación de la escasez del agua en la Ciudad de México, así como las razones históricas por las que se generó dicho problema y todos los factores que agravan el panorama convirtiendo la problemática en un asunto de especial atención.

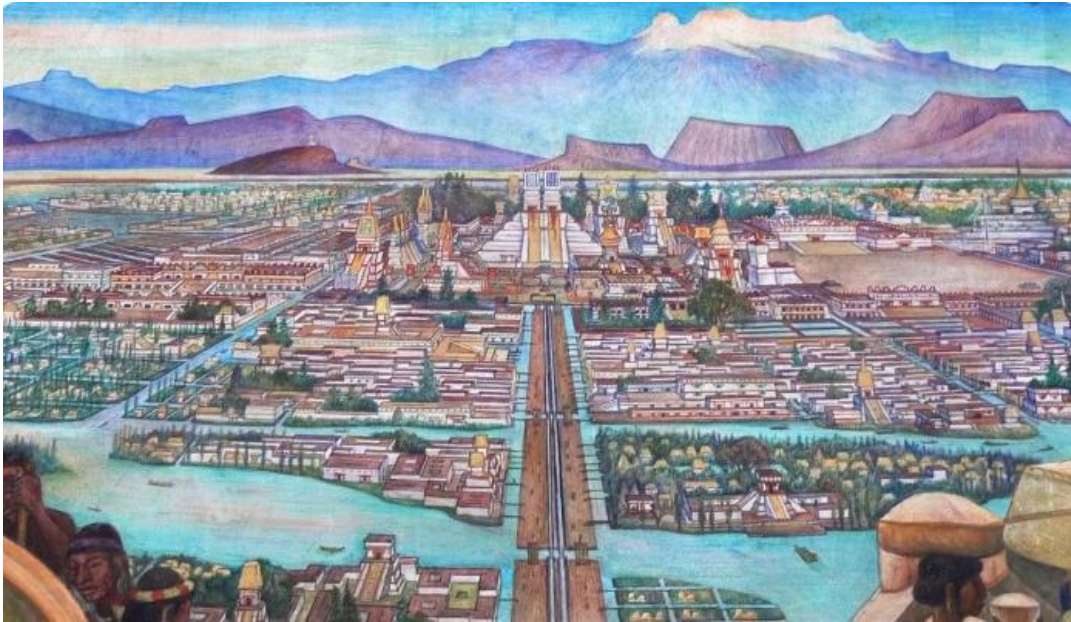
5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Según lo narran historiadores y geólogos, la Cuenca de México era espectacular. Uno puede imaginarse a los españoles verla y maravillarse con su extensión y belleza. De aquella época a la fecha lo único que queda son pequeños lagos y demasiados asentamientos humanos. Además, algunos de los ríos que la proveían de agua son utilizados como contenedores de aguas negras y los problemas de hundimiento de la gran ciudad son algo común (UNAM U. N., 2019).

El altiplano donde se localiza la Cuenca de México está escudado por cadenas montañosas: la Sierra Nevada que se ubica al este, la Sierra de las Cruces en el oeste y la Sierra del Chichinautzin en el sur. La Cuenca de México originalmente fue una cuenca endorreica, es decir, no tenía salidas hacia el mar y toda la lluvia que se precipitaba generaba escurrimientos, por lo que se creó un gran lago (Romero, 2021). En el siglo XV, en una parte central de la cuenca había topográficamente zonas como islas en donde se asentaba la población azteca. Además, debido al Albarradón de Nezahualcóyotl, quedó dividida en el lago de Texcoco, de agua salobre y los lagos de Chalco y Xochimilco, de agua dulce. Los albarradones son obras hidráulicas que permitían controlar el paso del agua de los lagos y evitar inundaciones.

Durante la Conquista, el agua de ambos lagos disminuía por los asentamientos humanos y la deforestación de la cuenca. Se construyó el Albarradón de San Lázaro y esto formó un semicírculo que rodeaba la ciudad por el lado oriente. En esta época empezaron las obras de desagüe de la Ciudad de México (Romero, 2021).

Figura 17. Huellas lacustres.



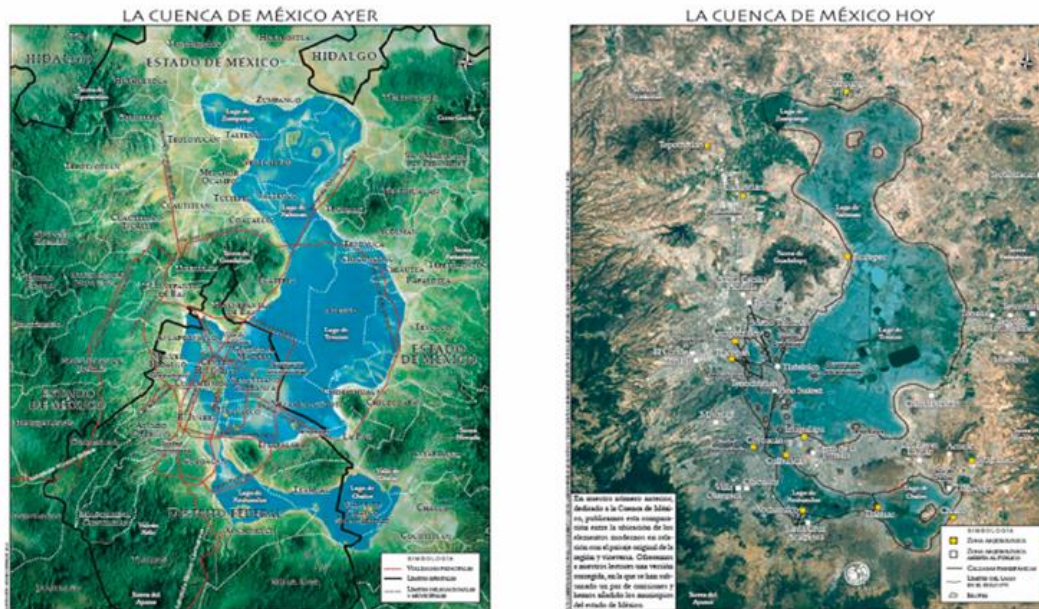
Fuente: (Museo gota de agua, 2023)

A pesar de ser una cuenca endorreica, fue disminuyendo por causas naturales como la erupción de la Sierra Chichinautzin que ocasionó fracturas sobre las que empezaba a filtrarse el agua hacia el sur. Además, algunos efectos macrosísmicos permitieron que se filtrara agua y el lago se fue extendiendo hacia el norte (Romero, 2021).

Una ventaja de la Cuenca de México es que, a diferencia de otras grandes ciudades del mundo, no tiene un cauce de un río de gran flujo que le sirva de soporte hídrico. En cambio, tiene una arcilla lacustre que se generó por este proceso endorreico, que formó ese lago original y que al irse desecando formó un área lacustre (Romero, 2021).

Hoy, en ausencia de un gran cauce se tienen una serie de ríos que bajan de la Sierra Nevada, como el Río de la Compañía y el Río de los Remedios, además hay otros que drenan las sierras de las Cruces de Monte Alto y Monte Bajo, como el Río Magdalena y el Río de La Piedad, que son conductores de aguas negras, y el Río de la Concepción, que originalmente proveyó de agua al Lago de Zumpango (Romero, 2021).

Figura 18. La cuenca de México antes y después del proceso de urbanización.



Nota: En la imagen de la izquierda se muestra como era la cuenca de México en sus comienzos, del lado derecho se muestra como se ha ido modificando debido a la urbanización. Fuente: (Romero, 2021)

Las primeras inundaciones de lo que hoy es la Ciudad de México fueron producto del desnivel de los lagos que existían en ese momento. El Albarradón de Nezahualcóyotl, al oriente de la ciudad, fue la solución, pues dividió al las aguas salobres del lago de Texcoco, de las aguas dulces de los lagos Xochimilco y Chalco. El del lado occidental recibió el nombre de Lago de México. (Romero, 2021)

Para el siglo XV la Cuenca estaba dividida en seis lagos: el de Texcoco, el de Chalco, el de Xochimilco, el de Xaltocan, el de México y el de Zumpango. Los mexicas se asentaron en una parte del Lago de Texcoco y la ciudad que habitaban era prácticamente una isla artificial, cuya desventaja más visible eran las inundaciones que se producían (Romero, 2021).

A principios del siglo XX se terminó de construir el gran canal de desagüe y en la década de 1960 inició la construcción del drenaje profundo para ir sacando las aguas negras de la Ciudad de México.

La Cuenca de México tiene más de 9 mil kilómetros cuadrados. Sus fuentes de recarga del agua subterránea son las precipitaciones pluviales y el hielo que se genera en las montañas (Romero, 2021).

La extracción inadecuada del agua subterránea provocó el hundimiento del suelo y la dislocación del drenaje urbano. Con grandes obras ingenieriles se han controlado estas problemáticas. La cuenca estaba integrada por los lagos mencionados anteriormente. El agua que le llegaba provenía de los ríos que descienden de las montañas que la rodean, algunos de éstos hoy son ocupados para aguas negras.

Figura19 El río Hondo, ubicado en Huixquilucan y Naucalpan.



Nota: A la altura del Periférico norte, se encuentra lleno de basura, desperdicios de comida, mal olor y moscas, lo que lo ha convertido en una cloaca lineal de 17 kilómetros. *Fuente:* (Universal, 2020)

5.2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

El agua que se utiliza en la Ciudad de México proviene de tres fuentes:

- 71% de aguas subterráneas
- 26.5% del Río Lerma y Cutzamala
- 2.5% del Río Magdalena (SACMEX, 2023)

De esta forma la principal fuente de abastecimiento la constituyen los mantos acuíferos (Guerero, 2009). El déficit hidráulico ha inducido a la sobreexplotación de los acuíferos, lo cual es resultado de un mayor volumen de extracción de agua del subsuelo con respecto de la cantidad que se infiltra. (Guerero, 2009)

Anualmente el acuífero se recarga con cerca de 700 millones de metros cúbicos, pero son extraídos 1 300 millones, es decir por cada litro de agua de recarga se extrae casi el doble. Los procesos de deforestación, la expansión urbana hacia sitios de recarga de acuíferos y la canalización de las aguas pluviales al drenaje indican que este desequilibrio se profundizará. Además, las expectativas de una explotación más racional y de la recarga del acuífero resultan todavía inciertas (Guerero, 2009).

La demanda de agua para los 20 millones de personas que habitan en el área representa un desafío formidable para quienes tienen la responsabilidad de abastecer a esta población. Como el agua superficial en la Cuenca de México es muy escasa, la principal fuente de abastecimiento para la ciudad es el Acuífero de la Ciudad de México, localizado en el subsuelo del área metropolitana.

Aunque el volumen de agua almacenada es muy grande, su calidad es susceptible de sufrir un serio deterioro, debido la permanente actividad que tiene lugar sobre el acuífero. (CAESA, 1995) La falta de tratamiento a las aguas residuales y el control insuficiente de los desechos peligrosos han colocado a este acuífero y a todo el sistema de distribución de agua en riesgo de contaminación microbiológica y química. Además, el uso del acuífero se ve restringido debido a una serie de problemas relacionados con el hundimiento del suelo. En efecto, desde que se inició la explotación del agua subterránea en el siglo XIX a la fecha, el constante descenso en los niveles de agua subterránea ha provocado un hundimiento cercano a los 7.5 metros en el centro de la Ciudad de México (CAESA, 1995).

Este hundimiento ha aumentado la propensión natural de la ciudad a las inundaciones, al tiempo que ha dañado la infraestructura urbana.

Actualmente, el uso de agua en la ZMVM (Zona Metropolitana del Valle de México) es de aproximadamente 60 metros cúbicos por segundo m^3/s (Departamento del Distrito Federal, 1992; Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, 1993). Aproximadamente 43 m^3/s , casi el 72 por ciento del agua utilizada, se obtiene de distintas baterías de pozos que se encuentran explotando el acuífero de la Cuenca de México. En conjunto, el Distrito Federal y el Estado de México tienen 1,089 pozos registrados, a profundidades que van de 70 a 200 metros. Esta cifra no incluye los pozos de mayor profundidad, operados por la Comisión Nacional del Agua (CAESA, 1995). Existe también un gran número de pozos

no registrados, muchos de los cuales se encuentran en el Estado de México. Los pozos se localizan por lo general en cuatro campos diferentes, ubicados en el interior y en los alrededores de la ZMVM. Se les conoce como campos de pozos del Sur (Xochimilco), Metropolitano, Este (región de Texcoco) y Norte (CAESA, 1995).

Mazari y Mackay (1993) han reportado tasas de extracción ligeramente mayores (45 mcs). Fuentes de abastecimiento de agua relativamente menores, pero importantes a nivel local, se derivan de las aguas superficiales de la cuenca, en gran medida represas de pequeños ríos y manantiales superficiales. El agua traída de las cuencas del Cutzamala y el Lerma contribuye con alrededor de un 26% al abastecimiento total (CAESA, 1995).

Tabla 2 El origen y calidad de agua en bloque proporcionada a las áreas de servicios de la Ciudad de México y el Estado de México.

Fuentes de agua en bloque	Distrito Federal	Estado de México	Total
Cuenca del Valle de México	22.7	20.3	43.0
Campos de pozos	0.2	-	0.2
Río Magdalena	-	0.5	0.5
Presa Madin Manantiales y arroyos	0.5	0.2	0.7
Fuentes Importadas			
Río Cutzamala	7.6	3.0	0.6
Campos de pozos del Lerma	4.3	1.0	5.3
Abastecimiento total de agua.	35.3	25.0	60.3

Fuentes: Construcción propia a partir de datos del departamento del Distrito Federal, 1992; Comisión estatal de aguas y saneamiento, 1993. Todos los valores están en metros cúbicos por segundo (mcs).

Excepto en el caso del río Magdalena (el único río vivo actualmente en la CDMX y que se encuentra en peligro de ser contaminado) y la presa Madin, las mismas fuentes de agua en bloque dan servicio a las áreas metropolitanas de la Ciudad de México y el

Estado de México (Departamento del Distrito Federal, 1992; Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento, 1993) (CAESA, 1995).

El agua superficial de la Cuenca del Valle de México contribuye sólo con alrededor del 2% (1.4 mcs) al abastecimiento de agua de la ZMVM. El río Magdalena proporciona el agua para la Ciudad de México, mientras que la presa Madin, en el río Tlalnepantla, abastece al Estado de México (CAESA, 1995).

Cuando se encuentran disponibles, se emplean los pequeños arroyos y manantiales naturales, fuentes que también ingresan directamente al sistema de distribución.

Hacia la década de los años treinta, el continuo hundimiento del suelo, junto con la toma de conciencia de que las reservas de agua subterránea de la Cuenca de México comenzaban a agotarse, urgieron a las autoridades a explorar fuentes de agua fuera de esta región (Romero, 2021). En 1941 se inició la construcción de un acueducto de 15 kilómetros, para trasladar agua desde los pozos de la cuenca del río Lerma, sobre la línea divisoria con la Sierra de las Cruces. En 1982 se dio comienzo al proyecto Cutzamala, para repartir agua superficial desde la cuenca del río del mismo nombre, a una distancia de 127 kilómetros y con una elevación neta de 1,200 metros (Romero, 2021). En la actualidad, el proyecto Lerma-Cutzamala es un sistema combinado para trasladar agua tanto del río Cutzamala como de la cuenca del río Lerma; este sistema contribuye con un 26 por ciento al total de agua proporcionada a la ZMVM. La relación de estas cuencas vecinas con la Cuenca de México se muestra en la figura. (CAESA, 1995).

El sistema Lerma-Cutzamala acarrea 10.6 m³/s de agua desde el río Cutzamala. Después de ser tratada cerca de los puntos de recolección, el agua del río Cutzamala es conducida a través de un acueducto (CAESA, 1995).

El agua subterránea importada de la cuenca del Lerma (4.3 m³/s) es desinfectada con cloro e incorporada a este acueducto antes de integrarse al sistema de distribución de la ZMVM. Otro acueducto abastece al Estado de México con 1.0 m³/s de agua subterránea, también obtenida de la cuenca del Lerma (CAESA, 1995).

El gobierno federal ha identificado otras fuentes de agua en las cuencas vecinas para su potencial contribución al abastecimiento de agua de la ZMVM. Según la Comisión

Nacional del Agua, la cantidad de agua potencialmente disponible de estas cuencas suma 43.7 m³/s, cifra que iguala el total de extracción del acuífero. El Comité desconoce los costos por acarreo de agua desde estas áreas (CAESA, 1995). En la actualidad, el gobierno planea traer 5 m³/s de agua desde la cuenca del Temascaltepec; además, está considerando la posibilidad de acarrear 14.2 m³/s desde la cuenca del Amacuzac. Abastecimiento existente y potencial de agua a la Zona Metropolitana del Valle de México desde cuencas vecinas. Todos los valores están en metros cúbicos por segundo (m³/s) (CAESA, 1995).

La ZMVM recibe normalmente 10.6 mcs de agua importada desde la cuenca del Cutzamala y 5.3 m³/s de la cuenca del Lerma; estos flujos se mezclan en el sistema Lerma-Cutzamala. Las otras flechas y cifras señalan las nuevas fuentes potenciales de agua para la ZMVM, con base en estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua (Dumars y Ismael, 1995).

Una parte del agua que distribuye la red primaria de agua potable proviene del sistema Cutzamala y Lerma, en la zona poniente. Debido a la ubicación de los cinco mega sectores (que antes se dividían en siete macro sectores), es difícil llevarla a la zona oriente Iztapalapa-Iztacalco-Tláhuac, ya que recibe menos cantidad de bombeo (Dumars y Ismael, 1995).

5.3 FACTORES QUE AGRAVAN EL PROBLEMA DEL AGUA EN LA CDMX

5.3.1 HUNDIMIENTOS

El crecimiento desordenado y sin planeación de la Ciudad de México originó una tendencia a la ocupación de suelos con riesgo por hundimiento, fallas geológicas, laderas inestables e inundaciones, impactando edificios y redes de agua potable y drenaje, advirtió el ingeniero civil Julio Millán Soberanes integrante del colectivo Agua para todos. Agua para la vida. (APT, 2018). Después de los sismos de 2017 la Delegación Iztapalapa cuantificó cerca de 19 mil viviendas afectadas, de las cuales alrededor de cinco mil ameritan distintos niveles de intervención, 250 se encuentran en alto riesgo estructural y 14 mil presentan grietas y hundimientos diferenciales, mencionó el también especialista en geotecnia y mecánica de suelos (APT, 2018).

Durante el Foro del Agua en Iztapalapa y su entorno. Agenda del Agua para la Ciudad de México. Hacia la Contraloría Social y el Buen Gobierno del Agua, realizado hoy en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el especialista subrayó que uno de los problemas más significativos de la demarcación ha sido el mal suministro del recurso (UAM-I, 2018).

Cerca de medio millón de personas padece de escasez del vital líquido y en épocas de lluvia sufren de inundaciones, además de que la sobre extracción de los mantos acuíferos es una de las causas para la generación de esta problemática (UAM-I, 2018).

El subsuelo ha sufrido una serie de deformaciones que impactan casas, unidades habitacionales, edificios públicos, calles, banquetas, así como redes hidráulicas, de drenaje, de gas y de oleoductos generando daños en el patrimonio doméstico y público para cuyo remedio deben invertirse cada año decenas de millones de pesos en lugar de destinarlos al fortalecimiento de la infraestructura municipal y el mejoramiento de la imagen urbana (UAM-I, 2018).

Las inundaciones son cada vez más recurrentes puesto que año con año la precipitación pluvial se ha incrementado, ya que en los últimos eventos se ha llevado a cabo la desocupación temporal de algunos sitios con el consiguiente costo para los vecinos y para la alcaldía (UAM-I, 2018).

Por tal motivo, el gobierno de la Ciudad de México el pasado 23 de marzo publicó un comunicado en su gaceta oficial para anunciar la condonación total del pago de los derechos por el suministro de agua a las 71 colonias que conforman la Delegación Iztapalapa y a las ubicadas en la zona de Santa Catarina, correspondientes a los años 2013 al 2018.

Millán Soberanes recomendó implementar una serie de acciones sustentables para solucionar esta situación como es constituir una coordinación intersectorial metropolitana para la operación conjunta del sistema integral hidráulico del Valle de México con visión de cuenca comunitaria, de género y con una política inmediata para frenar el sistema de tandeo (suministro intermitente) (UAM-I, 2018).

Esto implicará iniciar un proceso paulatino en la redistribución de los caudales pluviales en los siete sectores o distritos hidráulicos de la ciudad y a la vez incrementar

los programas de reparación de fugas. Además, instó a incrementar medidas de tratamiento de aguas residuales, promover el uso racional del vital líquido mediante campañas, actividades de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías (UAM-I, 2018).

La organización de este foro forma parte de las primeras acciones del recién nombrado Consejo Asesor de los Grupos Promotores de Comités Locales de la Contraloría Ciudadana Autónoma del Agua de la Ciudad de México, resultado de la labor emprendida por el doctor Pedro Moctezuma Barragán, profesor-investigador del Departamento de Sociología de la Unidad Iztapalapa de la UAM, mediante la Coordinadora Nacional Agua para todos. Agua para la vida (APT, 2018).

Al inaugurar la actividad, el doctor Rodrigo Díaz Cruz, rector de esa sede universitaria, destacó que la instalación de dicho organismo es un hecho significativo e histórico, ya que al permitir la inclusión de los comités locales en la controlaría los habitantes de los pueblos originarios podrán opinar sobre el manejo y la gestión del recurso hídrico (APT, 2018).

Lo anterior “nos ubica a repensar la metrópoli que tenemos y fortalecer la ciudadanía urbana, ya que tenemos que convertirnos en individuos auténticos en la toma de decisiones y no sólo respecto de este tema, también debemos poner atención a la movilidad o en erradicar la violencia, por lo que las universidades a través de sus investigadores tienen el honor de impulsar este proceso de participación social”, indicó.

El Foro sobre el agua se llevará a cabo en septiembre de este año con el propósito de establecer un espacio de discusión sobre la producción académica en torno a dicha problemática (UAM-I, 2018).

5.3.2 FUGAS DE AGUA POTABLE POR TUBERÍAS EN MAL ESTADO

El envejecimiento de la infraestructura es el factor principal para que cada segundo se pierda 13.5 (13,500 litros) metros cúbicos de agua en la Ciudad de México. Pese a ello, el número de metros de tubería rehabilitados ha ido a la baja entre 2019 y el 2022, a la par del presupuesto para atender las fugas, según datos del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Sacmex) (Molina, 2023).

De acuerdo con datos proporcionados a “El Economista” por el Sistema de Aguas, en respuesta a la solicitud de información con folio: 090173523000423, en el 2019 primer

año de la actual administración capitalina encabezada por Claudia Sheinbaum, se rehabilitaron 95,950 metros de líneas primarias y secundarias, mientras que para el 2022, la cifra cayó a 27,750 metros. Si se suman los metros rehabilitados entre el 2019 y 2022, da un total de 184.6 kilómetros (1.3%) de los 13,488 que se estiman componen a la totalidad de la red (Molina, 2023).

A la par, en materia de presupuesto para atender las fugas, las cifras precisan que entre 2019 y 2022, la Dirección de Detección y Atención a Fugas de Agua del Sacmex pasó de un presupuesto de 110 a 15 millones de pesos, una baja de 86%. En promedio, la antigüedad de las tuberías de agua potable de la capital es de 50 años, no obstante, hay seis alcaldías en donde es de 60 a más años: Cuauhtémoc; Álvaro Obregón; Coyoacán; Azcapotzalco; Benito Juárez y Miguel Hidalgo, informó el Sacmex (Molina, 2023).

Según la información proporcionada por el Sistema de Aguas, entre el 2012 y el primer trimestre del 2023, se han atendido 132,174 fugas de agua potable en las 16 alcaldías. Tan sólo durante los tres primeros meses de este año, personal del órgano de agua local ha atendido 2,924 fugas, 1.3 en promedio cada hora, misma frecuencia que se registró para todo el 2022, cuando se reportó la atención de 11,636 fugas (Gobierno de México, 2021)

Históricamente, Gustavo A. Madero (20,960); Cuauhtémoc (13,588); Iztapalapa (13,288); Tlalpan (12,708) y Álvaro Obregón (11,173) son los lugares en donde más fugas se han atendido desde 2012, con 71,717 casos en su conjunto, equivalente al 54% del total. (Molina, 2023)

Por años, si bien entre 2019 y 2020 hubo una baja en el número de fugas atendidas, al pasar de 11,996 a 9,270, a partir de dicho año, y hasta el 2022, el número de filtraciones atendidas ha ido al alza al llegar, el año pasado, a 11,636, cifra similar a la del 2019. Sin embargo, si se analizan los datos desde el 2012, el año con mayor número de fugas atendidas fue el 2016 con 14,519. Las fugas que aparecen en la red de abastecimiento de la CDMX afectan a uno de cada dos habitantes de la capital y para evitarlas, así como para mejorar el sistema, se necesitaría miles de millones de pesos en inversión, indicaron expertos. (UAM-I, 2018).

Eduardo Vázquez, director ejecutivo de Agua Capital, fondo de Agua de la Ciudad de México, indicó que, en un escenario ideal, la capital requeriría inversiones por 10,000 millones de pesos a largo plazo para atender todos los retos. (Molina, 2023)

A parte de atender los retos grandes en la red de distribución primaria y secundaria, también tiene grandes problemas con las inundaciones, con el hundimiento, derivado de la sobreexplotación del acuífero lo cual requiere grandes inversiones de infiltración y recarga para recuperar la salud del acuífero, requiere invertir de manera significativa en proteger las fuentes de agua, si uno hace una suma de todos estos elementos, entre otros más, amerita grandes inversiones. (Molina, 2023). De igual manera, refirió que la actual administración tiene que presentar un programa de políticas públicas referente al abasto y distribución del agua con visión de mediano y largo plazo. “Porque esta administración próximamente estará por salir y llegará otra y sucede que todo lo que hizo la anterior estaba mal y se empieza de cero nuevamente.

Seguramente se tiene que hacer esfuerzos para ajustar las tarifas (de cobro) de manera realista y que la gente tenga esa conciencia y por tanto la autoridad debe generar esto a nivel de normas (Molina, 2023).

5.3.3 DENSIDAD POBLACIONAL.

De acuerdo con las proyecciones de la población global disponibles actualmente es posible que el siglo XXI se caracterice por dos fenómenos principales: una desaceleración del crecimiento observado durante el siglo previo, incluida una posible estabilización alrededor de los 10,000 millones de habitantes y una aceleración del proceso de urbanización que ha llevado a hablar del “siglo urbano”. (Domínguez y López, 2023). En efecto, a partir de la primera década del presente siglo, más de 50% de la población global reside en algún tipo de localidad urbana, Estima que para el año 2050 dicha fracción Aumente a 66% del total. (Domínguez y López, 2023). El proceso de urbanización subyacente tras ese pronóstico implica importantes desafíos para la gestión urbana, como el acceso ambientalmente sustentable al agua y lograr la seguridad hídrica para las generaciones presentes y futuras.

Estos retos son más agudos en países que presentan importantes desafíos en su desarrollo, pues en ellos se combina el crecimiento poblacional aún esperable en las próximas décadas con la urbanización acelerada en contextos no sustentables de gestión del agua y otros recursos. (Domínguez y López, 2023).

5.3.4 MALA PLANEACIÓN EN LA PAVIMENTACIÓN.

El desarrollo urbano altera de manera importante la hidrología de las cuencas donde se origina. En particular, se modifican la red de drenaje y el proceso de transformación lluvia escorrentía²⁸. Como consecuencia de la actividad urbanizadora, los cauces naturales que conforman la red hidrográfica original deben ser conservados y adecuados a las nuevas condiciones, esto para que no afecte de forma directa a su capacidad de desagüe y por tanto no se propicie la existencia de inundaciones, sin embargo en muchas zonas de la Ciudad de México en la época de lluvias vemos amenazado el patrimonio de las personas ya que se les inundan sus casas, se dañan avenidas importantes lo cual ocasiona muchos problemas, como accidentes que ponen en riesgo la vida de las personas. Ya es bien conocido que cuando llueve, el sistema de transporte metro su funcionamiento se pone lento o incluso se interrumpe debido a la falta de sistemas que ayuden a evitar que las vías se inunden.

5.3.4.1 EL PROBLEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA ALCALDÍA IZTAPALAPA

La alcaldía Iztapalapa, se asienta al oriente de la CDMX, en una superficie de 117 km² con una población de casi dos millones de habitantes aproximadamente el 20 por ciento de la población de la ciudad. (Gobierno de la CDMX, 2021). En los últimos treinta años, dicha alcaldía ha sido la principal reserva territorial para el crecimiento urbano de la CDMX y ha cumplido la función de redistribución de la población; lo que ha originado que la urbanización no contara con una estructura adecuada y ordenada, induciendo

²⁸ La escorrentía superficial no es más que agua "corriendo" por la superficie de la tierra. La lluvia recorre la superficie de la tierra cuesta abajo debido a la gravedad. Parte del agua se filtra al suelo como humedad del suelo o agua subterránea.

con ello una problemática que en el aspecto hidráulico está caracterizada por: “afectación en las redes hidráulica y sanitaria, existencia de fugas ocasionadas por el tipo de suelo; falta de atención al déficit de 1.50 m³ /s en el suministro de agua potable; las fracturas en las redes de drenaje están contaminando los mantos freáticos y la extracción del agua para el consumo humano; existencia de pozos que agudizan los problemas de hundimientos del suelo, registro de zonas muy bajas con riesgo de inundaciones” (Gobierno de la CDMX, 2021)

Para la regulación y almacenamiento del agua se cuenta con 26 tanques que almacenan 220 760 m³ y 18 tanques de rebombeo con capacidad de 6 936 m³. Dada la calidad del recurso proveniente de pozos, que por su contenido de minerales provoca turbidez, se necesitan equipos de desmineralización en el sistema. Además, debe resolverse la contaminación que causan los basureros con los lixiviados²⁹ que se infiltran a los mantos freáticos. (Gobierno de la CDMX, 2021)

La alcaldía tiene tres plantas potabilizadoras, con una capacidad de 304 litros/s y una operación de 170 litros/s, de los cuales únicamente el 10 por ciento se reserva a Iztapalapa, el 90 por ciento restante se conduce a Tláhuac y Xochimilco (González Q. S., 2017)

Por su ubicación geográfica al oriente de la Ciudad, el abasto de agua potable del sistema Cutzamala llega con baja presión; de acuerdo con las autoridades de la alcaldía, hay varios pozos que explotan los acuíferos subterráneos ubicados alrededor de la Sierra de Santa Catarina, aunque tampoco resuelven del todo el abasto (Romero, 2021). Iztapalapa tiene un déficit de 2,000 l/s/día; pues solo la dotan de 4,000 l/s/día cuando requiere 6,000 l/s/día para poder llevar agua, en condiciones aceptables, a todos los hogares. En época de estiaje³⁰, la escasez se incrementa, sobre todo en las zonas altas y marginadas, por ello, la alcaldía reparte agua en pipas y por tandeo a las colonias

²⁹ Los lixiviados se forman durante los procesos de fermentación y descomposición de la materia orgánica acumulada, principalmente en vertederos. La filtración del agua procedente de la lluvia circula entre los residuos y arrastra compuestos químicos y materiales biológicos, generando un efluente altamente contaminante. <https://telwesa.com/que-es-un-lixiviado/>

³⁰ El estiaje es el nivel de caudal mínimo que alcanzan los ríos, lagunas o acuíferos en la época de mayor calor, debido principalmente a la sequía, causada por el calentamiento global y la falta de lluvias. <https://www.aneas.com.mx/post/qu%C3%A9-es-el-estiaje>

afectadas (Torres Bernardino, 2017) Con base en el escenario tendencial del crecimiento histórico, “se prevé un aumento de la demanda de agua potable ya que se considera que para el año 2025 la alcaldía tendrá una población de 2’173,399 habitantes, lo que significará un incremento de 400,056 habitantes en 25 años” (Gobierno de la CDMX, 2021)

La problemática en el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México y en específico a la alcaldía Iztapalapa, es multifactorial y sus consecuencias tienen efectos en lo social, ya que el suministro por tandeo y pipas favorece las prácticas de compadrazgo³¹, con la consecuente desigualdad en la distribución del líquido y la pérdida de tiempo afectando en la mayoría de los casos a las mujeres ya que son quienes deben esperar a las pipas, afectando el quehacer de otras actividades; en la salud, por su contaminación; así también en lo económico porque se tiene que dedicar una parte del presupuesto para agua para beber; entre otros efectos. En realidad, una gran parte de esta problemática tiene que ver con el cómo se distribuye el recurso y teniendo en esto un papel protagónico el SACMEX.

³¹ En ámbitos económicos o políticos, vínculo en negocios ilegales y corruptos. <https://dpej.rae.es/lema/compadrazgo>

CAPÍTULO VI
DOS POSIBLES LÍNEAS DE SOLUCIÓN
PARA EL PROBLEMA

PRESENTACIÓN DEL CAPÍTULO

En este último capítulo se menciona dos vías de solución que se han considerado en varios lugares del mundo; la de tipo política a partir de movimientos sociales a favor del agua y la de tipo técnico, ambas con propuestas interesantes y de alcances importantes y por último se muestra una propuesta propia de captación de agua de lluvia, la cual fue adaptada de un modelo ya probado.

6.1. POLÍTICA

La propuesta legislativa a partir de la organización de la población y sus demandas, se puede lograr un impacto contundente, pues si bien es cierto que todos somos parte del problema de la escasez del agua, todos podemos ser parte de las diversas soluciones, por ejemplo se podría hacer una propuesta en el senado para que se impulsara una ley que involucre a la industria de la construcción para que todas las viviendas, escuelas, empresas etc. Tuvieran un sistema de captación de lluvia en lugares donde la precipitación pluvial anual lo amerite, así mismo se apoyará a los propietarios para instalar sistemas de captación de agua de lluvia en lugares donde es viable esa opción y por ejemplo en sitios donde la escasez de agua es muy elevada y la precipitación pluvial no sea una opción buscar otras alternativas con la participación e ideas en conjunto dejando de lado los intereses económicos y tomando decisiones que beneficien a las diversas comunidades rurales y/o urbanas y el medio ambiente.

Con respecto a esto último, la candidata Claudia Sheinbaum en materia ambiental incluye el fortalecimiento de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y el establecimiento del derecho humano al líquido como una prioridad legal y un recurso estratégico para el desarrollo social y económico del país. Además, sugiere que ninguna fuente del líquido sea sobreexplotada de manera sostenida, y que la sociedad adquiera un mayor papel en la toma de decisiones que afectan a las condiciones hidráulicas de su cuenca. Por otro lado, la candidata recomienda que el balance hídrico de cada cuenca de agua en México sea una aspiración nacional para los próximos 50 años y que las concesiones de agua se regulen bajo lo que establece la ley. (Villa, 2024)

Al principio de la investigación hice una solicitud para participar con mi proyecto con el nombre de “Captación de agua de lluvia para la Unidad Habitacional Ex Lienzo Charro” para participar por el presupuesto de participación ciudadana, (Anexos) el planteamiento del proyecto se apegaba a los lineamientos que se solicitaban en la convocatoria, sin embargo al cabo de muchos trámites burocráticos y tiempos de espera largos, resultó no viable, pues en el dictamen afirmaban que el proyecto era muy costoso para cubrir la totalidad de viviendas.

Por lo cual a pesar de que hice la labor de convencimiento con la comunidad, el proyecto ni siquiera pasó a la fase de viabilidad, sin embargo me queda la experiencia de haber participado y definitivamente considero que se deben modificar los parámetros con la finalidad de que los proyectos que se proponen para presupuesto participativo, tengan un alcance más contundente en las comunidades como en éste caso, que tenía la finalidad de garantizar el derecho humano al agua y saneamiento y no solo sean para “embellecer” el entorno, pues me di cuenta que los proyectos que sí fueron calificados como viables tenían que ver con pinta de bardas y rejas, juegos para los niños, gimnasio al aire libre, etc.

Al ser rechazado el proyecto opté por la solución técnica, que aunque resulta ser de menos impacto colectivo será una propuesta con un costo beneficio importante, en el apartado 6.2.7 explico a detalle cómo se desarrolló dicha propuesta.

6.1.1. MOVIMIENTOS SOCIALES A FAVOR DE AGUA.

Las luchas por el agua están estrechamente vinculadas con la implementación de políticas económicas, comerciales, medioambientales, sociales y sanitarias que reducen el acceso al agua, anteponiendo su valor como mercancía y la inserción de este recurso en la ola de la liberalización y privatización, presente en nuestros países. (Becera, 2006)

Las organizaciones sociales, grupos étnicos y organizaciones de mujeres que en diferentes países latinoamericanos como Chile, Bolivia, México, Uruguay, Costa Rica y Colombia, continúan abanderando las luchas por el derecho al agua desde su cotidianidad, reivindicando un derecho que parecería obvio, precisamente por estar referido a un elemento de importancia fundamental para la vida, pero que al revelarse como un recurso escaso ha quedado a merced de los intereses del mercado y de

empresas transnacionales, que pretenden reducir el acceso al agua a una mercancía y a un privilegio. (Becera, 2006)

Problemáticas como la contaminación del agua por cuenta de las empresas mineras, la carencia de instalaciones sanitarias, las enfermedades derivadas de su consumo, la afectación de comunidades afrodescendientes y de los territorios ancestrales de los pueblos indígenas, destinados a desaparecer, no como la Atlántida en un acto caprichoso de la naturaleza, sino a consecuencia de la construcción de hidroeléctricas y la ejecución de otros megaproyectos, develan la existencia de la denominada “guerra por el agua” como un escenario en el cual se han visto involucradas numerosas poblaciones y comunidades locales que se resisten al desconocimiento del agua como derecho humano fundamental, precisamente porque ésta, como fuente de vida, no puede ser sometida al libre juego de los intereses de un mercado globalizado.

Mediante la Declaración de San Salvador por la defensa y el derecho al agua (agosto de 2003), numerosas organizaciones y movimientos sociales provenientes de Argentina, Chile, Uruguay, Bolivia, Brasil, Perú, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, México, República Dominicana, Canadá y Estados Unidos, manifestaron su total rechazo a los procesos de privatización de los recursos hídricos y servicios públicos de agua en los países y en la región, y denunciaron que estos procesos están siendo impulsados, financiados y facilitados por las corporaciones transnacionales, los organismos financieros internacionales, los organismos multilaterales de comercio y los gobiernos nacionales, vulnerando con ello los derechos al medio ambiente, la salud, la soberanía, la economía y la dignidad de los pueblos (Becera, 2006).

Como alternativa frente a la tendencia privatizadora se propone la Convención Internacional del Agua, instrumento encaminado a la consolidación y protección del derecho humano al agua, articulando el desarrollo social, el ecosistema ambiental y los derechos humanos. Siguiendo esta iniciativa, organizaciones del medio ambiente, de derechos humanos y de consumidores de países industriales y en desarrollo fundaron en 2004 la red “Friends for the Right to Water” (Amigos por el Derecho al Agua), cuyo objetivo es la creación de una convención internacional sobre el agua dulce. En talleres y foros de discusión del Foro Social Mundial realizado en enero de 2005 en Porto Alegre,

Brasil, la red hizo pública su labor, y durante el Segundo Foro Mundial Alternativo sobre el Agua (Ginebra, Suiza, marzo de 2005) varias organizaciones de países latinoamericanos se incorporaron a la red (Becera, 2006).

6.1.1.1 COORDINADORA NACIONAL AGUA PARA TOD@S AGUA PARA LA VIDA.

Agua para Todos, Agua para la Vida es una campaña nacional que busca el buen gobierno del agua en México a través de la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre el agua en el territorio y en los sistemas de agua y saneamiento, tal como plantea la Iniciativa Ciudadana de Ley General de Aguas, en cumplimiento con el 4o Artículo Constitucional (derecho humano al agua) (APT, 2023).

El pasado 4 de febrero de 2020, al inicio del cuarto periodo de sesiones de la LXIV legislatura, se presentó ante la Cámara de Diputados, la primera Iniciativa Ciudadana de Ley, (LGA, 2020) hecho que marca un hito en la vida política del país, inaugurando la participación ciudadana en la producción de las leyes que nos rigen. El tema de esta iniciativa no puede ser más sensible y trascendente, se trata de una iniciativa de Ley General de Aguas, respaldada por las firmas de más de 198,000 ciudadanos, cuyas firmas serán validadas por el INE (APT, 2023).

La Iniciativa es resultado de un proceso amplio y ejemplar de discusión y construcción en asambleas y reuniones en ejidos, pueblos, municipios y ciudades y con la participación de grupos y comunidades defensoras del agua, a lo largo del país, sostenido durante 8 años y liderado por la Coordinadora Nacional “Agua para todos, agua para la Vida”. Esta gran movilización busca revertir la grave crisis del agua en México, ocasionada por los abusos de los grandes concesionarios del agua, amparados por el sistema de concesiones que estableció la Ley de Aguas Nacionales vigente, publicada en 1992 en la antesala de la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. (APT, 2023). A partir de esta ley las concesiones son administradas por la CONAGUA, institución que opera sin contrapesos, desconociendo los derechos constitucionales al agua de ejidos, pueblos y comunidades indígenas y el derecho humano al agua de buena parte de los mexicanos (APT, 2023).

En México, la reforma constitucional que reconoció el derecho humano al agua, aprobada en 2012, ha exigido la elaboración de una nueva Ley General de Aguas. La Coordinadora Nacional “Agua para Todos Agua para la Vida” ha presentado una propuesta de ley que ha surgido de una iniciativa ciudadana desarrollada a través de un proceso nacional participativo. Ese proceso conecta las luchas locales de base contra la privatización, la contaminación de los recursos hídricos, los pueblos indígenas y los movimientos populares urbanos a favor del acceso a los recursos de agua y el control local de estos (APT, 2023).

El contexto de esta movilización nacional se encuentra en importantes luchas locales en Puebla, Guadalajara, Tuxtla Gutiérrez, Ramos Arizpe, Saltillo y Ciudad de México. La propuesta de ley aborda de forma integrada programas sostenibles para la gestión de las cuencas y la prestación democrática de los servicios de agua (APT, 2023).

Por el contrario, el proyecto de ley del Gobierno federal, desarrollado a puerta cerrada, fortalecería la autoridad ejecutiva sobre el agua, y exigiría la privatización de los sistemas municipales; también promovería megaproyectos hidráulicos de alto consumo energético y garantizaría la disponibilidad de agua para actividades de minería y fracking. El Proceso Nacional de Construcción de Consensos por el Agua iniciado por la ciudadanía ha conseguido frustrar tres intentos de aprobar la propuesta de ley del Gobierno por la vía rápida, sin ningún tipo de debate (APT, 2018).

6.1.1.2 PUEBLOS INDÍGENAS DE MÉXICO, TERRITORIOS Y DERECHO AL AGUA.

En septiembre de 2003, campesinos mazahuas de Villa de Allende, Estado de México sufrieron inundaciones en 300 hectáreas de cultivo por el desbordamiento del río Malacatepec proveniente de la presa de Villa Victoria, del sistema Cutzamala. Esta fue la razón para que los campesinos se organizaran para exigir el pago de sus cultivos. Al cabo de tres meses de espera, en febrero de 2004, los mazahuas iniciaron una serie de acciones colectivas y se constituyeron como el Frente para la Defensa de los Derechos Humanos y Recursos Naturales del Pueblo Mazahua. Después de un año de movilizaciones surgió el Ejército Zapatista de Mujeres en Defensa del Agua, el cual tuvo

un importante impacto mediático que logró ejercer presión política ante las instancias involucradas, para beneficio del movimiento. (Gómez-Fuentes, 2009)

Este importante movimiento político, el cual trascendió más allá del pago de daños a los cultivos, logrando consolidar otras demandas tales como: la dotación de agua potable y de servicios básicos, así como de un plan de desarrollo sustentable para las comunidades (Gómez-Fuentes, 2009).

Las comunidades pertenecientes al Frente Mazahua y al Ejército Zapatista de Mujeres Mazahuas por la Defensa del Agua están en el municipio de Villa de Allende, Estado de México, aproximadamente a 70 km de Toluca, la capital del estado y a 120 km de la ciudad de México. En 2003 Villa de Allende contaba con una población de 47 718 habitantes, en 51 localidades, (Morón, 1999) de las cuales nueve participaron activamente en el Frente Mazahua. Los mazahuas son el único grupo indígena en el municipio. Además, se ubican en el CDMX, en el estado de Michoacán, en Ciudad Juárez Chihuahua, y en el estado de California en EE.UU (Gómez-Fuentes, 2009)

Las principales actividades económicas en las comunidades participantes en el Frente Mazahua son el pastoreo, el comercio a pequeña escala y la agricultura de temporal, en donde se siembra principalmente maíz, y en algunos casos forrajes para consumo animal. Sin embargo, una parte importante del sustento en los hogares de las comunidades de la región es la migración hacia ciudades como Toluca y el CDMX. Las familias complementan sus ingresos cuando alguno de los miembros de la familia emigra a estas ciudades para emplearse en la construcción o en el servicio doméstico. (Gómez-Fuentes, 2009)

6.1.2. HACIA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PROGRAMA DE EQUIDAD Y JUSTICIA HÍDRICAS.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua ha tenido un acercamiento especial con comunidades indígenas en el que ha resultado evidente que uno de los problemas más sentidos es el del acceso al agua segura y al saneamiento.

Sin lugar a duda, durante el último siglo, las soluciones centralizadas para el abasto de agua potable fueron fundamentales para el aseguramiento de agua segura y confiable en muchas de las ciudades del planeta (Gobierno de México, 2023).

No obstante, cambios drásticos en el ciclo del agua, conjuntamente con una infraestructura hídrica avejentada, empiezan a poner a prueba los límites de este tipo de sistemas de gran escala que conectan grandes potabilizadoras con tanques de almacenamiento y tuberías para su distribución (Romero, 2021). En este sentido, poder abastecer de agua segura a toda la población se está volviendo una actividad cada vez más onerosa, mientras que, por otro lado, surgen dificultades políticas y financieras para asegurar los recursos necesarios para mantener la infraestructura y la capacidad técnica encargada de su adecuada operación. Es evidente que el modelo centralizado al que se le apostó durante el siglo XX ha llegado a su límite y se enfrenta a un futuro de insostenibilidad financiera y climática (Sosa-Rodríguez, 2018).

La apuesta por soluciones centralizadas con redes hidráulicas de suministro representó, durante los siglos XIX y XX, la mejor solución al servicio de abasto de agua potable, lo que de forma natural la ubicó como la mejor alternativa para la generación de servicios de abasto de agua potable a la población, claramente identificada por el programa conjunto de monitoreo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef). De esta manera, esta solución centralizada fue identificada como la opción preferida y prioritaria para alcanzar la meta de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. (Gobierno de México, 2023) Sin embargo, resulta evidente que, a pesar de los grandes esfuerzos en el monitoreo y la inversión de infraestructura de agua potable, no toda la población del planeta alcanzará el acceso al agua segura para 2030 (Sosa-Rodríguez, 2018).

Sin dejar de reconocer que el modelo centralizado de abasto de agua potable dejó beneficios sociales transformadores en todo el planeta, es también urgente promover distintas alternativas a esta vía. Más aún, a la luz del tiempo, se hace evidente que los beneficios de estos sistemas han sido incompletos y distribuidos de forma asimétrica entre la población, no es lo mismo vivir en una urbe que en comunidades rurales o indígenas localizadas en zonas remotas de difícil acceso (Dultzin, 2020).

Durante los últimos cinco años, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua ha tenido un acercamiento especial con comunidades indígenas, a través de un trabajo colaborativo y coordinado, junto con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (Gobierno de México, 2023).

En estos años y en diferentes puntos del territorio (p. ej. Sonora, Chihuahua, Oaxaca, Jalisco) se han podido poner a prueba modelos descentralizados, modulares y comunitarios que nos ofrecen la oportunidad de proveer agua segura a comunidades sin acceso a ella (Gobierno de México, 2017) De hecho, este es un fenómeno registrado en todo el mundo, medible por el creciente interés en la implementación de programas de captación de agua de lluvia, sin embargo aún falta mucho por hacer.

Esto significa que en todo el planeta existe ya un cambio de paradigma para atender a estas comunidades en situación de precariedad hídrica. Sin embargo, nuestra planeación y políticas públicas no han avanzado con la celeridad debida para reconceptualizar este cambio, que ya se está dando. (Sosa Rodríguez, 2024) Es por ello de vital importancia reconocer estas alternativas para garantizar el acceso al agua de ciertas comunidades a través de la formalización de este tipo de soluciones, de otra manera, corremos el riesgo de continuar con implicaciones negativas en la provisión, sustentabilidad y justicia hídricas para todos, en especial de los que menos tienen (Sosa Rodríguez, 2024).

El acceso al agua de estas comunidades debe ser apreciado más allá de garantizar una necesidad básica. Poder contar con agua segura les garantiza a estos grupos de población incrementar sus capacidades socioculturales, económicas y de gobernanza comunitaria, incluso a nivel familiar (Becerra et al., 2006). De esta manera se trasciende el paradigma del agua como un recurso material para ser dominado y distribuido técnicamente hacia su reconocimiento como una parte fundamental de las relaciones sociales de una comunidad que tiene implicaciones en diversas dimensiones de la vida comunitaria. Las soluciones descentralizadas tienen el potencial de activar una justicia transformativa y restaurativa, que busca atender exclusiones generadas por el racismo y la opresión a comunidades hasta hace poco invisibilizadas y segregadas (Carbajal, 2021).

La generación de una vía alterna y complementaria para garantizar el derecho humano al agua requiere también una transformación en las estructuras institucionales que prefieren la economía de escala y las soluciones centralizadas. Avanzar en estos cambios nos permitirá crear políticas públicas que favorezcan la progresividad en el acceso al agua; dotándonos, para comunidades remotas y de difícil acceso, de una vía

complementaria para garantizar un acceso más equitativo a todos los usuarios de un sistema público (Sosa Rodríguez, 2024). En las soluciones descentralizadas, el costo de acceso al agua debe diseñarse estrechamente ligado al costo local del abasto, por lo que las diferencias en el precio del agua a las familias, así como los subsidios, deben plantearse de una forma explícita (Gobierno de México, 2023).

El reto planteado estriba en atender comunidades que hoy sufren de precariedad hídrica, de tal suerte que su acceso al agua sea equiparable al que el estado brinda en localidades medianas o ciudades. Lo que se busca es que en aquellas comunidades que hoy no tienen acceso al agua entubada, generemos alternativas y soluciones políticas e institucionales que nos permitan avanzar de forma progresiva hacia la equidad en las condiciones de seguridad hídrica para todos los mexicanos (Gobierno de México, 2023).

6.1.3 DEL ACTOR SOCIAL AL SUJETO SOCIAL ORGANIZADO.

Para que existan sujetos sociales debe anteceder un sujeto auto concebido en lo individual, consciente de sí (Foucault, 1986) y contenido en una sociedad, en un entorno social organizado con estructuras políticas, organizativas, comunitarias, tradicionales, etc. Los sujetos sociales pueden participar de manera ética, concreta y solidaria en la solución de cualquier problema socio ecosistémico de su entorno y deben ser conscientes de ello, así como de su capacidad, poder de agencia, posibilidades, responsabilidades y compromisos. Ser actores sociales organizados no es tarea sencilla, no todas las personas tienen la disponibilidad para participar en ello, pues dicho acto incluye concientización y formación humanística y sociopolítica (EDU RED, 2014). A pesar de ello, resulta una tarea impostergable fomentar la conformación de grupos sociales como sujetos organizados para alcanzar un fin común.

Lo anterior debe suceder con base en un proyecto transdisciplinario de investigación capaz de abordar problemas socioambientales. Desde la perspectiva sociológica Foucault afirma que el sujeto se construye al reconocerse como individuo (García y Mozca, 2022). Dicho reconocimiento se desarrolla en un proceso basado en la voluntad de obrar. Una vez identificado como actor social, un sujeto puede ser en relación con otros, en sociedad. Ya como sujeto realiza un esfuerzo para transformar aquello que

la colectividad ha impuesto, además de reconocer la conformación de una vida personal en función de los demás (García y Mozca, 2022). El sujeto social se autoidentifica como individuo dentro de un entorno social mayor: un grupo estructurado o una sociedad. (EDU RED, 2014)

Los movimientos sociales han sido un tema de interés para la sociología. Desde este abordaje se observa una relación estrecha entre sujeto y movimiento social. Un tema clásico de la teoría social piensa a los sujetos colectivos como pilar en la conformación del orden social y del cambio. Así pues, las dimensiones de un sujeto suponen encontrar aspectos que orientan la comprensión de los procesos que constituyen las sociedades. Con esa base, se puede entender a los sujetos como “condensadores de historicidad” con potencialidades de futuro (Leon, 1997)

La teoría del desarrollo social planea que la categoría de sujetos sociales expresa la multiplicidad de esferas de la sociedad donde se aprecian posiciones de actuación social que van más allá de lo económico. Según (Torres Carrillo, 1999) un sujeto social es una construcción histórica que requiere la existencia de una experiencia en común, memoria, identidad colectiva, elaboración de un proyecto compartido (utopía) y fortaleza para realizarlo (Torres Carrillo, 1999).

Por tal razón, podrían considerarse algunos atributos que ocasionan la conversión de un conjunto de actores sociales en un sujeto social organizado con capacidad efectiva para influir en la solución colaborativa de los problemas del ciclo sociocultural del agua y con agencia moral, ecológica y social, al compartir una experiencia e identidad colectiva, desplegar prácticas en torno a un proyecto común y convertirse en actores sociales capaces de incidir sobre sus destinos así como en la sociedad a la que pertenecen (Torres Carrillo, 1999).

6.2. TÉCNICAS

6.2.1. MALLA CICLÓNICA DEL SAHARA.

Cuando se piensa en las fuentes de agua, la niebla no es lo primero que a uno le viene a la mente, aunque hay una nueva y revolucionaria tecnología del agua, que se llama *CloudFisher*® es una marca registrada de la Fundación Alemana del Agua y la

propia tecnología está protegida por modelos de utilidad y por patentes, brinda la posibilidad de contar con una fuente de agua pura que es asequible y sostenible. Dicha innovación fue concebida expresamente para favorecer a las comunidades que padecen grave escasez de agua y están situadas en las regiones montañosas y costeras áridas donde abunda la niebla (Trautwfin, 2023).

En el sofocante desierto del Sahara, ubicado en el continente africano Peter Trautwfin, produce agua a partir de la niebla; esto lo hace a través de un sistema que inventó, el Cloud Fisher, una gigantesca estructura dedicada a formar una espesa capa de nubes de las madrugadas, en agua apta para el consumo humano de las comunidades cercanas (Trautwfin, 2023).

La tecnología fue creada por la Fundación Alemana del Agua (WasserStiftung®) y se encarga de su comercialización e instalación, la empresa Aqualonis, de la ciudad de Múnich, a cuyo frente está el ingeniero industrial Peter Trautwein, quien, además, dirige el sector de extracción del agua de niebla de la Fundación (Trautwfin, 2023).

El novedoso diseño CloudFisher representa un salto de la tecnología de aprovechamiento de la niebla para extraer agua y es idea del señor Trautwein, quien contó con la aportación de los investigadores de la Universidad Politécnica de Múnich (Jewell, 2018).

En 2013, tras reconocer los defectos de las tecnologías conocidas de recolección de agua de la niebla, particularmente, el problema de que no podían resistir los vientos fuertes, la Fundación Alemana del Agua comenzó a trabajar con el Sr. Trautwein y un equipo de investigadores para dar con un sistema de aprovechamiento de la niebla que fuese más eficaz y sostenible (Jewell, 2018).

El Sr. Trautwein explica que cuando vio por primera vez las instalaciones de recolección de agua de niebla de Eritrea³², se sintió defraudado por la mala construcción. Agrega que la idea fracasa, en todo el mundo, no por el principio, sino debido a su

³² Eritrea, situada en el este de África, tiene una superficie de 121.630 Km², compuesta por 196 países, con una población de 3.620.312 personas, su capital es Asmara.
<https://datosmacro.expansion.com/paises/eritrea>

construcción. El día en el que hizo la visita tomó la determinación de concebir un sistema que fuera eficaz y no necesitase mantenimiento, pues observó que cuando ese equipo se avería, es habitual que quienes lo usan carezcan de los medios o de los conocimientos técnicos para mantenerlo (Trautwfin, 2023).

Figura 20. País Eritrea resaltado de color rojo.



Fuente: <https://es.wiktionary.org/wiki/Eritrea>

A lo largo de un período de dos años entre 2013 y 2016, el equipo puso a prueba la tecnología de recolección de agua de niebla en las laderas del monte Boutmezguida (Marruecos) para mejorar el diseño y la estructura de los colectores de agua de niebla y demostrar que es la vía idónea para obtener agua pura. En la fase experimental se ensayaron 10 clases de tejido de malla. (Jewell, 2018)

El equipo observó que la malla trenzada y los tejidos fabricados de acero inoxidable recogen menos agua que el tejido espaciador tridimensional, que es el que usa Aqualonis desde entonces (Jewell, 2018). El tejido espaciador tridimensional posee

una superficie más extensa y así, a diferencia de los demás materiales, recoge mayor cantidad de las gotas de agua más pequeñas, y la distancia entre los monofilamentos es muy importante, ya que no debe ser ni muy pequeña ni muy grande. Según aclara el Sr. Trautwein, “los monofilamentos que se utilizan en el CloudFisher se concibieron expresamente para ser destinados a usos relacionados con la protección de los alimentos y con la radiación ultravioleta fuerte” (Jewell, 2018). Dichos materiales son muy resilientes y presentan escasas señales visibles de desgaste incluso pasados tres años de uso permanente (Trautwfin, 2023).

El monte Boutmezguida resultó ser el lugar ideal para llevar a cabo el ensayo. Se yergue en las montañas del Anti-Atlas, no lejos de la ciudad costera de Sidi Ifni, y es una de las regiones más secas de Marruecos, pues la mayor parte del año está envuelta en la niebla y las nubes que proceden del Océano Atlántico. Las aldeas de la región viven hace muchos años con la amenaza de la sequía y, además de una grave escasez de agua, padecen la presión sobre los recursos hídricos por causa de la magra precipitación anual y del agotamiento de las fuentes de agua subterránea. Sin embargo, gracias a la Tecnología CloudFisher ahora pueden aprovechar las cuantiosas reservas de agua que, literalmente hablando, penden de la niebla y las nubes que envuelven el monte Boutmezguida (Jewell, 2018).

Figura 21. Monte Boutmezguida.



Fuente: (Trautwfin, 2023)

¿Qué es la tecnología CloudFisher?

El CloudFisher consta de una red o pantalla hecha de malla delgada que va sujeta a un bastidor de acero. La red se une firmemente al bastidor con varios cables tensores de goma que, además, la comunican con el depósito de recogida que está dispuesto en su base. Los cables tensores “ejercen tensión en los cuatro lados de la geomalla (la malla de la red)”, señala el Sr. Trautwein. “Aunque la disposición normal recomienda que se establezcan los puntos de sujeción en los bordes de la red porque allí es donde se concentra el impacto del viento, resulta más lógico distribuir la energía del viento en toda la superficie,” (Jewell, 2018).

Debido al éxito que ha tenido este sistema, se empieza a replicar en otros lugares con similitudes de clima adverso, por ello, y por el interés de esta nueva estrategia (Trautwfin, 2023).

Figura 22. Aplicación de la tecnología CloudFisher en Monte Boutmezguida



Fuente: (Trautwfin, 2023)

Las redes o pantallas se disponen de manera que el soplo del viento haga pasar la niebla a través de ellas para conseguir que se recoja la mayor cantidad de agua posible. El vapor de agua que se encuentra suspendido en el aire queda atrapado en la delgada malla de la red y tras condensarse se transforma en gotas, que descienden por la malla hasta el depósito de recogida que se encuentra en la base (Jewell, 2018).

La tecnología se instala con toda facilidad, bastando para ello apenas dos herramientas comunes, y necesita poco mantenimiento. “Las únicas piezas del CloudFisher que se pueden desgarrar en una tormenta son los cables tensores de goma, que son baratos y fáciles de cambiar,” explica el Sr. Trautwein (Jewell, 2018).

La facilidad con que se arma la pantalla y sus escasas necesidades de mantenimiento revisten especial importancia para las regiones de escasos recursos donde se cuenta con limitados fondos y piezas de repuesto, cuando los hay. Según afirma el Sr. Trautwein, “es importante utilizar piezas que resulten comprensibles para quienes se encargan de armar la pantalla cualquiera sea el país, pues así se evita perder mucho tiempo explicando cómo trabaja el sistema y, además, se facilita notablemente el mantenimiento. Hay que asegurarse de que las explicaciones se entiendan de inmediato, lo cual es el punto de partida fundamental.” (Jewell, 2018)

La empresa produce dos modelos de CloudFisher: el CloudFisher Pro, que consta de cuatro pantallas que miden 13,50 metros cuadrados con una superficie total de 55 metros cuadrados, y el CloudFisher Mini, que tiene tres redes que miden 5,50 metros cuadrados y representan en conjunto una superficie de 16,50 metros cuadrados. (Jewell, 2018)

El CloudFisher presenta varias características que lo distinguen notablemente de los demás sistemas de recolección de agua de niebla. Es el único de dichos sistemas que, a la fecha, puede resistir vientos de hasta 120 kilómetros por hora; su delgada malla tridimensional de acero inoxidable hace posible recoger más vapor de agua del aire que los demás modelos; y su fuerte red de plástico, ayuda a evitar el desgarramiento y también impide que la malla se abombe por la fuerza del viento y que las gotas caigan fuera del depósito de recogida dispuesto en su base (Jewell, 2018).

Los cables tensores de goma utilizados para sujetar la red y el depósito de recogida al bastidor de acero hacen las veces de amortiguador cuando sopla viento fuerte y, al mismo tiempo, gracias a ellos se consigue que el depósito de recogida acompase el movimiento que hace la red por efecto del viento. Las muestras del agua recogida con el CloudFisher en Eritrea, Marruecos y la República Unida de Tanzania

cumplen con las normas de la Organización Mundial de la Salud, pero varían según la región (Jewell, 2018).

Según Aqualonis, con la tecnología CloudFisher es posible recoger de 10 a 22 litros de agua por metro cuadrado de pantalla, según la región y la época del año, aunque también se señala que una vez produjo casi 66 litros de agua en las laderas del monte Boutmezguida (Jewell, 2018).

En enero de 2017 la fase experimental del proyecto dio paso a la plena puesta en servicio, pues se habían instalado 15 depósitos de recogida CloudFisher en colaboración con la Fundación Dar Si Hmad, una institución caritativa marroquí de auxilio a las mujeres, y con empresas constructoras nacionales. En 2018 se instalarán 15 depósitos de recogida más, con lo cual se tendrá el primer parque mundial de recolección de agua de niebla, dotado de 1.682 metros cuadrados de malla utilizada con tal fin. Eso quiere decir, como explica el Sr. Trauwein, que en un día de niebla el parque producirá unos 37.000 litros de agua para las aldeas del lugar (Jewell, 2018).

La Fundación del Agua confió a Aqualonis la misión de ejecutar el proyecto. Hasta la fecha, todas las viviendas de las 14 aldeas del lugar y una escuela están conectadas a los depósitos de recogida del CloudFisher mediante una red de distribución de agua, que se recoge en cinco depósitos de almacenamiento situados en el monte, desde donde es conducida a los hogares de las aldeas. Gracias a los depósitos de agua se asegura el abastecimiento del líquido a lo largo de todo el año, incluso durante la mayor parte de la estación seca (Jewell, 2018).

6.2.2 PAVIMENTOS POROSOS QUE FACILITAN LA RECARGA DE ACUÍFEROS.

Los pavimentos porosos, los cuales son básicamente una mezcla de agregados gruesos uniformemente gradados, con muy bajo contenido de arena y un cementante, que puede ser una mezcla bituminosa o cemento portland, con el propósito de lograr un porcentaje de vacíos entre 15 % y 20 %. (Polanco y Sánchez, 2012). Los pavimentos porosos o drenantes se dividen principalmente en dos grandes tipos: (i) pavimentos de inyección distribuida (revestimiento drenante); (ii) pavimentos de inyección localizada (revestimiento impermeable). Estos dos tipos de pavimentos porosos pueden a su vez dividirse según el mecanismo de evacuación: evacuación distribuida (pavimentos

drenantes de infiltración) y/o de evacuación localizada (pavimentos drenantes de retención) (Polanco y Sánchez, 2012)

Por otro lado, los pavimentos porosos permiten la percolación del agua a través de su estructura, lo que retarda la escorrentía generada por los eventos de lluvia, para posteriormente liberar de manera diferida el volumen de agua en el medio natural (río, acuífero, humedal, etc.) (Polanco y Sánchez, 2012).

Los pavimentos porosos han traído beneficios y resultados exitosos en cuanto al manejo de aguas lluvias, ya que es posible reducir gastos en obras de drenaje mejorando la calidad de estas aguas debido a la captura de sedimentos

Estos pavimentos son utilizados principalmente en zonas de alta densidad, donde el espacio es limitado y generalmente en superficies con pendientes menores o iguales al 5 por ciento con el propósito de evitar estancamientos de agua en la superficie y dentro de la subbase (Polanco y Sánchez, 2012).

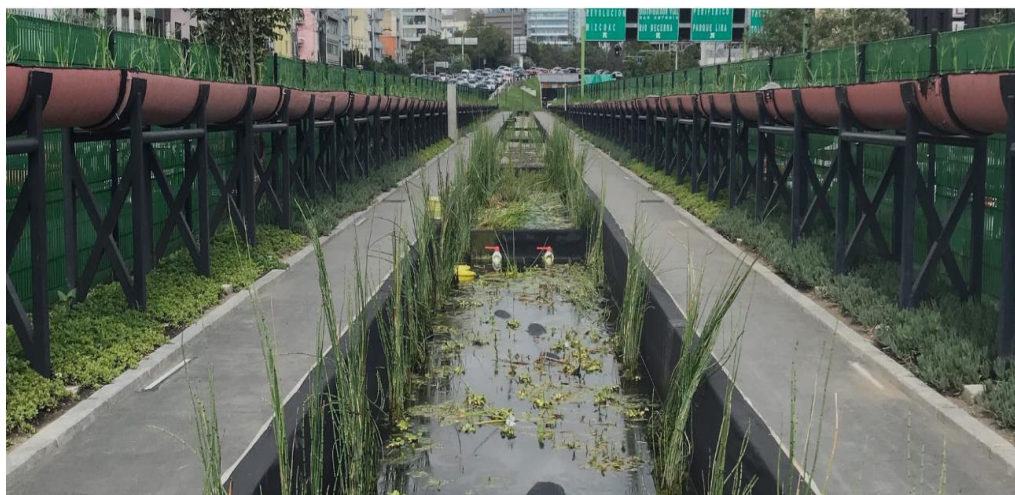
6.2.3. CIUDADES ESPONJA EN CHINA

Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) están inspiradas y respaldadas por la naturaleza y utilizan o imitan los procesos naturales para contribuir a la gestión mejorada del agua. Una SbN puede implicar la conservación o rehabilitación de los ecosistemas y/o la mejora o creación de procesos naturales en ecosistemas modificados o artificiales, que se pueden aplicar a micro o a macro escala como por ejemplo, las ciudades esponja (ONU-Habitat, 2024).

La ciudad esponja aprovecha la infraestructura urbana verde, desde la revegetación de superficies impermeables hasta los techos verdes y humedales construidos, para dar resultados positivos en términos de disponibilidad de agua, calidad y reducción de inundaciones. (National Geographic, 2024)

El concepto de “ciudad esponja” representa un buen ejemplo de la mejora de los suministros de agua urbanos SbN a gran escala, basado en gran medida en la aplicación de enfoques de infraestructura verde en paisajes urbanos, principalmente para mejorar la disponibilidad de agua como se muestra en la imagen siguiente.

Figura 23. Ecoducto de la Ciudad de México

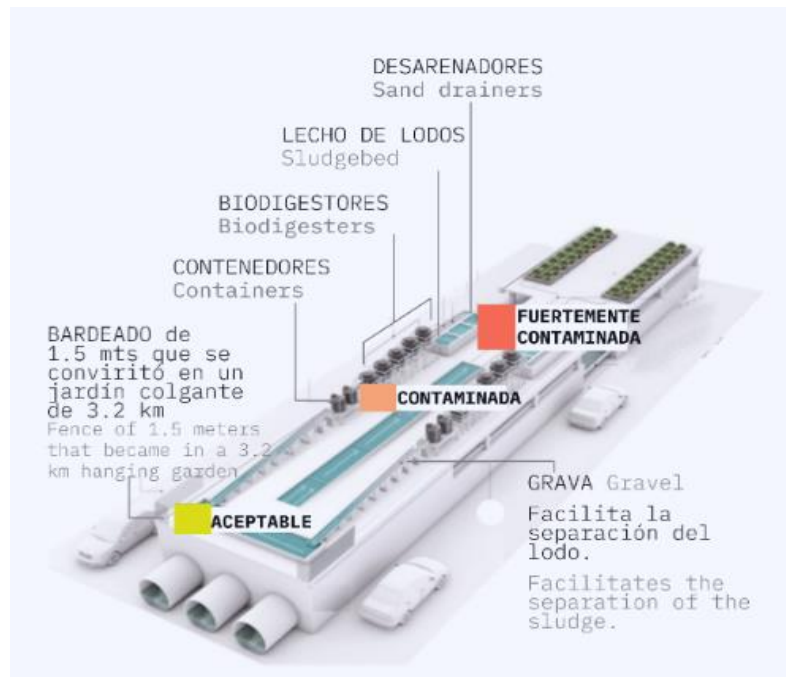


Nota: El proyecto parque lineal ecoducto Río de la Piedad, surge a través de un entendimiento de la cuenca del Valle de México. Se promovió la regeneración de ríos y espacios verdes sobre el Río de la Piedad. *Fuente:* (Alva, 2019)

Un ejemplo de ciudad esponja o humedal en la ciudad de México es el Ecoducto, ya que se han obtenido 60 toneladas de carbono orgánico durante el tiempo del Ecoducto solo de lavanda y romero.

Mientras que de plantas acuáticas se obtuvieron 20 toneladas. Dando un total de 80 toneladas de captura de carbono.

Figura 24. Agua de riego de contacto indirecto



Nota: La calidad del agua cumple con los niveles requeridos para los que fue destinada el parque lineal

Viaducto, Ecoducto. *Fuente:* (Alva, 2019)

Sobre el centro del Viaducto se han desarrollado diferentes actividades de organizaciones sociales como la que comprende Cuatro al Cubo, la cual convoca e involucra a la sociedad a realizar picnics sobre este espacio, con el fin de promover su uso como espacio de recreación y convivencia ciudadana. (Alva, 2019)

Un viaje de 20 km en automóvil consume 2.3 kg de carbono. Mientras que un árbol puede absorber 5 kg de CO₂ al año. (Alva, 2019)

Las ciudades esponja, abordan un problema por el que los planificadores urbanos han luchado durante mucho tiempo: evitar que el agua de lluvia inunde las ciudades mientras se implementan formas de conservarla para su eventual reutilización, en lugar de simplemente enviarla por el desagüe.

China se ha convertido en uno de los países que más invierte en ciudades esponja desde 2012, cuando una grave inundación provocó la muerte de unas 80 personas en Pekín. Hoy, la capital china cuenta con una zona de 150 hectáreas diseñada para absorber el agua de lluvia y evitar que tragedias como aquella vuelvan a repetirse (National Geographic, 2024).

Otras ciudades del país también han sido objeto de intervenciones urbanas desde entonces, como Shanghái, Zhoushan, Suzhou y Xi'an, según un estudio publicado en la revista científica Elsevier.

Jinhua (a unos 350 kilómetros de Shanghái) tiene algunas de las construcciones más bellas que siguen estos conceptos, y es uno de los escaparates de China con sus enormes parques con pasarelas suspendidas y suelo inundable (National Geographic, 2024).

El concepto urbano relacionado con el medio ambiente también está ligado a China por la obra del arquitecto, urbanista y paisajista chino Kongjian Yu, acreditado mundialmente como el mayor referente y "creador" de las "ciudades esponja". Además de haber ganado el premio Sir Geoffrey Jellicoe de la Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas en 2020. (National Geographic, 2024)

Figura 25. Ecoparque en Sanya, China



Fuente: (National Geographic, 2024)

En la imagen se muestra el ecoparque de manglares de la ciudad de Sanya, China. Las enormes zonas verdes de las ciudades ayudan a captar el exceso de agua de lluvia. (National Geographic, 2024)

Cabe destacar que las ciudades esponja no solo ayudan en caso de inundaciones. También combaten las olas de calor, gracias a sus zonas verdes.

La aplicación de soluciones basadas en la naturaleza, como techos verdes, pavimentos permeables y biorremediación, junto con la restauración de humedales y ríos urbanos y periurbanos, buscan mitigar los impactos negativos de la urbanización sobre los ecosistemas naturales.

Figura 26. Modelo de ciudad esponja



Fuente: (ONU-Habitat, 2024)

El concepto transforma las ciudades en esponjas urbanas que incluyen jardines de lluvia y pavimentos permeables que absorben el agua, que podría usarse para la agricultura o purificarse para beber como se muestra en la siguiente imagen.

El concepto transforma las ciudades en esponjas urbanas que incluyen jardines de lluvia y pavimentos permeables que absorben el agua, que podría usarse para la agricultura o purificarse para beber. (ONU-Habitat, 2024) Los jardines pluviales y los

sistemas de biorretención se utilizan para recolectar la escorrentía y eliminar ciertos contaminantes. Parte de esta agua se regresa al sistema natural y se almacena para garantizar la disponibilidad de agua para fines de riego y limpieza durante los períodos de sequía. La iniciativa de ciudades esponja surgió en China, país que tiene actualmente el ambicioso objetivo de lograr que, en el año 2030, el 80% de sus áreas urbanas absorba y reutilice al menos el 70% del agua de lluvia (ONU-Habitat, 2024).

6.2.4. JUGO DE NUBE, PROYECTO DE LA UNAM

Para aprovechar este recurso natural hay procesos de tratamiento adecuado con los cuales es posible tener agua apta para consumo humano. Para ello, debe tenerse cuidado en una adecuada captación del agua de lluvia, filtración, purificación y almacenamiento. (UNAM, 2018).

La UNAM cuenta con el Proyecto Jugo de Nube, que desde hace cinco años cosecha agua de lluvia con fines demostrativos y de investigación y abastece dos bebederos: uno al interior del Edificio de Programas Universitarios de la Coordinación de la Investigación Científica y el otro, en donde se consumen cerca de mil 400 litros por semana, en el camino entre la Facultad de Ciencias y el Metro CU. (UNAM, 2018)

Figura 27. Bebedero del proyecto “Jugo de nube” UNAM



Fuente: (UNAM, 2018)

Ese sistema recoge el agua que cae en la azotea y la dirige por gravedad hacia un separador de primeras aguas, el cual elimina los primeros 400 litros de cada aguacero, esto garantiza el lavado de la zona de cosecha y el óptimo funcionamiento del sistema de filtrado, que consiste en tres filtros: de partículas de 90 micras de carbón activado y KDF³³, así como uno en bloque de 10 micras; además, un inyector de ozono para la eliminación de microorganismos. Asimismo, cada bebedero o dispensador tiene un tren de filtrado.

Según Rocío García, investigadora del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), gracias al monitoreo permanente realizado al sistema, que la cosecha de agua de lluvia para consumo humano en la CDMX es viable cuando se hace de forma adecuada y se monitorea periódicamente el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (2000)³⁴.

6.2.5. ALTERNATIVA PROPIA PARA NO MORIR DE SED EN IZTAPALAPA CIUDAD DE MÉXICO.

El agua pluvial que cae en la Ciudad de México podría ser una opción para ayudar a satisfacer la demanda del líquido, sin embargo, no hay actualmente tecnología suficiente para captar, almacenar y aprovecharla, aunque en la UNAM existe un proyecto para utilizarla en consumo humano. (UNAM, 2018)

Según datos oficiales de la Comisión Nacional del Agua, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), cada año caen en México cerca de 711 mm de lluvia por año, lo que se traduce a un billón 489 millones de metros cúbicos (UNAM, 2018).

El agua de lluvia no se aprovecha en la Ciudad de México para recargar los mantos acuíferos porque no hay forma de que lleguen, dado que los ríos fueron

³³ El KDF está formado por gránulos de cobre-zinc de alta pureza que usan redox (el intercambio de electrones) para eliminar el cloro, el sulfuro de hidrógeno, los metales pesados solubles en agua y quitar los microorganismos del agua. <https://islaurbana.mx/product/kdf/>

³⁴ Norma Oficial Mexicana NOM-127- SSA1-1994 (2000), con la finalidad de establecer un eficaz control sanitario del agua que se somete a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano, acorde a las necesidades actuales. <https://sidof.segob.gob.mx/notas/docFuente/5650705>

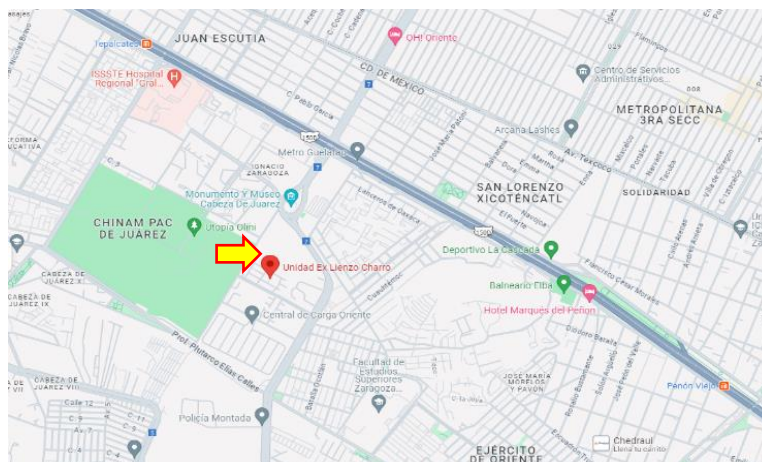
entubados, por lo que la gran mayoría de la precipitación se pierde yendo directamente al drenaje debido a que el pavimento de las calles no permite que el agua de lluvia se infiltre hacia el acuífero. En otros lugares del país, cerca de 20% llega a ríos y arroyos, 73% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, mientras que el porcentaje que se filtra a los mantos es muy poco, aproximadamente 6%, acorde a los datos del centro virtual de información del agua (UNAM, 2018).

El 67% de las lluvias cae en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, además que la precipitación es desigual a lo largo del país. Los estados que más lluvia reciben son Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco. Aunado a esto, hay que saber que actualmente hay tecnología suficiente para captar, almacenar y aprovechar el agua pluvial, (UNAM, 2018).

Sin embargo, el Estado ha implementado el programa de captación de agua de lluvia solo para algunas alcaldías, por esa razón y a falta de la respuesta de la autoridad decidí instalar un sistema de captación de agua de lluvia en mi casa y costearlo con mis propios recursos, considero que hace mucha falta concientizar a las autoridades tanto Estatales como Federales, en invertir más en proyectos que beneficien no solo a las comunidades que demandan un servicio como el agua, sino, revisar las proyecciones de los expertos para que a partir de ahí se tomen las decisiones más pertinentes, además de hacer partícipes a la población en cuanto a la toma de esas decisiones.

A continuación, se describe el proceso que se llevó a cabo para instalar un prototipo de captación de agua de lluvia en una casa de interés social que se encuentra en la unidad habitacional Ex Lienzo Charro que se encuentra en la alcaldía Iztapalapa.

Figura 28. Lugar donde se realizó el proyecto "Alternativa para no morir de sed"



Fuente: Google Maps

Al principio se planteaba un sistema de captación para una sección de seis casas, sin embargo al no poder llegar a un acuerdo con los vecinos referente a la gestión y los costos del sistema, se optó por colocar el sistema para una sola casa, lo cual permitió agilizar el proceso; dicho sistema se comenzó a planear con base a recomendaciones de personal especializado de la empresa "Isla Urbana" además se requirió de la asesoría de técnicos en herrería y plomería, así como de elementos como tinaco de captación de lluvia, preparación de la base para dicho tinaco, para poder adaptar el sistema al espacio de la vivienda ya que fue verdaderamente un reto, debido a las dificultades de espacios tan reducidos.

La primer recomendación por parte de los asesores técnicos de la empresa Isla Urbana (Urbana, 2023) fue tener un espacio para el tinaco de captación de lluvia con una capacidad máxima de 500 litros, además se requirió que fuera posible colocarse en un piso intermedio entre el techo de captación y la planta baja, para que fuera posible captar el agua por gravedad, así que se optó por reforzar el enrejado de la zotehuela para ocuparlo como base para el tinaco de captación de lluvia.

Figura 29. Soporte reforzado para tinaco de 450 litros.



Nota: En la imagen de la derecha se observa los refuerzos que le pusieron al enrejado ya existente, en la imagen de derecha se muestra el tinaco de 450 litros ya instalado en dicha reja.

También se colocó otro tinaco de capacidad de 750 litros que es el tinaco principal de la vivienda, este se colocó en la azotea de doble agua, donde se mandaría el agua, tanto del sistema de captación de lluvia, como el agua de la red, para el uso de la vivienda cuando el abastecimiento del agua de lluvia no fuera suficiente.

Figura 30. Tinaco principal de 750 litros



Nota: En la imagen de la izquierda se muestra el tinaco con la instalación de plomería, en la imagen de la derecha, se muestra el refuerzo de herrería que se le hizo para que estuviera más estable.

Por último, se hizo la evaluación del funcionamiento del sistema de captación de lluvia para lo cual se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de evaluación³⁵:

Calidad de agua captada.

Cantidad de agua captada.

Porcentaje de reducción en el volumen de agua que se consume al año en la vivienda.

Tareas para las que se puede utilizar el agua de lluvia captada.

³⁵ <https://www.revistavivienda.cuaad.udg.mx/index.php/rv/article/view/212/505>

6.2.5.1 CONTAMINACIÓN PLUVIAL

En las grandes urbes como la nuestra, la industrialización y la alta densidad poblacional tienen efectos adversos en la química de las precipitaciones pluviales, que remueven de la atmósfera partículas y gases emitidos por fuentes naturales como la actividad volcánica, y antropogénicas, como emisiones vehiculares e industriales. Esos contaminantes son depositados en la superficie terrestre tras un aguacero, con un impacto negativo en la calidad de los suelos; no obstante, aclaró Rocío García Martínez, investigadora del Grupo Aerosoles Atmosféricos del CCA, “el problema no son las lluvias, sino las condiciones atmosféricas” (GUNAM, 2018).

En la conferencia ¿Beber Agua de Lluvia sin Tratar es Seguro para la Salud?, la universitaria explicó que mediante un proyecto que ella encabeza, se dieron a la tarea de evaluar esa agua para conocer su calidad y las posibilidades de consumo humano directo (GUNAM, 2018).

En esta labor consideraron parámetros como: sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, coliformes totales, coliformes fecales, conductividad eléctrica, pH, sulfato, nitrato, cloruro y sodio (incluidos en la norma de calidad de agua potable de México NOM-127- SSA1-2018) (NOM-127, 1996). Los resultados de los análisis fueron positivos para los contaminantes en la mayoría de los casos.

Una de las conclusiones fue que, debido a estos contenidos, el agua de lluvia sólo puede ser utilizada para tareas como lavar automóviles, algunos tipos de ropa o para riego, pero no para consumo humano, al menos no sin un tratamiento adecuado (GUNAM, 2018).

REFERENCIAS

- ABC Noticias. (2022). Declaran emergencia por 'sequía extrema' en Nuevo León. *ABC Noticias*, 02 de Febrero, 1-4.
- Aguilar, B. I., & Monforte, G. (2018). Servicios públicos del agua, valor público y sostenibilidad: El caso del área metropolitana de Monterrey. *Gestión y política pública*, 27 (1) 149-179.
- Albert, L. A. (2018). El fracking y sus consecuencias en el ambiente. *La Jornada Ecológica*, Feb-Mar.
- Alva, M. A. (25 de septiembre de 2019). *Taller Trece*. Arquitecturas (in) formación regeneración.: <https://www.taller13.com/ecoducto>
- AMCF. (2023). *Alianza Mexicana contra el Fracking*. <https://nofrackingmexico.org/>
- APT. (29 de 04 de 2018). Agua para tod@s agua para la vida. México. Retrieved 2 de Enero de 2023.
- APT. (2023). *Agua para todos, agua para la vida*. <https://aguaparatodos.org.mx/wp-content/uploads/M%C3%A1s-all%C3%A1-que-la-Conagua-VF.pdf>
- AQUAE, F. (22 de Septiembre de 2021). *AQUAE Fundación*. El uso del agua en la agricultura: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/5-000-litros-de-agua-1-kilo-de-arroz-el-uso-del-agua-en-la-agricultura/>
- Arreguin, C. F., & López, P. M. (2007). Agua Virtual en México. *Ingeniería Hidráulica en México*, N° 4, 121-132.
- Becerra, A. (2006). Movimientos Sociales y Luchas por el Derecho al Agua en América Latina. *POLIS, Revista de la Universidad Bolivariana*, vol. 5 núm 14, Santiago, Chile, 1-6.
- Becerra, M., Sainz, J., & Muñoz, C. (2006). Los Conflictos por agua en México. Diagnóstico y análisis. *Gestión y política pública*, vol. XV, núm 1, 111-143.
- Benites, R. J. (2015). *Manual del Cálculo de Eficiencia para Sistemas de Riego*. Lima Perú: Dirección general de infraestructura agraria y riego (DGIAR), 1-54.
- Breña, P. A., & Breña, N. A. (2019). Disponibilidad de agua en el futuro de México. *Ciencias- Academia Mexicana de Ciencias*, 64-71.
- Bringas, A., & Quiñones, L. (1998). *Las cárceles mexicanas , una revisión de la realidad realidad penitenciaria*. México: Grijalbo, 316 pp.
- CAESA. (1995). *El suministro de agua de la Ciudad de México*. Washington, D.C.: https://paot.org.mx/contenidos/paot_docs/pdf/suministro_del_agua.pdf.
- Cantú, M. P. (2023). El día cero en el área Metropolitana de Monterrey. *Ciencia UANL Universidad Autónoma de Nuevo León*, año 26, núm.119, mayo-junio 2023, 66-77.

- Carbajal, B. (21 de 09 de 2021). Despojo, pobreza y escasez de agua tras éxito de Peñasquito. *La Jornada*.
- Cardoso, M. J. (14 de 10 de 2019). Investigadora UAMI desarrolla resinas que remueven metales de aguas residuales. (U. Iztapalapa, Entrevistador) Ciudad de México: UAM videos.
- Carranza, E. (2001). *Justicia penal y sobrepoblación penitenciaria. Respuestas posibles*. México: Siglo XXI.
- Carrizosa U., J. (1992). *La política ambiental en Colombia : desarrollo sostenible y democratización*. Bogotá: Fundación para la Educación Superior.
- Cervantes, G. . (1991). Gestión de áreas metropolitanas: el caso de Monterrey. México . *Gaceta Mexicana de la Administración Pública Estatal y Municipal*.
- CFN. (07 de Julio de 2022). *Crisis Hidrica en Monterrey Nuevo León* .
<https://www.colef.mx/noticia/crisis-hidrica-en-monterrey-nuevo-leon/>
- CNDH. (diciembre de 2014). *Derecho Huamano al agua y saneamiento*.
<https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-08/Derecho-Humano-Agua-PS.pdf>
- CONAGUA. (22 de marzo de 2015). Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México. México.
- CONAGUA. (30 de junio de 2022). *Monitor de Sequía de México*.
<https://piedepagina.mx/la-sequia-se-extiende-en-95-por-ciento-del-territorio-de-chihuahua/>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, q. r. (2017). *CPEUM*.
<https://www.supremacorte.gob.mx/sites/default/files/cpeum/documento/2017-03/CPEUM-027.pdf>
- Corrales, S., & Vera, L. J. (2022). Industrialización del agua y producción de cerveza en. *Intersticios sociales*, 31.
- Derechos Humanos, O. d. (3 de 2011). *www.ohchr.org*.
<https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf>
- DESC, C. E. (29 de noviembre de 2002). *Observación general número 15*.
<https://www.refworld.org/es/leg/general/cescr/2003/es/39347>
- Diario Oficial. (1 de Diciembre de 1992). Diario Oficial.
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lan/LAN_orig_01dic92_ima.pdf
- Domínguez, J., & López, C. (2023). *Agua y ciudades*. Cludad de México: Colegio de México.

- Domínguez, S. J., & Flores, R. J. (2016). *Derecho Humano al agua y al saneamiento*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Dultzin, D. D. (31 de Agosto de 2020). *Museo gota de agua*. Tan claro como el agua: <http://www.museogotadeagua.com>
- Dumars, C., & Ismael, H. R. (1995). *El Sumnistro de Agua*.
- EDU RED, A. (febrero de 2014). Curso de ética política . México.
- El Economista. (5 de junio de 2022). *Lluvia en Nuevo León*. https://www.youtube.com/watch?v=hyl-du9_XqY
- Enciso, L. A. (25 de Septiembre de 2023). La escasez de agua revive problemas de salud y muertes, advierte estudio. *La Jornada*, pág. 19.
- Enshassi, A., Bernd, K., & Rizq, E. (2014). Revista de ingeniería de construcción. *Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción*, Vol. 29.
- Enshassi, Bernd, Rizq. (30 de Noviembre de 2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. Palestina.
- Excélsior, T. (junio de 2022). Tunden a Samuel García por deslindarse de la escacez de agua en Nuevo León. México.
- Foucault, M. (1986). *Por qué hay que estudiar el poder: la cuestión del sujeto*. EN: Álvarez-Uría, F., y Varela, J. (eds) *Materiales de sociología crítica*. Madrid: La Piqueta, 1986. pp. 25 - 36. Madrid.
- García, B. J., & Mozca, E. S. (2022). *Problemas del agua en México ¿Cómo abordarlos?* México: FCE, Conacyt.
- Garré Sarah, H. M. (2023). *El Gran libro del Agua*. Polonia: COMBEL.
- Gobierno de la CDMX. (2021). *Decreto que contiene el programa delegacional de desarrollo urbano para la delegación iztapalapa*. México: Implementa Gobierno capitalino acciones para garantizar el servicio de agua en temporada de sequía: Sheinbaum Pardo.
- Gobierno de México. (25 de febrero de 2014). *Uso sustentable del agua*. Retrieved 2023, from <https://www.gob.mx/epn/articulos/uso-sustentable-del-agua>
- Gobierno de México. (31 de enero de 2017). *PROCAPTAR*. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-para-captacion-de-agua-de-lluvia-y-ecotecnicas-en-zonas-rurales-procaptar>
- Gobierno de México. (07 de mayo de 2018). *¿Qué regiones del país son las más afectadas por las sequías?* <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-regiones-del-pais-son-las-mas-afectadas-por-las->

- Hoekstra Arjen, C. A. (2021). *Manual de la evaluación de la huella hídrica. Establecimiento del estandar mundial*. Madrid: AENOR.
- IAM. (18 de Octubre de 2021). *Igualdad Animal México*.
<https://igualdadanimal.mx/noticia/2019/03/22/dia-mundial-del-agua-la-ganaderia-secara-al-planeta/#:~:text=En%20M%C3%A9xico%2C%20donde%20la%20industria,NOTICIAS%20%C2%A1SUSCR%C3%8DBETE%20A%20NUESTRO%20BOLET%C3%8DN!>
- INEGI. (10 de Enero de 2021). *Cuéntame de México*. cuentame.inegi.org.mx:
<https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/ usos.aspx?tema=T>
- Jewell, C. (Junio de 2018). *OMPI*. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.:
https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2018/03/article_0003.html
- Jiménez, O. (03 de Julio de 2023). *Guanajuato sufre severa crisis de disponibilidad de agua: familias no tienen para subsistir*. <https://www.periodicorreio.com.mx/vida-publica/guanajuato-sufre-severa-crisis-de-disponibilidad-de-agua-familias-no-tienen-para-subsistir-20230702-76901.html>
- Kaur, M., & Arora, S. (s.f.). Revista IOSR de Ingeniería Civil y Mecánica. *Evaluación de impacto ambiental y estudios de gestión ambiental para un próximo multiplex: un estudio de caso*. Universidad de Tecnología 2012, Chandigarh, vol 1, núm 4, 22-30.
- La Verdad. (14 de julio de 2022). *Periodismo de investigación*.
<https://laverdadjuarez.com/2022/07/14/sequia-se-extiende-en-64-municipios-de-chihuahua/>
- Leon, V. E. (1997). *El magma constitutivo de la historicidad En: E, León y H. Zemelman (Coords), Subjetividad :umbrales del pensamiento social (pp36-74)*. Barcelona: Anthropos.
- LGA. (04 de febrero de 2020). *Iniciativa Ciudadana- Ley General de aguas, Propuesta Ciudadana*. https://www.inep.org/images/2023/2020-feb-04_Iniciativa-Ciudadana-Ley-Aguas.pdf
- Lira, A. C. (2019). *Unidad de Apoyo para el Aprendizaje. Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia*. Huella hídrica y huella de carbono.:
https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/e3cb081a-de35-4f58-8b1c-3c78f40540f7/huella_hidrica_carbono/index.html
- López, R. (18 de marzo de 2021). *Jugo de Nube, iniciativa puma para cosechar agua de lluvia*. <https://www.gaceta.unam.mx/jugo-de-nube-iniciativa-puma-para-cosechar-agua-de-lluvia/>

- MAPAMA. (09, de abril de 2018). *Identificación de los ecosistemas directamente dependientes de las aguas subterráneas (ecosistemas acuáticos asociados y ecosistemas terrestres dependientes) y evaluación del deterioro según la directiva marco del agua*. España, Ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medio ambiente.: https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan-Hidrologico-cuenca-2021-2027/Documentos-iniciales/Referencia%20bibliografica/MAPAMA,2018_IdentificacionEcosistemasTerrestres.pdf
- Martínez, E. E. (19 de Octubre de 2023). Sequía sin precedente en Michoacán; las presas están a 46%. *La Jornada*, pág. 33.
- Molina, H. (2023). A la baja, rehabilitación de tuberías de agua en CDMX. *El Economista*, <https://www.economista.com.mx/politica/A-la-baja-rehabilitacion-de-tuberias-de-agua-en-CDMX-20230508-0010.html>.
- Monforte, G. G., & Cantú, M. P. (2009). Escenario del agua en México. *CULCyT. Cultura Científica y Tecnológica*, 31-40.
- Museo gota de agua, U.-I. (Dirección). (2023). *Huellas Lacustres* [Película].
- Naciones Unidas. (1985). *Manual del Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono*. Secretaría del Ozono. (PNUMA) Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente: <https://observatoriop10.cepal.org/es/media/162>
- Naciones Unidas. (agosto de 2023). *Cambio Climático*. [manosunidas.org: https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/refugiados-climaticos](https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/refugiados-climaticos)
- Naciones Unidas. (5 de Noviembre de 2023). *CEPAL*. La biodiversidad como impulsor de la transformación sostenible en América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/tipo/recursos-naturales-america-latina-caribe/5>
- Naciones Unidas s/f. (15 de junio de 2017). *agua.org.mx*. Observación general N° 15: El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y culturales): <https://agua.org.mx/biblioteca/observacion-general-15-onu-derecho-al-agua-2002/>
- Nahale, N. (2003). Sobrepoblación Humana.
- National Geographic. (28 de Mayo de 2024). *NATIONAL GEOGRAPHIC*. Medio Ambiente: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente>
- NOM, M. (23 de mayo de 2016). *Normas Oficiales Mexicanas*. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/normas-oficiales-mexicanas-nom-83264>

NOM-127. (1996).

https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4866379&fecha=18/01/1996#gsc.tab=0

ONU-Habitat. (2024). *Comprender las dimensiones del problema del agua*.

onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua.: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua>

Parada Puig, G. (2012, Universidad de Los Llanos, Colombia). El Agua Virtual, conceptos e implicaciones. *Orinoquia*, vol. 16 núm 1, 69-76.

Pérez, R. L. (30 de 08 de 2021). *Castigo y criminalización por la defensa del agua*.

<https://www.jornada.com.mx/2021/08/30/opinion>

Polanco, A. A., & Sánchez, V. A. (junio de 2012). "*Diseño hidráulico de losas en pavimento poroso rígido como estructuras complementarias al drenaje pluvial de Bogotá*". <https://core.ac.uk/download/pdf/71419258.pdf>

Poy, S. L. (26 de Marzo de 2018). Cada minuto se descarga a océanos el equivalente a un camión de basura. *La Jornada*, pág. 32.

Ramírez, C. J. (07 de julio de 2002). *La Jornada*. La Ley Lala en la Laguna. La industria lechera acaba con el agua.: <https://www.jornada.com.mx/2002/07/07/mas-leche.html>

Ramos, D. (noviembre de 2023). *Durango, el quinto estado más afectado por las sequías*. <https://congresodurango.gob.mx/durango-el-quinto-estado-mas-afectado-por-la-sequia-david-ramos/>

Restrepo, I. (30 de 08 de 2021). *Comarca Lagunera: concentración de la tierra y el agua*. <https://www.jornada.com.mx/2021/08/30/opinion/018a1pol>

Rivera, F. (2012). *Medio ambiente e insustentabilidad en Zacatecas*. México.

Robledo, R. (19 de Octubre de 2023). Gobierno de NL alista la llegada de Tesla, pero la crisis hídrica no cede. *La Jornada*, pág. 33.

Rodríguez, D. M. (13 de Agosto de 2019). *ibero 90.9*. Gota a gota... ¿Cuánto tiempo le queda a Aguascalientes?: <https://ibero909.fm/blog/gota-a-gota-cunto-tiempo-le-queda-a-aguascalientes>

Rodríguez, I. (01 de 08 de 2022). *Contaminada, 59.1% del agua superficial de México*. <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Contaminada-59.1-del-agua-superficial-de-Mexico-20220801-0005.html>

Rodríguez, L. (2007). Protocolo de Kyoto; Debate sobre ambiente y desarrollo en las discusiones sobre cambio climático. *Gestión y Ambiente*, 119-128.

- Romero, C. B. (Agosto de 2021). Gestión del agua en la CDMX, Diplomado del buen vivir, UACM. *Conferencia de gestión del agua en la CDMX*. México: Modalidad en línea.
- Satterhwaite, D. (vol.13, núm 1 de enero-abril de 1998). *Ciudades sustentables o ciudades que contribuyen al desarrollo sustentable*. . Estudios Demográficos y Urbanos, 5-47:
<https://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/1008>
- SCJN. (08 de mayo de 2023). *Ley de aguas Nacionales*. Suprema corte de justicia de la nación.:
<https://legislacion.scjn.gob.mx/buscador/paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=s6n2if7Uv7A+Z8l0w3ky6Z8nwEmVxT40WuVpV7kOtSsOtOjGGWvUbaEvD4diEziGEplaks1Hzb5WMfv94echCQ==>
- SCO. (08 de 05 de 2023). *Sistema de consulta de ordenamientos*. Suprema Corte de Justicia de la Nación.:
<https://legislacion.scjn.gob.mx/buscador/paginas/wfArticuladoFast.aspx?q=s6n2if7Uv7A+Z8l0w3ky6Z8nwEmVxT40WuVpV7kOtSsOtOjGGWvUbaEvD4diEziGEplaks1Hzb5WMfv94echCQ==#:~:text=%C3%9ALTIMA%20REFORMA%20PUBLICADA%20EN%20EL,1%20de%20diciembre%20de%201992.>
- SECAMEX. (12 de noviembre de 2023). *Sistema de aguas de la Ciudad de México*.
<https://aguaentucolonia.sacmex.cdmx.gob.mx/#/home>
- SECM. (24 de julio de 2015). *Arribazón de Sargazo*.
<https://digaohm.semarn.gob.mx/oceanografia/SargazoSEMARN.html#:~:text=Este%20fen%C3%B3meno%20se%20presenta%20por,%22Mar%20de%20los%20Sargazos%22.>
- SEGOB. (23 de diciembre de 1999).
<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/115.pdf>
- SEGOB. (10 de junio de 2011). *Diario Oficial de la Federación*.
https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5194486&fecha=10/06/2011#gsc.tab=0
- Sosa, R. F. (11 de octubre de 2018). *Retos en la Cueca del Valle de México*. UAM - Acapozalco: <https://www.youtube.com/watch?v=-dEUwptWBM4&t=1021s>
- Sosa, R. F. (23 de enero de 2024). *Museo Gota de agua*. Mujeres defensoras del agua:
<http://www.museogotadeagua.com>
- Spiker, P., Alvarez Leguizamón, S., & Gordon, D. (2009). *Pobreza un glosario internacional*. Buenos Aires : CLACSO-CROP.

- Tolón, B. A. (23 de marzo de 2013). *Huella Hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos*. Revista electrónica de medio ambiente UCM, Universidad de Almería, España, vol. 14, núm. 1: <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41205/61articulo.pdf>
- Torres, B. L. (2017). *La gestión del agua potable en la Ciudad de México : los retos hídricos de la CDMX: gobernanza y sustentabilidad*. Ciudad de México.
- Torres, C. A. (1999). *Barrios populares e identidades colectivas. El barrio fragmento de ciudad*.
https://datateca.unad.edu.co/contenidos/90160/AVA_2.X/Entorno_de_Conocimiento/barrios_populares.pdf
- Trautwfin, P. (13 de 09 de 2023). *Editores, B M*. Produce en el desierto del Sahara agua con malla ciclónica.: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/produce-en-el-desierto-del-sahara-agua-con-malla-ciclonica/>
- Trejo, G. E., & Álvarez, R. M. (2007). *Compendio de normas internacionales: derecho al agua*. México: Dirección de Servicios de Investigación y Análisis, 1-39.
- Trujillo, G. J. (2018). *Gaceta Oficial de la Ciudad de México, No 450*. Ciudad de México: https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/a9728cdcaec8ca7f4897a01e10d8fa34.pdf.
- Trujillo, G. R. (02 de diciembre de 2020). *Derecho humano al agua y saneamiento mediante la participación de los tres órdenes de gobierno*.
<https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/15275/16355>
- UAM. (06 de noviembre de 2019). *Investigadora UAMI desarrolla resinas que remueven metales de aguas residuales*. UAM Iztapalapa Oficial: <https://www.youtube.com/watch?v=NLYXCH658IE>
- UAM-I. (2018). *Falta de agua, relacionada con el hundimiento y deformación*. México: Boletines UAM.
- UASLP. (27 de Junio de 2023). *La crisis del agua en SLP va más allá de la escasez, la calidad del líquido es un peligro, advierte investigador de la Facultad de Medicina*. <https://wp.uaslp.mx/noticias/investigacion/la-crisis-del-agua-en-slp-va-mas-alla-de-la-escasez-la-calidad-del-liquido-es-un-peligro-advierte-investigador-de-la-facultad-de-medicina/>
- UNAM. (29 de Octubre de 2018). *Crisis del agua*. Agua de lluvia, una posibilidad lejana.: <https://www.gaceta.unam.mx/crisis-agua-lluvia/>
- UNAM, U. N. (06 de Junio de 2019). *La UNAM te explica: La Historia hidrológica de la cuenca de México*. Fundación UNAM:

<https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/la-unam-te-explica-la-historia-hidrologica-de-la-cuenca-de-mexico/>

- UNICEF. (noviembre de 2021). *Programa conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua, el Saneamiento y la Higiene*.
file:///C:/Users/virid/Downloads/jmp-2021-wins-country-consultation-es%20(1).pdf
- Unión, C. d. (01 de julio de 2009). *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*.
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/107522/LEYFEDERALSOBREMETROLOGIAYNORMALIZACION.pdf>
- Universal, E. (16 de febrero de 2020). *Van por limpiar aguas negras del río Hondo*.
<https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/van-por-limpiar-aguas-negras-del-rio-hondo/>
- Urbana, I. (2023). *islaurbana.org*. Isla Urbana: <https://islaurbana.org/contacto/>
- Valdéz, R. A. (2022). Sufren escasez de líquido 400 mil habitantes de Zacatecas. *La Jornada*, <https://www.jornada.com.mx/notas/2022/06/26/estados/sufren-escasez-de-liquido-400-mil-habitantes-de-zacatecas/>.
- Vázquez, P. (2023). Sargazo golpea PIB de WQuintana Roo; más de 40mil mdp de pérdida. *La Jornada*,
<https://www.jornada.com.mx/noticia/2023/10/01/estados/sargazo-golpea-pib-de-quintana-roo-mas-de-40-mil-mdp-de-perdida-4664>.
- Veraza Urruzastegui, J. (2007). *Economía y política del agua: El agua que te vendo, primero te la robé*. México: ITACA.
- Villa, R. E. (29 de Mayo de 2024). El País. *Las propuestas de Claudia Sheinbaum, la candidata de la coalición Sigamos Haciendo Historia*.
- Villanueva, R. (agosto de 2016). *La Sobrepoblación en los centros penitenciarios de la República Mexicana*. <https://appweb.cndh.org.mx/biblioteca/archivos/pdfs/fas-CPP1-Sobrepoblacion-Centros.pdf>
- Zarza, L. (2023). *¿Qué es el Fracking?* <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-fracking>

INDICE DE FIGURAS, GRAFICAS Y TABLAS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea del tiempo de los logros que se han obtenido sobre el derecho humano al agua de 1966 a 2012.....	20
Figura 2 Doce consejos para la ley general de aguas	23
Figura 3 Cantidad de agua necesaria para la elaboración de algunos productos.....	33
Figura 4 Huella hídrica de un consumidor o productor.....	37
Figura 5 Huella hídrica por habitante (m ³ /año)	42
Figura 6 Disponibilidad de agua media per cápita en las regiones hidrológicas administrativas de México.....	48
Figura 7 Categorías de disponibilidad de agua establecidas por organismos internacionales.....	48
Figura 8 Indicadores de la calidad de agua superficial.....	60
Figura 9 Tipos de contaminantes	61
Figura 10. Presencia de arsénico en México	64
Figura 11. Ministerio de industria, energía y minería del gobierno de Uruguay.....	71
Figura 12. El mismo paisaje antes y después del fracking.....	72
Figura 13. Regiones actuales y potenciales con fracking.....	76
Figura 14. Playa del Carmen, Quintana Roo con grandes cantidades de sargazo	80
Figura 15. Presa La Boca, ubicada en el municipio de Santiago, Nuevo León.....	82
Figura 16. Monitor de sequía de México.....	91
Figura 17. Huellas lacustres.....	119
Figura 18. La cuenca de México antes y después del proceso de urbanización.....	120
Figura 19. El río Hondo, ubicado en Huixquilucan y Naucalpan.....	121
Figura 20. País Eritrea resaltado de color rojo.....	145
Figura 21. Monte Boutmezguida.....	146
Figura 22. Aplicación de la tecnología CluudFisher en Monte Boutmezguida.....	147
Figura 23. Ecoducto de la Ciudad de México.....	151
Figura 24. Agua de riego de contacto indirecto.....	152
Figura 25. Ecoparque en Sanya, China	153
Figura 26. Modelo de ciudad esponja	154
Figura 27. Bebedero del proyecto “Jugo de nube” UNAM.....	155
Figura 28. Lugar donde se realizó el proyecto "Alternativa para no morir de sed"	158
Figura 29. Soporte reforzado para tinaco de 450 litros.....	159
Figura 30. Tinaco principal de 750 litros.....	160

INDICE DE GRAFICAS

<i>Gráfica 1 Consumo de agua por sector económico</i>	<i>31</i>
<i>Gráfica 2 Evolución del volumen concesionado del uso agrupado.</i>	<i>109</i>
<i>Gráfica 3 Frecuencia de acceso al agua potable.</i>	<i>181</i>
<i>Gráfica 4 Disponibilidad de cisterna o tinaco.</i>	<i>181</i>
<i>Gráfica 5 Calidad de agua.....</i>	<i>182</i>
<i>Gráfica 6 Gasto de agua a la quincena</i>	<i>182</i>
<i>Gráfica 7 Conocimiento del concepto "Cosecha de lluvia".....</i>	<i>183</i>
<i>Gráfica 8 Proceso de purificación del agua de lluvia.....</i>	<i>183</i>
<i>Gráfica 9 Rehabilitación de cisterna.....</i>	<i>184</i>
<i>Gráfica 10 Disponibilidad para apoyar al proyecto de rehabilitación de la cisterna.....</i>	<i>184</i>
<i>Gráfica 11 Opinión sobre si le gustaría instalar un SCALL en su casa</i>	<i>186</i>
<i>Gráfica 12. Recursos para la instalación de un SCALL.....</i>	<i>187</i>
<i>Gráfica 13 Solución del problema de la escasez de agua potable.....</i>	<i>187</i>
<i>Gráfica 14 Y si algún día se agotara el agua potable</i>	<i>188</i>
<i>Gráfica 15. Acciones con vecinos.</i>	<i>188</i>
<i>Gráfica 16 Acceso al agua potable para beber.</i>	<i>189</i>
<i>Gráfica 17 Litros de agua que se requieren para obtener un litro de refresco</i>	<i>189</i>
<i>Gráfica 18 Litros de agua que se requieren para obtener un kilogramo de carne.....</i>	<i>190</i>
<i>Gráfica 19. Hábitos del ser humano y la escasez de agua.</i>	<i>190</i>
<i>Gráfica 20. Acciones para no desperdiciar el agua.</i>	<i>191</i>

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Países que consumen más agua en el mundo.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 2 El origen y calidad de agua en bloque proporcionada a las áreas de servicios de la Ciudad de México y el Estado de México.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabla 3 Resultados de las muestras de agua.....</i>	<i>178</i>

RESULTADOS

Tabla 3 Resultados de las muestras de agua.

Muestra/ Fecha	Tipo de muestra	pH	$\mu\text{S}/\text{cm}^{36}$ Conductividad	ppmTds Sólidos disueltos totales, partes por millón	PSU Unidades prácticas de salinidad	Temp. °C	Salinidad	NTU Unidades totales de turbiedad
Muestra 1 21/11/23	Agua de lluvia	7.33	130/143.1	65/43.4	0.06	19.8	0.3	0.67
Muestra 2 22/11/23	Agua de lluvia	7.40	117	58/33.2	0.05	19.5	0.3	0.65
Muestra 3 30/11/23	Agua de purificadora	7.41	117	59	0.05	19.9	0.6	0.31
Muestra 4 30/11/23	Agua de la red	7.30	518.3	259.7	1.2	19.6	1.0	0.92
Parámetros que establece la NOM	NOM-127-SSA1-2018	6.5 - 8.5	400-800	0-300 E 300-600 B 600-900 A	No regulado	No Regulado	No regulado	4

Nota: Donde E=Excelente, B=Bueno, A=Aceptable (Creación propia).

A partir de los resultados obtenidos de las cuatro muestras de agua se puede afirmar que no hay una diferencia significativa entre las cuatro muestras con respecto al pH, con respecto a la conductividad el agua de la red se encuentra entre los parámetros aceptables, mientras que las muestras de agua de lluvia y la de purificadora son muy similares, con respecto a las partes por millón de los sólidos totales tanto el agua de lluvia como el agua de purificadora se encuentran dentro del parámetro excelente así como el agua de la red, sin embargo el valor de ésta última rebasa en más de 150 unidades tanto al agua de lluvia como al agua de purificadora, con respecto a las unidades prácticas de salinidad se muestra diferencia tanto del agua de lluvia y de purificadora en comparación con la de la red ya que es mayor, la bibliografía nos dice que cuanto más elevada sea la conductividad, mayor será el contenido de sales, en cuanto a la temperatura no se nota

³⁶ Medir la conductividad es muy útil para el trabajo en diferentes industrias, como pueden ser: la farmacéutica, la agricultura y la química, entre otras, así como de gran importancia para el control de todo tipo de aguas: puras, naturales, de pozo, potables, marinas, residuales, etc. Su unidad de medición es el Siemens/cm (S/cm); si lo aplicamos a una magnitud de 10 elevado a -6 obtenemos un valor en microSiemens ($\mu\text{S}/\text{cm}$); y si lo medimos en 10 elevado a -3, estamos hablando de miliSiemens (mS/cm). <https://www.labprocess.es/cuales-son-las-unidades-de-conductividad#:~:text=Agua%20destilada%3A%200.5%20a%202.0,agua%20potable%3A%201500%20%2B5%2Fcm>

diferencias significativas ya que todas las muestras se trabajaron en una sola sesión y por último, las unidades totales de turbiedad es mayor en el agua de la red que en el agua de lluvia y baja en el agua de purificadora.

En conclusión, podemos afirmar que, dentro de los parámetros fisicoquímicos, el agua de lluvia no mostró ser inferior al agua de la red, por lo cual es viable ocuparla para las mismas tareas que se ocupa el agua de la red y en caso de quererla beber será necesario colocar un sistema de filtros para que aumenten su calidad, por ejemplo: Para algunos autores, la filtración puede actuar efectivamente en la remoción de aproximadamente el 99% de las bacterias en el agua. Además, la filtración puede contribuir en la remoción de partículas y contaminantes solubles, como los sólidos suspendidos totales y las grasas, reduce turbiedad y dureza, carbón orgánico disuelto y color, además, remueve algunos nutrientes como nitritos y nitratos. (Hernández y Chaparro, 2020)

Sin embargo, aunque la filtración resulte ser un buen tratamiento, es necesario que se complemente con el proceso de la desinfección, de modo que se pueda brindar un 100% de seguridad bacteriológica para quienes la consumen (Hernández y Chaparro, 2020).

Almacenar el agua lluvia por 96 horas puede mejorar la calidad del agua, si bien existe el riesgo de presentar una mayor concentración de microorganismos y bacterias, lo cual se debe tener en cuenta para una posterior aplicación de los tratamientos seleccionados. Los tiempos de ocurrencia de eventos de lluvia influyen en la variación de los parámetros de calidad; por lo tanto, se recomienda que al implementar un sistema de recolección de agua lluvia se usen materiales que no degraden su calidad y que exista una limpieza constante en el techo, canaleta, bajante y tanque de almacenamiento (Hernández y Chaparro, 2020).

ENCUESTA A CERCA DE LA OPINIÓN DE REHABILITACIÓN DE LA CISTERNA.



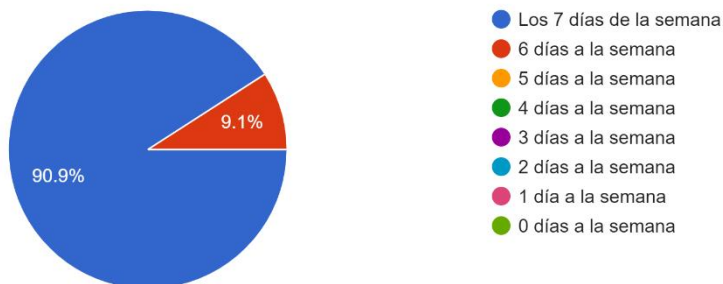
Las siguientes gráficas son el resultado de la encuesta que se aplicó a integrantes de la unidad Ex lienzo charro, para saber la postura con respecto a la rehabilitación de la cisterna de dicha unidad y que era el lugar donde se planeaba almacenar y bombear el agua de lluvia captada a todas las viviendas, pues es una cisterna de grandes dimensiones (10,000 litros), ya que fue como inicialmente se planteó este proyecto, pues era mejor beneficiar a toda la comunidad que a solo una vivienda o una sección de viviendas, sin embargo, no se logró la rehabilitación, debido a que el presupuesto participativo no fue otorgado, pues el proyecto lo consideraron las autoridades del Instituto electoral de la ciudad de México como “no viable”(ANEXO E) sin embargo, se había hecho la labor de convencimiento para que los vecinos votaran por el proyecto “Sistema de captación de lluvia” en caso de que entrara a competir para votación, se comenzó con la solicitud de presupuestos para la rehabilitación de la cisterna y también con la labor de apoyo de los habitantes, incluso se apeló al dictamen por medio de un

escrito de aclaración del Proyecto (ANEXO D) y desafortunadamente pese a todos los esfuerzos, no se pudo llevar a cabo.

Gráfica 3 Frecuencia de acceso al agua potable.

1. ¿Qué tan frecuente tiene usted acceso al agua en el grifo de su casa?

11 respuestas

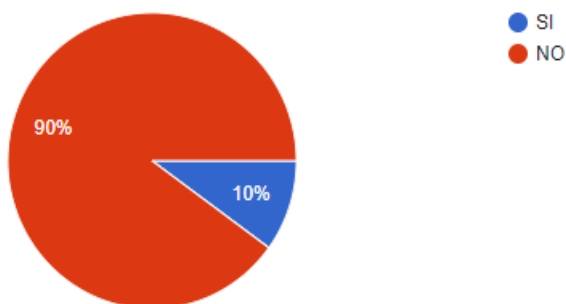


Nota: El 90.9 % de los encuestados respondieron que tenían acceso al agua del grifo de su casa los 7 días de la semana.

Gráfica 4 Disponibilidad de cisterna o tinaco.

2. ¿Cuénta usted con tinaco o cisterna en su casa?

10 respuestas

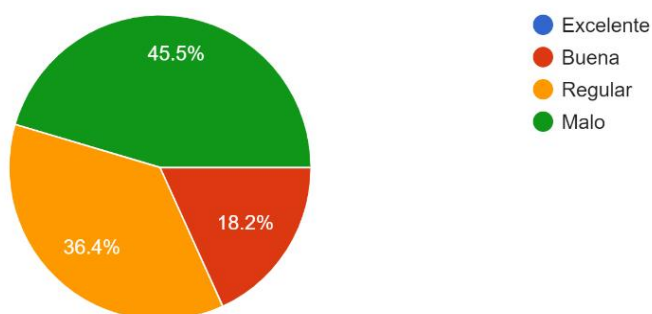


Nota: El 45.5% de los encuestados respondieron que consideran que la calidad del agua de la red que les llega es mala.

Gráfica 5 Calidad de agua

3. ¿Qué calidad considera usted que tiene el agua que llega a su casa?

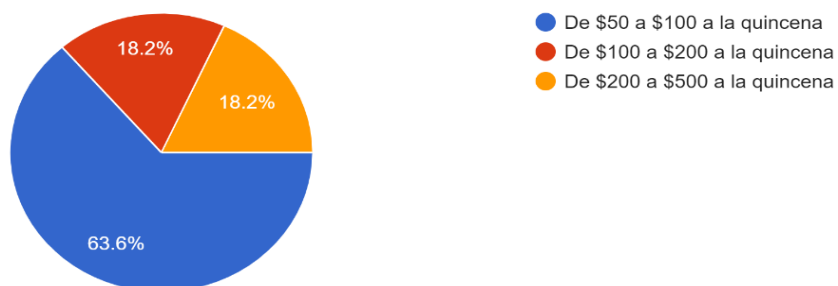
11 respuestas



Gráfica 6 Gasto de agua a la quincena

6. ¿Aproximadamente cuánto gasta usted en agua embotellada o de garrafón?

11 respuestas

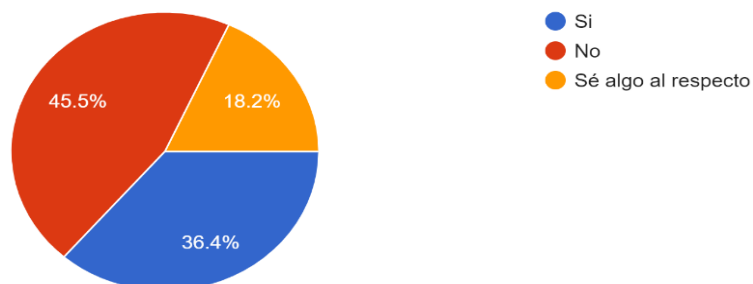


Nota: El 63.3% respondieron que gastan entre \$50 a \$100 a la quincena en agua embotellada o garrafón, representando un gasto importante para una familia con recursos económicos limitados.

Gráfica 7 Conocimiento del concepto "Cosecha de lluvia"

7.¿Conoce usted el concepto "Cosecha de lluvia"?

11 respuestas

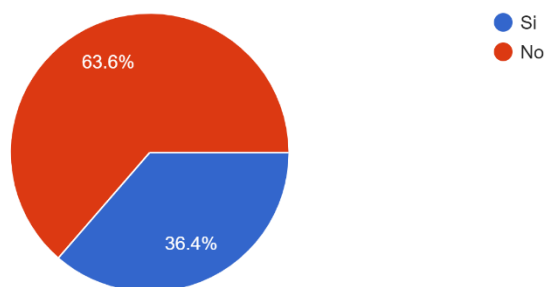


Nota: El 45.5% respondieron que no conocen el concepto de Cosecha de lluvia, mientras que el 36.4% afirmó saber al respecto y el 18.2% dijo solo saber algo al respecto, lo cual es una buena oportunidad para hacer de conocimiento acerca del tema y las ventajas al respecto.

Gráfica 8 Proceso de purificación del agua de lluvia

8.¿Sabía usted que el agua de lluvia se puede beber después de haber pasado por un proceso de purificación?

11 respuestas



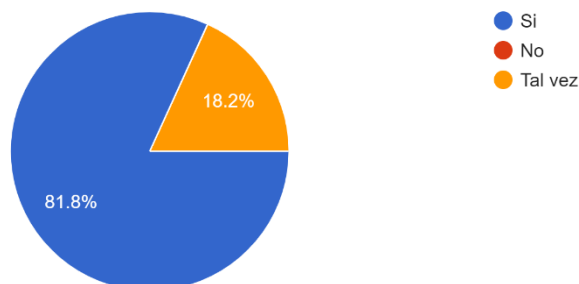
Nota: El 63.6% dijo desconocer que es posible purificar el agua de lluvia para poderla beber, lo cual nos habla de una sociedad desconectada de la realidad, pues finalmente el agua de lluvia cae a los diversos

cuerpos de agua ríos, lagos, pozos etc.... y se le da un tratamiento en las plantas potabilizadoras antes de llegar a cada vivienda por medio de la red.

Gráfica 9 Rehabilitación de cisterna

9. ¿Estaría usted de acuerdo con el proyecto de "Rehabilitación de la cisterna de la unidad para coleccionar agua de lluvia"?

11 respuestas

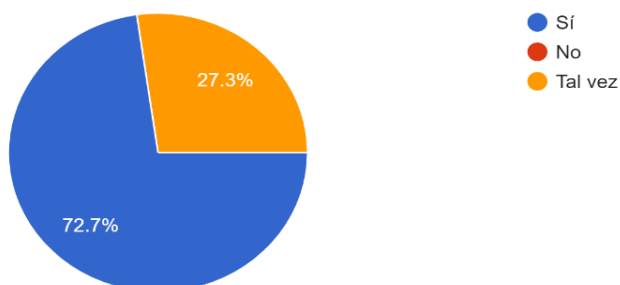


Nota: El 81.8% de los encuestados estuvieron de acuerdo en el proyecto de Rehabilitación de la cisterna de la unidad Ex Lienzo Charro para coleccionar agua de lluvia, esto fue muy importante, para cuando se llevó la solicitud al Instituto electoral ciudad de México (IECM) del proyecto para las consultas ciudadanas de presupuesto participativo 2023 y 2024 con nombre "Captación de agua de lluvia". (ANEXO C).

Gráfica 10 Disponibilidad para apoyar al proyecto de rehabilitación de la cisterna.

10. ¿Estaría usted dispuest@ a apoyar el proyecto de la rehabilitación de la cisterna de la unidad para captación de agua de lluvia?

11 respuestas



Nota: El 72.7% estuvieron de acuerdo en apoyar el proyecto de rehabilitación de la cisterna de la unidad.

Comentarios para la encuesta 1

Algún comentario y /o recomendación adicional a ésta encuesta.

6 respuestas

Hasta saber en qué condiciones está la tubería de distribución y si es viable distribuir el agua ha bajo costo. (Si se requiere luz no es posible hacer un contrato con la compañía)

Me parece excelente la idea de captar y utilizar el agua de lluvia.

Gracias

Me da gusto qué se rehabilite la cisterna para bien de toda la unidad gracias

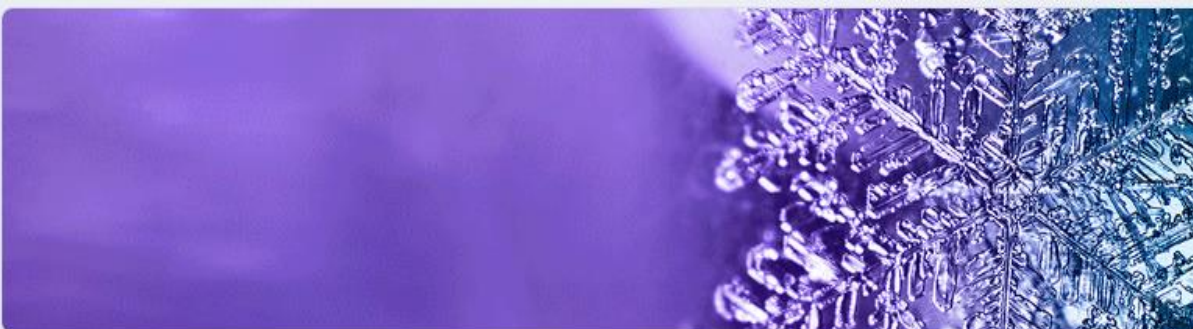
El problema de hechar andar las bombas de la unidad es q ya no hay equipo completo y saldría muy caro !! Y la gente ya no coopera !!

Todo sea por tener agua limpia y asegurar que siga habiendo agua

Nota: Con respecto a los comentarios de los vecinos, me parece que se tiene muy claro el problema de lo complicado que será volver a echar a andar el mecanismo de bombeo por el tema del adeudo que se tiene con la Comisión federal de electricidad, por otro lado, la rehabilitación de la cisterna, considero que de haber tenido un verdadero compromiso con la comunidad el Instituto electoral de la Ciudad de México, no habrían rechazado dicho proyecto, aunque eso involucrara obtener dos o hasta tres ejercicios de participación ciudadana para poder cubrir el monto que se requería para dicho fin, que era una cantidad de \$81,623.97, (ANEXO A) lo cual comprueba que no basta solo con el convencimiento de la comunidad, también se requiere de voluntad política por parte de la autoridad, además de responsabilidad como instituciones y de mecanismos más flexibles que den solvencia a problemáticas que van más allá de una poda de jardines o una pinta de bardas.

En cuanto a los resultados de la encuesta “El Problema de la escasez del agua en la CDMX realizada a los vecinos de Ex Lienzo Charro”

RESULTADOS DE ENCUESTA ACERCA DE LA ESCASEZ DE AGUA EN CIUDAD DE MÉXICO.



El Problema de la escasez de agua en la CDMX.

B *I* U ↺ ↻

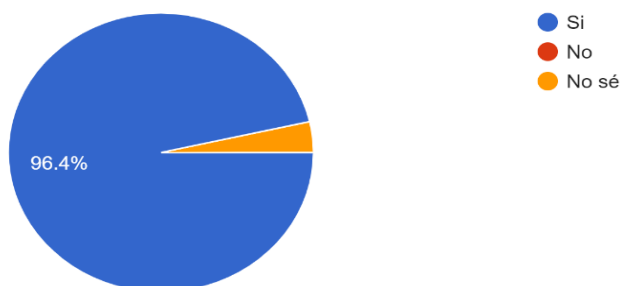
Esta encuesta tiene como propósito conocer su punto de vista con relación a la captación de agua de lluvia y las acciones que se tienen para con el problema de la escasez de agua en la Ciudad de México.

Muchas gracias por participar en dicha encuesta.

Gráfica 11 Opinión sobre si le gustaría instalar un SCALL en su casa

1. ¿Te gustaría tener un sistema de captación de lluvia en casa?

28 respuestas

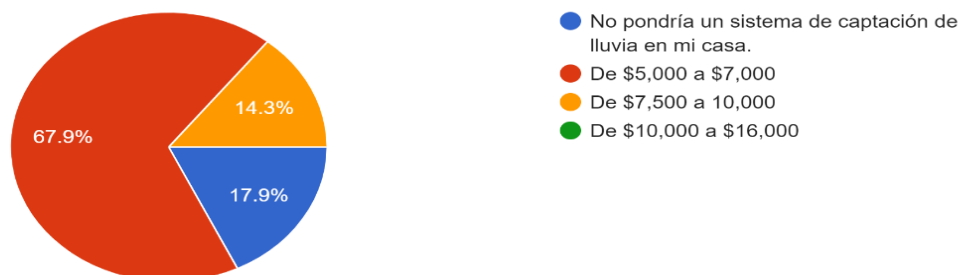


Nota: El 96.4% de las personas encuestadas afirmaron que, si les gustaría tener un sistema de captación de lluvia en su casa, lo cual indica que hay interés en dicha temática.

Gráfica 12. Recursos para la instalación de un SCALL

2. ¿Cuánto dinero podrías considerar para la instalación e un sistema de captación de lluvia en casa?

28 respuestas

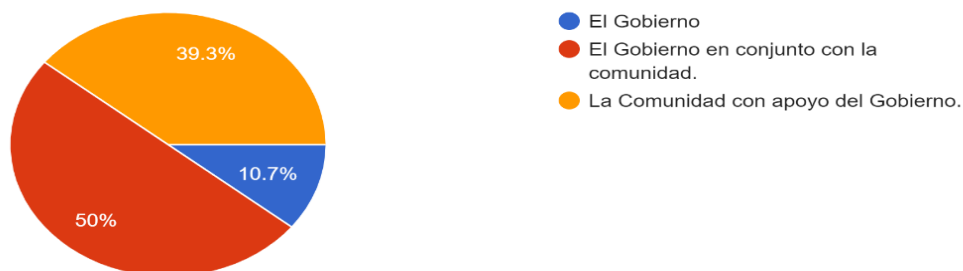


Nota: El 67.9% afirmaron que invertirían de \$5000 a \$7000 en un sistema de captación de lluvia, lo cual indica un interés particular en el tema frente a la escasez.

Gráfica 13 Solución del problema de la escasez de agua potable.

3. ¿Quién consideras que debe resolver el problema de la escasez de agua en tu Colonia?

28 respuestas

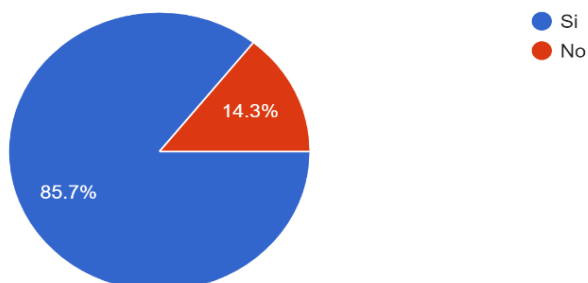


Nota: La mitad de los encuestados afirmaron que es el Gobierno en conjunto con la comunidad son quienes deben resolver el problema de escasez de agua.

Gráfica 14 Y si algún día se agotara el agua potable

4. Has considerado la idea de "Si algún día se agota el agua potable"

28 respuestas

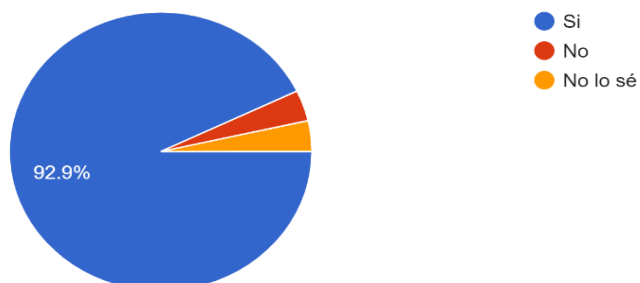


Nota: El 85% respondió que han considerado la idea de que algún día el agua se acabará.

Gráfica 15. Acciones con vecinos.

5. ¿Te unirías con tus vecinos para acciones que tengan que ver con resolver la escasez de agua?

28 respuestas

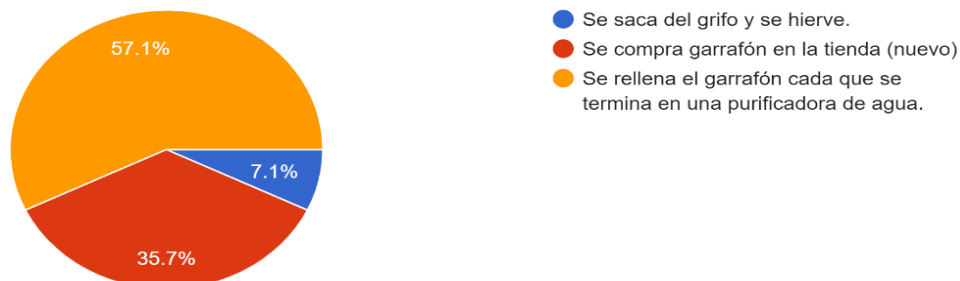


Nota: El 92.9% respondieron que si se unieran con sus vecinos para resolver la escasez de agua.

Gráfica 16 Acceso al agua potable para beber.

6. ¿De dónde toman el agua que ocupan para beber tu familia y tú?

28 respuestas

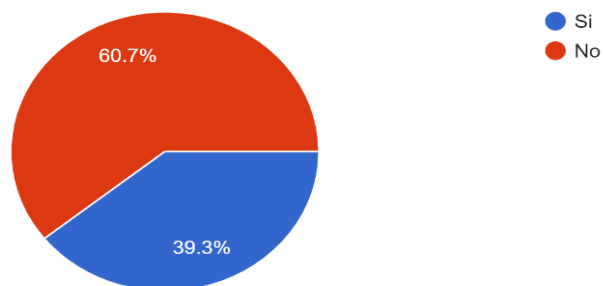


Nota: El 57.1% respondió que rellenan en una purificadora el garrafón de agua para beber, situación alarmante, pues considerando muchas purificadoras operan de manera ilegal y que ofrecen un producto de dudosa procedencia que puede poner en peligro la salud de las personas que la consumen.

Gráfica 17 Litros de agua que se requieren para obtener un litro de refresco

7. ¿Sabías que se necesitan 70.8 litros de agua para obtener un litro de refresco?

28 respuestas

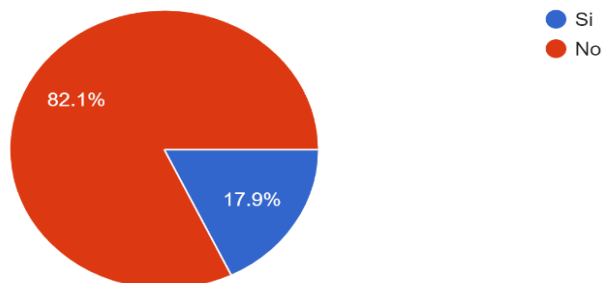


Nota: El 60.7% respondieron que no tenían conocimiento de los litros de agua que se requieren para elaborar un litro de refresco, situación grave, ya que no se tiene un consumo responsable al no tener información de origen del producto que se consume.

Gráfica 18 Litros de agua que se requieren para obtener un kilogramo de carne.

8. ¿Sabías que para obtener un kilogramo de carne se deben utilizar ¿16,000 litros de agua?

28 respuestas

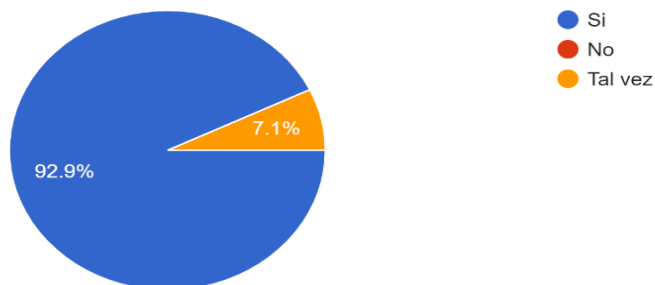


Nota: En este caso el 82.1% respondieron que desconocían la cantidad de litros de agua que se utilizan para producir un kilogramo de carne, también preocupante pues en muchos de los casos el desconocimiento hace que las personas no actúen con responsabilidad.

Gráfica 19.266 Hábitos del ser humano y la escasez de agua.

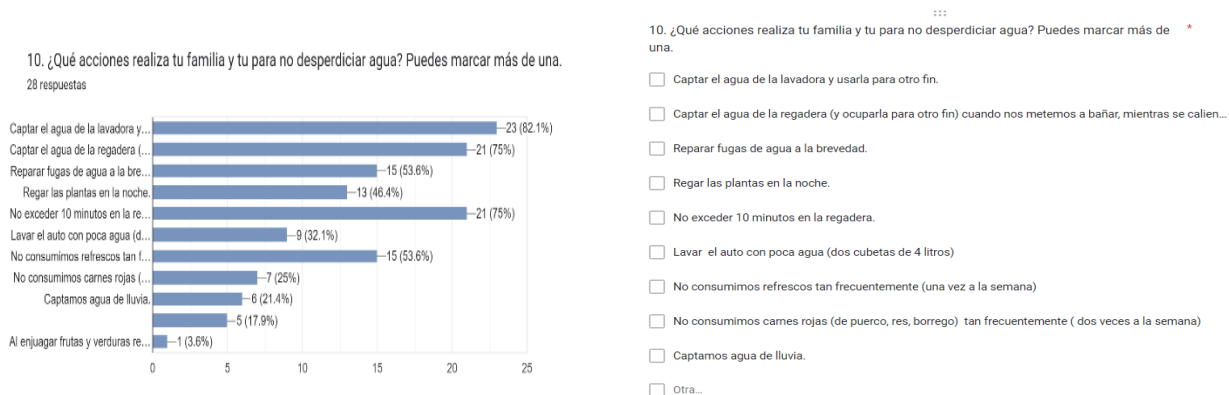
9. ¿Consideras que los seres humanos debemos cambiar nuestros hábitos de consumo para ayudar a resolver el problema de la escasez de agua?

28 respuestas



Nota: El 92.9% respondió que los seres humanos debemos cambiar nuestros hábitos de consumo para ayudar a resolver el problema de la escasez de agua.

Gráfica 20. Acciones para no desperdiciar el agua.



Nota: Además de las opciones que se les dieron hubo 3.6% (una persona) que respondió otra diferente

CONCLUSIONES

El problema de desabasto de agua así como su saneamiento es tan complejo, que hay varias propuestas para poder enfrentarlo en muchos lugares del mundo y con diversas condiciones, lo importante es llevarlas a cabo y fomentarlas en las diversas culturas, con el objetivo de comenzar a formar desde ahora, una ética hídrica en los seres humanos, para con ello lograr una justicia ambiental y además asegurar que las próximas generaciones se promueva una cultura de respeto al ciclo socio natural del agua para el bien común, ya que precisamente será la visión comunitaria de bien común a partir de la participación ciudadana, la que nos lleve a resolver el problema de escasez de agua y no la visión mercantilista y neoliberal que se posó sobre el derecho universal de acceso al agua suficiente y de calidad.

Los estados se están limitando a facilitar la acumulación por despojo, de muy diversos modos. El sociólogo William I. Robinson sostiene en reciente artículo que en esta era del capitalismo global, el sistema produce una multiplicación históricamente sin precedentes de humanidad excedente, personas demasiado numerosas para ser útiles al capital como ejército de reserva, incapaces de consumir, inquietas y en constante movimiento. Para contenerlas, porque los de arriba ya no aspiran a integrarlos, se acude al Estado policial global cuyo objetivo final contingente es el exterminio.

Lo importante es comprender que estamos ante una realidad estructural, que ya no depende de quién gobierne, o sea quién administra el Estado, que de eso se trata el arte de gobernar. Aunque nos venden cambios, tanto la derecha como la izquierda cuando están arriba se limitan a gestionar lo que existe. Y lo que existe es el despojo, las guerras para el despojo.

Lo anterior no quiere decir que no existan alternativas, sino que no podemos seguir confiando en los estados para que provean los servicios que les corresponden. Mientras en la Ciudad de México varios barrios siguen sin agua porque se privilegia a las zonas de alta renta y a las industrias, en La Polvorilla (Comunidad Habitacional Acapatzingo) la comunidad organizada ha conseguido su autonomía de agua a través de la construcción de tres fuentes diferentes. No dependen del irregular servicio estatal.

Al ser el agua un elemento consustancial de la vida en el planeta, nos instala en grandes retos y desafíos cuya resolución es cada vez más imperativa, es preciso ir a la

raíz de los problemas y este es tristemente “el ser humano” a partir de las malas gestiones, del consumo desmedido, falta de conciencia ambiental, etc.

Considerando que estamos cada vez más cerca de las grandes crisis humanitarias y ambientales al punto de colocarnos al borde de una crisis civilizatoria, si intentamos construir el tercer milenio sobre estas bases tomando como principal fuente de la economía, la quema de combustibles fósiles, fracasaremos como hasta ahora.

Creo firmemente que es posible alcanzar las metas si las construimos como un objetivo en común. Solo si nuestras acciones se fundamentan en una postura a partir de la ética hídrica que busque como objetivo la justicia hídrica basada en una economía ecológica, entonces la acumulación no va a ser el soporte de nuestras decisiones. Es necesario que las metas de la comunidad sean generadas y acompañadas con apoyo del Estado, teniendo como base la organización de los sujetos sociales capaces de avanzar hacia la dignificación de sus condiciones de existencia.

El diseño del proyecto de instalación de sistema de captación de lluvia es una buena opción, ya que mitiga los efectos de la escasez cuando el agua de la red del suministro de agua no solventa las necesidades básicas de las personas, sin embargo, los costos son elevados y por tal motivo no estarían al alcance de todas las personas, pues la empresa Isla Urbana al inicio cotizó la instalación en \$25,000 (ANEXO F) y posteriormente al comentarles que se trataba de un proyecto con la temática “Del derecho humano al agua y saneamiento”, el cual se quería demostrar que con pocos recursos en un espacio limitado, podría adaptarse a lo ya probado, al final lo cotizaron en \$12,000 que resultó ser una instalación que se cotizó por fuera de la empresa pero con personas que trabajan en ella, al final, se logró el objetivo con un par de incidentes de falta de comunicación y falta de empatía por parte de dicha empresa que hizo que el costo aumentara otros \$3000.

Posteriormente en la UAM Iztapalapa solicité apoyo con la Dra. Judith Cardoso Martínez profesora-investigadora para analizar el agua obtenida de dicho sistema de captación, la cual accedió a apoyar dicho proyecto.

Fue una experiencia bastante enriquecedora haber gestionado todo para instalar un SCALL el cotizar los elementos básicos, seleccionar los que más se acercaran a mi presupuesto, hasta explicar el proyecto a los técnicos fue un reto, me queda mucho por

aprender y sobre todo por promover en la comunidad, pues estoy consciente que es necesario generar soluciones a nivel comunitario, involucrando la participación y el apoyo del Estado, para que brinde los recursos necesarios pues al final considero que es una inversión pues tener agua es esencial y de esa forma en cada vivienda se puedan implementar éste tipo de sistemas sin importar que sean casas independientes o multifamiliares e incluso impulsar leyes que obliguen a las empresas constructoras, que al momento de planear el diseño de las viviendas, se considerara la captación de lluvia tanto en techos como en pavimentos y de ese modo generar una conciencia ambiental y asegurar el derecho humano al agua y saneamiento generando soluciones desde las ciudades.

En mi experiencia gestionar un proyecto de captación de agua de lluvia fue toda una travesía, proyecto en donde se tuvo que poner a disposición una inversión considerable (ANEXO G).

Por otro lado las personas que se contrataron para tal finalidad, en su mayoría sabían las diversas técnicas; por ejemplo cómo armar, conectar e instalar una tubería, cómo colocar un sistema de captación de lluvia, cómo preparar un tejado para captación de lluvia, cómo construir una base para un depósito de agua, sin embargo me percaté de la poca o nula conciencia sobre el tema de la escasez de agua a pesar de que su trabajo lo lleva implícito, tristemente, pienso que hasta que los seres humanos nos haga falta el agua en comunidad, es cuando reaccionaremos para una solución, sin embargo considero que para entonces se tendrán que hacer múltiples acciones, pues para cuando ese momento llegue, no solo será la falta del vital líquido el único problema grave, pues recordemos que el cambio climático es un elemento más que viene a complicar más el panorama y está sucediendo con eventos sin precedentes.

El acceso al agua es un derecho fundamental que es esencial para la vida. Sin embargo, el acceso al agua en México es un problema complejo que afecta a millones de personas. Esta estrategia académica propone un análisis de la problemática del derecho humano al agua y saneamiento en México y propone estrategias para su implementación. Las estrategias propuestas se basan en los principios de universalidad, equidad y sostenibilidad. La implementación de estas estrategias requiere la colaboración de los gobiernos, las organizaciones de la sociedad civil y la población en

general de lo contrario poco a poco veremos los efectos de la problemática como hasta ahora.

GLOSARIO DE TERMINOS

1. Derecho humano al agua: Derecho fundamental que reconoce el acceso al agua potable y saneamiento como un derecho humano.

2. Agua potable: Agua que cumple con los requisitos de calidad establecidos por las autoridades sanitarias para el consumo humano.

3. Saneamiento: Conjunto de acciones y medidas técnicas, administrativas y sociales que se aplican para la recolección, conducción, tratamiento y disposición de las aguas residuales.

4. Pobreza: Condición caracterizada por la carencia de ingresos, bienes, servicios y oportunidades para satisfacer las necesidades básicas de la población.

5. Marginación: Situación de desventaja social, económica, política y cultural en la que se encuentran los grupos sociales que no tienen acceso a los recursos y oportunidades que les permitan alcanzar un nivel de vida digno.

6. Inequidad: Falta de igualdad en el acceso a los recursos y oportunidades.

7. Desigualdad: Diferencias en el acceso a los recursos y oportunidades entre los diferentes grupos sociales.

8. Cambio climático: Cambios en los patrones climáticos que se producen por la acción humana.

9. Sequía: Escasez de agua durante un periodo prolongado de tiempo.

10. Inundación: Inundación de un terreno por la acumulación de agua.

11. Conflictos por el agua: Conflictos que se producen por el acceso al agua.

12. Gestión del agua: Conjunto de acciones y medidas que se aplican para administrar y aprovechar los recursos hídricos.

13. Participación social: Involucramiento de la sociedad en la toma de decisiones sobre el agua.

14. Educación para el agua: Proceso de aprendizaje sobre el agua y su importancia.

15. Innovación tecnológica: Aplicación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento del agua.

16. **Abastecimiento:** El abastecimiento de agua a la población es un proceso que implica la captación, tratamiento y distribución del agua potable conforme a normas sanitarias y de calidad establecidas por la autoridad competente. En México, existen diversas instituciones encargadas de llevar a cabo estas actividades, como la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y los organismos operadores de agua potable y saneamiento a nivel municipal.

17. **Agua azul:** Tanto el agua superficial como el subterráneo se utilizan para diversas actividades humanas. En el caso del agua superficial, es común su uso en la agricultura y la industria, mientras que el agua subterránea se utiliza principalmente para el consumo humano. En México, el Sistema Nacional de Información del Agua (SNIA) es el encargado de recopilar y analizar información sobre la disponibilidad de agua.

18. **Agua gris:** El agua gris es el agua residual que proviene de fuentes no fecales, como el lavado de ropa, la limpieza de superficies y la ducha, entre otros. Este tipo de agua puede ser tratado y reutilizado en procesos no potables, como el riego de jardines y cultivos.

19. **Agua virtual:** La huella hídrica es un indicador que permite monitorear el consumo de agua en la producción, en virtud de que muchos bienes y servicios requieren de un uso intensivo de este recurso para su elaboración. El agua virtual se refiere a la cantidad de agua que se utiliza de forma indirecta para la producción de bienes y servicios, y es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar el impacto ambiental de la actividad humana.

20. **Agricultura de regadío:** El sistema de riego es una técnica empleada por la agricultura de regadío que consiste en suministrar agua de forma controlada y en cantidades adecuadas a las plantas, con el fin de optimizar su crecimiento y desarrollo. En México, este tipo de agricultura es ampliamente utilizada en la producción de diversos cultivos, como el maíz, la caña de azúcar y los frutales.

21. **Caudal ecológico:** El caudal ecológico es la cantidad de agua necesaria en un río o en un cuerpo de agua para mantener los ecosistemas acuáticos y los servicios ambientales que ofrecen. La determinación del caudal ecológico es una herramienta importante en la gestión y protección de los recursos hídricos, y en su promoción como un derecho humano universal.

22. Cuenca hidrológica: Una cuenca hidrológica es una zona geográfica donde todas las precipitaciones fluyen hacia uno o varios ríos o lagos. En México, existen diversas cuencas hidrológicas de importancia, como la del Río Bravo, la del Río Lerma-Chapala y la del Río Grijalva.



IslaUrbana

ANEXOS

#CaptaLluvia

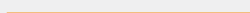
VIVIENDA

ANEXO A

COTIZACIÓN DE SCALL PARA LA UNIDAD EX LIENZO CHARRO

Unidad Ex-Lienzo Charro
Iztapalapa, CDMX

SISTEMA DE
CAPTACIÓN
DE LLUVIA





COTIZACIÓN

(55) 5446 4831 ventas@islaurbana.org

2

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Se propone un sistema de módulos de captación de lluvia por edificio habitacional, que pueda concentrar la lluvia en cisternas interconectadas para alimentar tinacos y cisterna comun. Cada módulo estaría recibiendo el agua de lluvia de 250m² de techumbre, estaría compuesto de 2 separadores de primera lluvia y una cisterna prefabricada e 5mil litros. alcanzando un potencial de captación de 150,000 litros de lluvia al año en cada módulo. El agua de lluvia se depositará en un almacen pluvial de 5,000 litros, se filtrará y tratará para cumplir con la NOM-127-SSA1-1994 de agua potable y será enviada a tinacos o a la cisternacomún de la unidad, donde se mezclará con el agua pública y se podrá enviar a las casas mediante su propio sistema de distribución.

Primera etapa de tratamiento

A. El agua de lluvia pasará por dos separadores de primeras lluvias (Tlaloques). Éste sistema desvía el primer volumen de agua que cae en cada aguacero elevando la calidad del agua que entra a la cisterna en un 75 % de manera automática.

B. El agua pasará por un filtro de hojas que retiene sólidos grandes.

C. El agua será depositada en un almacenamiento pluvial de 5000L, adaptando un reductor de turbulencia para promover la sedimentación de sólidos al fondo. El agua almacenada será dedesinfectada por medio de un dosificador de cloro que ocupa pastillas de hipocoritode calcio.

Segunda etapa de tratamiento

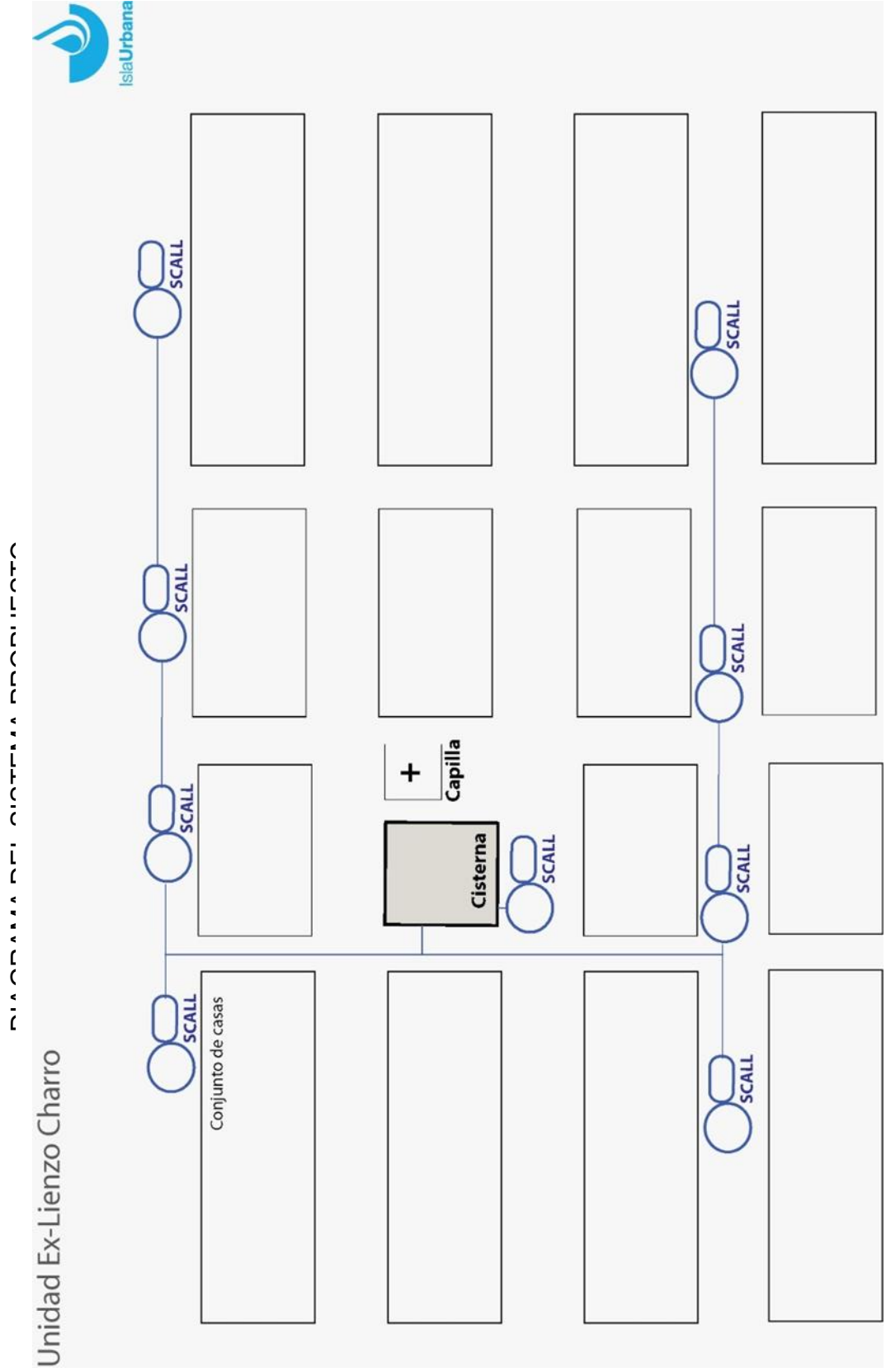
D. El agua será extraída de la cisterna pluvial por medio de una bomba que utiliza una pichancha flotante que permite extraer el agua de la parte más alta, que es la más limpia

E. El agua pasará por un filtro contra sedimentos de 50 micras lavable y será enviada a la cisterna común, de la cual será distribuida por la red hidraulica a las casas conectadas.

F. Los módulos estarán interconectados entre sí mediante vasos comunicantes, lo cual va permitir que se utilicen menos bombas y filtros.

DIAGRAMA DEL SISTEMA PROPUESTO

Esquema general de la distribución de edificios en la zona central de la unidad ex Lienzo Charro. En el centro la cisterna común puede ser un reservorio de agua de lluvia tratada para cuando se requiera en las casas.





COTIZACIÓN

(55) 5446 4831 ventas@islaurbana.org

5





COTIZACIÓN

(55) 5446 4831 ventas@islaurbana.org

6

PROPUESTA ECONOMICA

COMPONENTES DEL SISTEMA DE CAPTACION

- 2 Separador de primera lluvia Tlaloque 200 + base de herrería
- 1 Filtro de hojas de bolsa Isla Urbana de 8"
- 1 Tinaco pluvial tipo cisterna de 5000 L
- 1 Reductor de turbulencias Axolote
- 1 Pichancha flotante
- 1 Bomba centrifuga sileciosa de 1HP + base de herrería
- 1 Filtro contra sedimentos lavable de 50 micras
- 1 dosificador de cloro aqualim + 800g de pastillas de 1"
- 1 Medidor de flujo de agua de 3/4"

Canaleta de lámina galvanizada

de 4" Tubería polipropileno

sanitario de 4"

Soportería, consumibles y otros materiales de
instalación Tubería hidráulica PP 3/4" y 1"

- INCLUYE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE LLUVIA

Costo del sistema más completo con ozono y dren automatico

TOTAL CON IVA

\$81,623.97

COTIZACIÓN

(55) 5446 4831 ventas@islaurbana.org

7

CONDICIONES

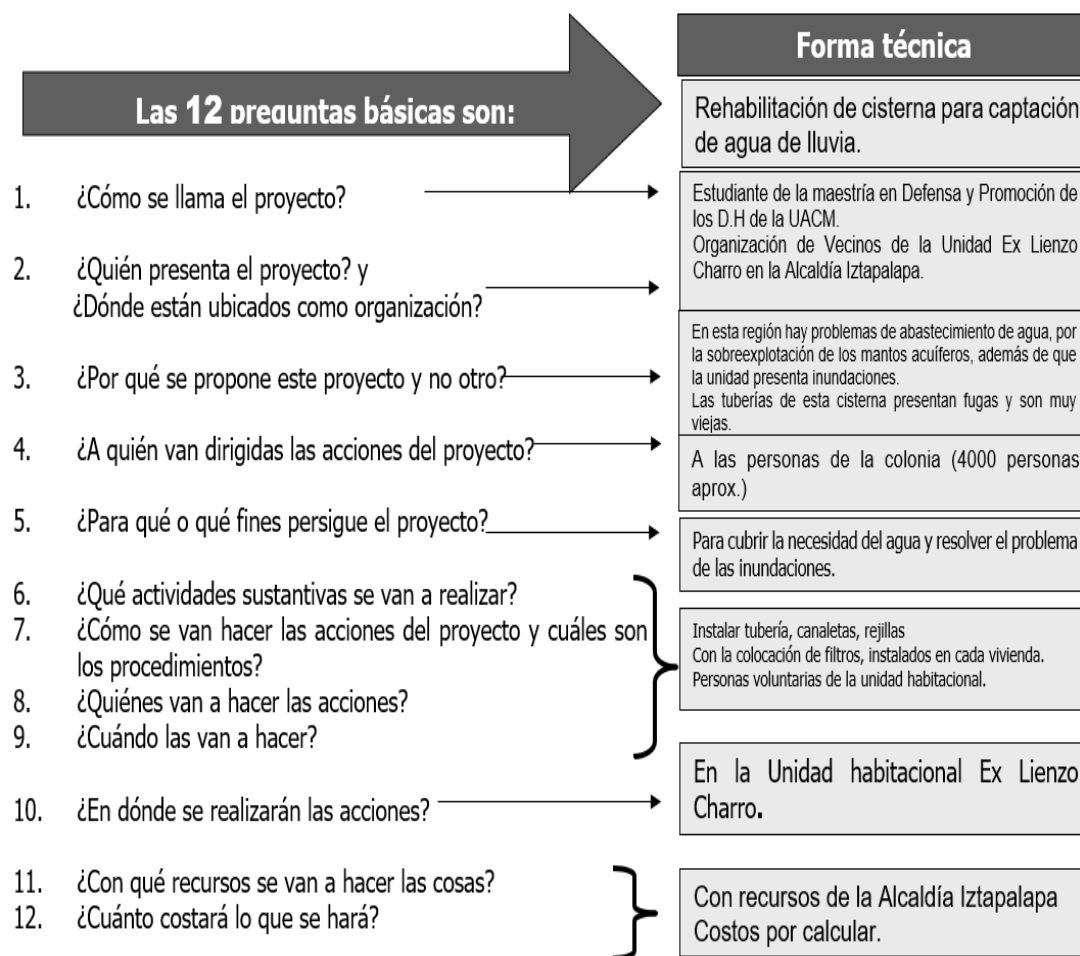
GARANTÍA DE 1 AÑO EN LA INSTALACIÓN Y EN LOS PRODUCTOS.

Isla Urbana - Productos y Servicios: Los socios de Isla Urbana también dirigen el proyecto de Asociación Civil Isla Urbana - Proyectos Sociales que diseña e instala sistemas de captación pluvial a precios subsidiados para familias de pocos ingresos en zonas donde la falta de agua es ya un problema crítico. Parte de las ganancias de Isla Urbana - Productos y Servicios se dirigen directamente a ayudar a alguien de pocos ingresos a poner un sistema de captación de lluvia. Contáctenos si desea saber más sobre el trabajo social en cuestión de captación de lluvia que estamos realizando, o visítanos en www.islaurbana.mx

RECONOCIMIENTOS

El trabajo del proyecto Isla Urbana ha sido reconocido ampliamente por sus aportaciones hacia la promoción de la captación pluvial en México, su dedicación a mejores prácticas y su impacto social y ambiental. Agradecemos a las siguientes instituciones y grupos por su apoyo.



ANEXO B**ESQUEMA BÁSICO PARA LA ELABORACIÓN DE PERFILES DE PROYECTO.**

Nota: Elaboración propia en el diplomado de “Territorio y hábitat 2022”.

ANEXO C**FORMATO F1 PARA INSCRIPCIÓN DE PROYECTO SCALL DE LA UNIDAD EX LIENZO CHARRO.**

Folio: IECM-DD22-000204/23
 Fecha: 06/03/23
 Formato F1 (Solicitud de Registro)



Folio: IECM-DD00-00000/aa
 Fecha: dd/mm/aaaa
 Formato F1 (Solicitud de Registro)

**SOLICITUD DE REGISTRO DE PROYECTO PARA LAS
 CONSULTAS CIUDADANAS DE PRESUPUESTO PARTICIPATIVO 2023 y 2024**

1. Datos de la Unidad Territorial										
1.1 Unidad Territorial*:		Alvaro Obregon				1.2 Clave*:		07-005		
1.3 Demarcación*:		Iztapalapa				1.4 Dirección Distrital*:		22		
Nota: Los campos que se marcan con un * en el presente formato son obligatorios.										
2. Datos generales de la persona proponente										
2.1 Nombre(s)*:		2.2 Primer apellido*:		2.3 Segundo apellido*:		2.4 Edad*:				
Rosario Viridiana		Ramírez		Alvarado		40				
Domicilio*										
2.5 Calle y número		2.6 Unidad Territorial		2.7 Demarcación Territorial		2.8 C.P.				
Manuel Escandon 64		Alvaro obregon		Iztapalapa		09230				
2.9 CURP: OPCIONA:		R.R.A.R.820719MDFMLS02		2.10 Correo electrónico*:		viridiana_sun@hotmail.com				
2.11 Seleccione su género*:					2.12 Teléfono a diez dígitos*:					
Mujer	Hombre	No binario	Sin especificar	Local:	55 26 04 60 25					
X				Celular*:	55 67 35 54 80					
2.13 ¿Es integrante de alguna Organización Ciudadana registrada ante el Instituto Electoral de la Ciudad de México?							Sí		No	X
Nombre o razón social*:							Número de registro:			
2.14 ¿Es integrante de la Comisión de Participación Comunitaria (COPACO) de su UT?							Sí		No	X
3. Datos del proyecto										
3.1 Ejercicio fiscal de ejecución del proyecto			2023	(X)	2024	(X)				
(Marque con una X el año al que corresponda el proyecto)										
3.2 Nombre del proyecto (Se sugiere que el nombre contenga datos que lo distingan de los demás proyectos. Recuerda que este nombre será el que conocerán tus vecinos) *:										
Captación de agua de lluvia										

Este documento ha sido firmado con la firma electrónica del IECM, todas las firmas se encuentran al final del documento



Folio: IECM-DD00-00000/aa
 Fecha: dd/mm/aaaa
 Formato F1 (Solicitud de Registro)

3.3 Describa de forma clara y precisa en qué consiste el proyecto*:					
<p>El proyecto consiste en captar agua de lluvia directamente de los techos de las viviendas por secciones de 6 u 8 casas, según la sección, con el objetivo de colectarla y purificarla para su uso doméstico a partir de un sistema de filtrado.</p> <p>Tomando en cuenta que la unidad habitacional Ex Lienzo Charro ha padecido de inundaciones graves, con este proyecto también se tiene en cuenta el que además de aprovechar el agua de la lluvia se evitará en gran medida el grave problema de las inundaciones.</p>					
3.4 Presupuesto autorizado: (Dato sólo generado por el sistema)					
3.5 Señale expresamente si su proyecto es continuado de otro, es decir, ¿desea que su proyecto se considere como de continuidad de uno ya ejecutado? *					
<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, 2023 continuado de 2022 <input checked="" type="checkbox"/> Sí, 2024 continuado de 2023					
* En caso de que se trate de un proyecto continuado debes considerar que el proyecto del ejercicio 2023 y el 2024 ambos deben ser ganadores en la Consulta y debes de indicar que éste último tiene continuidad.					
4. Lugar de ejecución					
4.1 Tipo de ubicación	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la Unidad Territorial			
	<input type="checkbox"/>	Área específica dentro de la Unidad Territorial			
	<input type="checkbox"/>	Lugar específico dentro de la Unidad Territorial (quiosco, parque, explanada, etc.)			
Marque una sola opción		<input type="checkbox"/> Especifique _____			
4.2 Dirección específica:	Calle(s):				
	Manuel Escandon #64 y Camioneros				
	Número(s) exterior(es): Casa 145				
Referencias: _____					
Referencias: _____					
Referencias: _____					
4.3 ¿Anexa croquis?* (formato jpg peg o impreso):		No:	<input type="checkbox"/>	Sí:	<input type="checkbox"/>
4.4 ¿Anexa información adicional?		No:	<input type="checkbox"/>	Sí:	<input type="checkbox"/>
Cantidad de hojas:		Describa:			

Este documento ha sido firmado con la firma electrónica del IECM, todas las firmas se encuentran al final del documento



Folio: IECM-DD00-00000/aa
 Fecha: dd/mm/aaaa
 Formato F1 (Solicitud de Registro)

5. Destino de los recursos							
Señale el destino al que corresponda la propuesta de proyecto, de acuerdo con la Unidad Territorial que corresponda							
5.1 Para Unidades Territoriales			5.2 Para unidades habitacionales (Áreas de uso común)				
Mejoramiento de espacios públicos			<input type="radio"/>	Mejoramiento		<input checked="" type="radio"/>	
Equipamiento e infraestructura urbana			<input type="radio"/>	Mantenimiento		<input type="radio"/>	
Obras y servicios			<input type="radio"/>	Servicios		<input type="radio"/>	
Actividades	Deportivas		<input type="radio"/>	Obras		<input checked="" type="radio"/>	
	Recreativas		<input type="radio"/>	Reparaciones		<input type="radio"/>	
	Culturales		<input type="radio"/>				
6. Población beneficiaria específica (se puede elegir más de una opción)							
6.1 Toda la población	6.2 Personas mayores	6.3 Personas con discapacidad	6.4	6.5 Jóvenes	6.6 Mujeres	6.7 Hombres	6.8 Otra (especifique)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
7. ¿Qué necesidad atiende el proyecto?							
El proyecto atiende a la necesidad de la falta de agua ya que en ocasiones se tienen que traer varias pipas a un costo elevado para abastecer de agua a la comunidad poder satisfacer solo lo básico.							
8. ¿De qué forma impacta este proyecto en la población beneficiaria?							
El proyecto impacta de una forma significativa, ya que las personas tendrían asegurado el Derecho humano al agua y saneamiento, para poder cubrir sus necesidades de 4 a 8 meses con el agua que se capta de la lluvia, sin necesidad de ocupar el agua de la red lo cual representa un ahorro para las familias en el recibo de agua, tomado en cuenta que tampoco tendrían que desembolsar dinero extra para traer pipas cuando no llega el agua de la red de abastecimiento local y por si fuera poco se contrarrestaría en gran medida el riesgo de inundaciones que ya en varias ocasiones se han padecido.							

Este documento ha sido firmado con la firma electrónica del IECM, todas las firmas se encuentran al final del documento



Folio: IECM-DD00-00000/aa
 Fecha: dd/mm/aaaa
 Formato F1 (Solicitud de Registro)

9. Proyectos Ganadores Novedosos (PGN)

En caso de que su proyecto resulte ganador en las Consultas Ciudadanas de Presupuesto Participativo 2023 y 2024, ¿Acepta participar en el Concurso de reconocimiento de Proyectos Ganadores Novedosos 2023* de conformidad con la Convocatoria que el Consejo General del IECM emita para tales efectos?	Si ()	No ()
*El reconocimiento de Proyectos Ganadores Novedosos (PGN) es el concurso en el que participan los proyectos que cumplen con características innovadoras, sustentables, replicables, incluyentes e incentiven la cohesión social. Para más información puede consultar el enlace www.iecm.mx y/o la Plataforma Digital de Participación Ciudadana.		
Si la respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa, y en caso de que su proyecto resulte ganador del reconocimiento de PGN, coloque el nombre completo de una persona beneficiaria* a la que se le entregaría dicho reconocimiento en caso de presentarse el supuesto de su ausencia por fallecimiento.		
<p>Miguel Angel Esquivel Montiel</p> <p>Nombre completo de persona beneficiaria:</p>		
*Dicha persona beneficiaria debe ser mayor de edad y deberá acreditar su personalidad con una identificación oficial vigente.		

10. Proyecto Ganador

10.1 En caso de que su proyecto resulte ganador en alguna de las Consultas Ciudadanas de Presupuesto Participativo 2023 y 2024 ¿Acepta que sus datos personales sean transferidos a las autoridades en materia de presupuesto participativo de la Ciudad de México?	Si ()	No ()
10.2 ¿Acepta que se publique su nombre en la plataforma digital de participación ciudadana del IECM junto con los datos que identifican el proyecto?	Si ()	No ()

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

Nombre	Solicitante	Firma
--------	-------------	-------

Rosario Viridiana Ramírez Alvarado



Folio: IECM-DD00-00000/aa
 Fecha: dd/mm/aaaa
 Formato F1 (Solicitud de Registro)

AVISO DE PRIVACIDAD SIMPLIFICADO

El Instituto Electoral de la Ciudad de México (IECM), a través de la Dirección Ejecutiva de Participación Ciudadana y Capacitación, es el Responsable del tratamiento de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos en el Sistema de Datos Personales Vinculados con Instrumentos de Participación y Órganos de Representación Ciudadana. Los datos personales que recabemos serán utilizados con la finalidad siguiente: contar con una base de datos del registro de personas ciudadanas que participen en los Instrumentos de Participación y Órganos de Representación Ciudadana conforme a lo dispuesto por la Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México. Los datos personales podrán ser transferidos a la Fiscalía Especializada en Delitos Electorales de la Fiscalía General de Justicia de la Ciudad de México para el ejercicio de sus funciones de investigación de denuncias; la Fiscalía Especializada en Delitos Electorales de la Fiscalía General de la República para el ejercicio de sus funciones de investigación de denuncias; la Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México para la investigación de presuntas violaciones a los derechos humanos; los Órganos Jurisdiccionales Locales, para la sustanciación de los procesos jurisdiccionales tramitados ante ellos; los Órganos Jurisdiccionales Federales, para la sustanciación de los procesos jurisdiccionales tramitados ante ellos; la Auditoría Superior de la Ciudad de México para el ejercicio de sus funciones de fiscalización; el Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública, Protección de Datos Personales y Rendición de Cuentas de la Ciudad de México para sustanciación de recursos de revisión, denuncias y el procedimiento para determinar el probable incumplimiento a la Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados de la Ciudad de México; la Contraloría Interna del Instituto Electoral de la Ciudad de México para realizar auditorías o desarrollar investigaciones por presuntas faltas administrativas; la Secretaría de Administración y Finanzas de la Ciudad de México para el ejercicio de sus atribuciones en materia de presupuesto participativo; las Alcaldías de la Ciudad de México para el ejercicio de sus atribuciones en materia de participación ciudadana y presupuesto participativo; Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México, para el otorgamiento de la gratuidad del servicio en los organismos públicos de transporte de la Ciudad de México; el Instituto Nacional Electoral para el ejercicio de sus funciones para determinar el probable cumplimiento de requisitos que establece la Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México. Para dichas transferencias no se requiere el consentimiento del titular, al tener la facultad legal para ello. Este Sistema de Datos Personales no cuenta con Encargados. Usted podrá manifestar la negativa al tratamiento de sus datos personales directamente ante la Unidad de Transparencia del IECM, ubicada en la Calle de Húizaches No. 25, Colonia Rancho los Colirines, Planta Baja, Alcaldía Tlalpan, C. P. 14386, Ciudad de México, con número telefónico 5554833800 a la extensión 4725, y correo electrónico unidad.transparencia@iecm.mx. Para conocer el Aviso de privacidad Integral, puede acudir directamente a la Unidad de Transparencia o ingresar al Sitio de Internet: <https://www.iecm.mx/proteccion-de-datos-personales/>. Fecha de última actualización: 29 de julio de 2022.

De conformidad con el artículo 12 de Ley de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados de la Ciudad de México y del artículo 11, fracción II, de los Lineamientos Generales de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados de la Ciudad de México. Manifiesta su voluntad libre, específica, informada e inequívoca, mediante la cual autoriza el tratamiento de sus datos personales. (Marcar la opción deseada con "X")

SI

NO


 Nombre y Firma

ANEXO D

FORMATO F3 PARA ACLARACIÓN DEL PROYECTO SCALL DE LA UNIDAD EX LIENZO CHARRO Y PODER APELAR AL DICTAMEN NO FAVORABLE.

Recibí Formato F3, con escrito en una hoja exposición de motivos en hoja tamaño carta por ambos lados, proyecto "Sistema de captación de lluvia en siete hojas con información Formato F3 (Escrito de Aclaración) sólo por el anverso y Dictamen de Proyecto Folio IECM-3022-000209/23 en copia fotostática en cinco hojas tamaño carta con información por ambos lados

Ciudad de México, a 30 de Marzo de 2023.

C. Rosalinda Urdiana Romero persona a cargo de la presidencia del órgano dictaminador de la Alcaldía Iztapalapa Técnico de Órgano Desconcentrado

Presente 30/03/2023 19:23 hrs

Alberto Ricardo Romero DIRECCIÓN DISTRITAL

Con fundamento en lo establecido en la **BASE [LETRA]** de la Convocatoria Única para la Elección de las Comisiones de Participación Comunitaria 2023 y las Consultas de Presupuesto Participativo 2023 y 2024; y artículos 120 inciso d) y 126 de la Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México, presento escrito de aclaración del proyecto con el número de Folio IECM-DD22-000209/23 registrado el 06 de Marzo de 2023, denominado CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA, para el ejercicio fiscal 2023, en la unidad territorial 07-005 Alvaro Obregón, clave 07-005, en la demarcación territorial Iztapalapa; el cual fue dictaminado por el órgano dictaminador como **NO VIABLE** en su factibilidad y viabilidad:

<input checked="" type="checkbox"/> Técnica	<input type="checkbox"/> Ambiental	<input type="checkbox"/> Impacto de beneficio comunitario y público
<input checked="" type="checkbox"/> Jurídica	<input checked="" type="checkbox"/> Financiera	
¿Anexa información adicional?	No: <input type="checkbox"/> Sí: <input checked="" type="checkbox"/>	
Cantidad de hojas:	<u>14</u>	Describe: <u>Carta de Solicitud para 2ª Revisión</u> <u>• Carta Exposición de Motivos</u> <u>• Proyecto Sistema de Captación de Agua de Lluvia (15ta. Dribine)</u> • <u>Dictamen del Proyecto</u>

En virtud de lo anterior, atentamente solicito que la dirección distrital dé trámite al presente escrito ante el Órgano Dictaminador de la Alcaldía Iztapalapa, a efecto de reconsiderar la factibilidad y viabilidad en razón de: (exponer las razones por las cuales debe reconsiderarse la factibilidad y viabilidad o en todo caso, las adecuaciones que se hicieron para el mismo efecto, sin que ello implique replantear el proyecto o proponer uno distinto)

En el Proyecto "Sistema de Captación de agua de lluvia" se explica más a detalle la descripción con respecto a su viabilidad y que beneficiará a todos los vecinos de la Unidad Ex Lienzo Charro, en la carta de exposición de motivos también se indica la relevancia de dicho proyecto.

Solicitante

Nombre Rosalinda Urdiana Romero Alvarado.

Firma [Firma]

Original: Expediente/Copia: Persona proponente

1

Este documento ha sido firmado con la firma electrónica del IECM, todos los campos se encuentran al final del documento.

ANEXO E

DICTAMEN DEL PROYECTO PARA LAS CONSULTAS DEL PRESUPUESTO PARTICIPATIVO 2023-2024.



Folio: IECM-DD22-000190/24
Formato F2 (Dictamen)

DICTAMEN DE PROYECTO PARA LAS CONSULTAS DE PRESUPUESTO PARTICIPATIVO 2023 y 2024

1 Datos de la Unidad Territorial	
1.1 Unidad Territorial:	ALVARO OBREGON
1.2 Clave:	07-005
1.3 Demarcación:	IZTAPALAPA
1.4 Dirección Distrital:	22
1.5 ¿Es un proyecto continuado?	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí 2023 continuado de 2022 <input checked="" type="checkbox"/> Sí 2024 continuado de 2023
2 Datos del proyecto	
2.1 Nombre del proyecto:	CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA
2.2 Descripción en qué consiste el proyecto:	<p>EL PROYECTO CONSISTE EN CAPTAR AGUA DE LLUVIA DIRECTAMENTE DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS POR SECCIONES DE 6 U 8 CASAS, CON EL OBJETIVO DE COLECTARLA Y PURIFICARLA PARA EL USO DOMESTICO, A PARTIR DE UN SISTEMA DE FILTRADO, TOMANDO EN CUENTA QUE LA UNIDAD EX-LIENZO CHARRO, HA PADECIDO DE INUNDACIONES GRAVES, TAMBIEN SE TIENE EN CUENTA, QUE ADEMAS DE APROVECHAR EL AGUA DE LLUVIA SE EVITARA EN GRAN MEDIDA EL GRAVE PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES.</p>
2.3 ¿Anexa documentación adicional?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí (X) Especifique <input type="checkbox"/> No ()
3. Monto del presupuesto participativo destinado a la Unidad Territorial	
3.1 Cantidad \$ 682,429.00	SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE PESOS
4. Orientación del proyecto (puede seleccionar más de uno)	
a. Al desarrollo comunitario a través de una propuesta concreta, puede ser de innovación tecnológica, que permita generar soluciones a problemas de interés en la Unidad Territorial.	<input type="checkbox"/> Sí () <input type="checkbox"/> ¿Por qué? <input type="checkbox"/> No ()
b. A la convivencia mediante un planteamiento que implique mejorar el entorno de relaciones de solidaridad y comunicación entre las y los vecinos.	<input type="checkbox"/> Sí () <input type="checkbox"/> ¿Por qué? <input type="checkbox"/> No ()
c. A la acción comunitaria, esto es si las y los vecinos podrían tener incentivos a tomar parte de los asuntos planteados en el proyecto.	<input type="checkbox"/> Sí () <input type="checkbox"/> ¿Por qué? <input type="checkbox"/> No ()
d. Identificar si el proyecto contribuye a la reconstrucción del tejido social y la solidaridad entre las personas vecinas y habitantes.	<input type="checkbox"/> Sí () <input type="checkbox"/> ¿Por qué? <input type="checkbox"/> No ()



SECRETARÍA DE GOBIERNO
 Calle de la Constitución 10022-008190/04
 Ciudad de México, CDMX
 Teléfono: 52 55 5622 1000
 www.inecidi.org.mx

5 Lugar de ejecución	
5.1 Tipo de ubicación Marque una sola opción	<input checked="" type="checkbox"/> Toda la Unidad Territorial
	<input type="checkbox"/> Área específica dentro de la Unidad Territorial
	<input type="checkbox"/> Lugar específico dentro de la Unidad Territorial (ejemplo: parque, explanada, etc.)
	<input type="checkbox"/> Especifique
5.2 Dirección específica	Calle(s)
	Número(s) exterior(es)
	Referencias:

6 Cuál es el impacto del proyecto (puede seleccionar más de uno)		
Desarrollo comunitario	Si ()	No ()
Ambiental	Si ()	No ()
Al bienestar	Si ()	No ()
Otro (Especifique):	Si ()	No ()
7 Destino de los recursos		
Señale el destino al que corresponda la propuesta de proyecto, de acuerdo con la Unidad Territorial que corresponda		
7.1 Para Unidades Territoriales		7.2 Para unidades habitacionales (Áreas de uso común)
Mejoramiento de espacios públicos	Mejoramiento	X
Equipamiento e infraestructura urbana	Mantenimiento	
Obras y servicios	Servicios	
Actividades	Deportivas	Obras
	Recreativas	
	Culturales	Reparaciones
		X

De conformidad con lo establecido en los artículos 116, 117, 118, 119, 120, incisos d), 124, fracción VII, 125, fracción III, 126 y de la Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México, el presente dictamen está debidamente fundado y motivado, procediéndose a realizar el siguiente:



8 Estudio y análisis de la factibilidad y viabilidad:

8.1 Técnica:

Sí () No ()

LA INFORMACION SE DETALLA EN EL ANEXO

8.2 Jurídica:

Sí () No ()

LA INFORMACION SE DETALLA EN EL ANEXO

8.3 Ambiental:

Sí () No ()

LA INFORMACION SE DETALLA EN EL ANEXO

8.4 Financiera:

Sí () No ()

LA INFORMACION SE DETALLA EN EL ANEXO

8.5 Impacto de beneficio comunitario y público

Sí () No ()

LA INFORMACION SE DETALLA EN EL ANEXO

8.6 Posible afectación temporal que resulte del proyecto

Sí () No ()

LA INFORMACION SE DETALLA EN EL ANEXO



PROCESO DE LICITACIÓN 000190/24
 Expediente F2 - Dictamen

8.7. Para la dictaminación se analizó el monto total de costo estimado, incluidos los indirectos, en los términos siguientes:

8.8 ¿Se anexa documentación que justifique el sentido del dictamen y/o el sentido de la votación de los especialistas? Sí No
 Número de hojas:
 Consistente (s) en:

9 ¿Atiende a la necesidad señalada en el formato de registro de proyecto? Sí No
 Explique brevemente:

10 Tiempo de ejecución estimado

11 El proyecto afecta Ninguno

Suelos de conservación	Áreas comunitarias de conservación ecológica	Áreas naturales protegidas	Áreas de valor natural	Áreas de valor ambiental	Áreas declaradas como patrimonio cultural
------------------------	--	----------------------------	------------------------	--------------------------	---

 Explique:

Derivado de los argumentos contenidos en el presente, una vez finalizado el estudio y análisis del proyecto específico, este es dictaminado como:

VIABLE NO VIABLE

Así lo determinó el Órgano Dictaminador de la Alcaldía Iztapalapa
 el 14 de marzo de 2023.

ESPECIALISTAS

[Firma]
 Lic. Jorge Alberto Tiapale Moreno
 Nombre y firma

[Firma]
 LIC. ROSALBA
 ACZATE FLUMI
 Nombre y firma

[Firma]
 Cecilia Gabriela Hernández Itaz
 Nombre y firma



Nombre y firma	Nombre y firma

ALCALDIA

<p><i>C. ERIKA FABIOLA REYES PACHECO</i> JEFE DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Nombre, firma y cargo de la persona titular del área de participación ciudadana de la Alcaldía</p>	<p><i>Lic. Zeila Eunice Pérez Herrera</i> DIRECTORA JURÍDICA, ALCALDÍA IZTAPALAPA Nombre, firma y cargo de la persona funcionaria administrativa de la Alcaldía</p>	<p><i>Co. Pedro Juan Gómez</i> JUD. DE Evaluación de Obras Nombre, firma y cargo de la persona funcionaria administrativa de la Alcaldía</p>
---	---	--

CONCEJAL

Orlando R. Reyes Gómez
 Nombre, firma y cargo

Asistió a la sesión la persona:					
a) Proponente del proyecto		c) Contralor o contralora ciudadana		d) Contralora de la Alcaldía	
Sí ()	No (X)	Sí (X)	No ()	Sí (X)	No ()
b) Representante de la COPACO		Nombre y firma <i>Mtra. Jesús Agustín Zarraga Silva</i> Nombre y firma			
Sí ()	No ()				

Lugar y domicilio donde se puede consultar el expediente del presente dictamen

Calle (s)

Número

Número (s) exterior (es)

Referencias



INSTITUTO ELECTORAL
CIUDAD DE MÉXICO
Circuito F2 - 10/2019

Para efectos de remisión del presente dictamen al instituto electoral


ANGEL SÁNCHEZ CORTÉS
DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN
Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

SECRETARÍA DE GOBIERNO
MUNICIPAL DE CIUDAD DE MÉXICO

Nombre, firma y cargo de la persona servidora pública de la
Alcaldía, encargada de remitir el presente dictamen a la
Dirección Distrital Cabecera de Demarcación correspondiente
del IECM.

Sello de la Alcaldía


Mtra. Lucía Pérez Martínez
Titular de Órgano Desconcentrado



Nombre, firma y cargo de la persona servidora pública de la
Dirección Distrital Cabecera de Demarcación del IECM que
recibe el dictamen.

Sello de la Dirección Distrital Cabecera de Demarcación
del IECM



ANEXO

8 Estudio y análisis de la factibilidad y viabilidad:		
8.1 Técnica:	Sí ()	No (X)
<p>PARA SU EJECUCIÓN SE REQUIERE DE UN PROYECTO DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA CON EL VISTO BUENO DE SACMEX. ESTOS LINEAMIENTOS ESTABLECEN LA METODOLOGÍA DE CÁLCULO, ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE DEBE CUMPLIR UN SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (SCALL). POR OTRA PARTE SE TIENE QUE GENERAR LA ESTRUCTURA NECESARIA PARA CAPTAR Y ALMACENAR EL AGUA DE LLUVIA.</p>		
8.2 Jurídica:	Sí ()	No (X)
<p>EL PROYECTO ES INVIABLE EN TÉRMINOS DEL ART. 116 Y 117 DE LA LEY DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PORQUE INCUMPLE CON EL OBJETIVO DE GENERAR UN BENEFICIO COMUNITARIO Y PÚBLICO, DEBIDO A QUE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO GENERA UN IMPACTO DE BENEFICIO INDIVIDUAL, SIN JUSTIFICACIÓN ALGUNA EN SU PARCIALIDAD, AUNADO A QUE CONCIBE DE MANERA DIRECTA UNA DESIGUALDAD E INEQUIDAD EN LA POBLACIÓN DE LA UNIDAD TERRITORIAL. POR OTRA PARTE SE DEBE EVITAR EL USO DISCRECIONAL DE LOS RECURSOS PÚBLICOS Y ACTUAR DE ACUERDO A LO QUE ESTIPULA LA LEY DE TRANSPARENCIA EN REMUNERACIONES, Y EJERCICIO DE RECURSOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO.</p>		
8.3 Ambiental:	Sí (X)	No ()
<p style="text-align: center;">8.4 Financiera:</p> <p>EL PROYECTO NO ES VIABLE FINANCIERAMENTE, EL MONTO DEL PRESUPUESTO PARTICIPATIVO ASIGNADO A LA UNIDAD TERRITORIAL NO RESULTA SUFICIENTE PARA CUBRIR EL COSTO TOTAL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, CON LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIFICADAS.</p>		
8.5 Impacto de beneficio comunitario y público	Sí (X)	No ()
8.6 Posible afectación temporal que resulte del proyecto	Sí ()	No (X)

ANEXO F

COTIZACIÓN DE SCALL PARA UNA VIVIENDA EN LA UNIDAD EX LIENZO CHARRO.



IslaUrbana

Solución Pluvial, S.A. de C.V.

SPL090928TH0

55 5446 4831 | www.islaurbana.mx

Dakota 45 B301 Parque San Andrés

04040 Coyoacán, Ciudad de México

Cotización
Orden de venta n° SO-04101

Fecha del pedido : 12 abr 2023
 Términos : Pagadero a la recepción
 N.º de ref : Kit unifamiliar
 Vendedor : Aliyeri Díaz Valderrama
 Método de entrega : instalación
 Válido hasta : 12 abr 2023
 Fase del presupuesto : Cotización inicial

Datos del cliente
Viridiana Ramirez

Artículo & Descripción	Cant.	Tarifa	Impuesto	Cantidad
Tlaloquito2.0 SKU : 201a Tlaloquito 40 litros incluye: Base de herrería Tlaloque40 4pijlas 4taquetes 4 rondanas pelota valvula 3 etapas pedazo tubo	1.00 Pieza	2,155.17	344.83	2,155.17
Filtro de hojas canasta IU SKU : 203 Filtro Tipo Canasta para tubería de 3" (75mm) con malla acero inox de 1 mm de abertura	1.00 Pieza	387.93	62.07	387.93

Horario de atención: Lunes a viernes de 10 de la mañana a 6 de la tarde

Ventas privadas: 55 5185 8892 | Chat de ventas: <https://api.whatsapp.com/send?phone=525551858892>

Artículo & Descripción	Cant.	Tarifa	Impuesto	Cantidad
Axolote SKU : 202 Reductor de turbulencia Incluye: - Cuerpo del reductor de turbulencia - Cople 4" tuboplus	1.00 Pieza	517.24	82.76	517.24
Pichancha flotante IU SKU : 205 Succión flotante para evitar que la bomba extraiga sedimentos del tanque	1.00 Pieza	732.76	117.24	732.76
IUSA 1/2 HP Bomba Centrífuga SKU : 809 Bomba Centrífuga 1/2 HP (375 w)- entrada/salida 1" (25 mm)	1.00 Pieza	1,724.14	275.86	1,724.14
Vaso STD 20" de 3/4" SKU : 301 Porta cartucho STD20 (Diámetro 2.5"y Largo 20") con cabezal cuerda interna a 3/4" (19 mm)	1.00 Pieza	862.07	137.93	862.07
Cartucho STD 20 carbon block 20 micras SKU : 401 Cartucho/repuesto para vaso STD20 (Diámetro 2.5"y Largo 20"), carbón block 20 micras	1.00 Pieza	215.52	34.48	215.52
Filtro de Sedimentos IU SKU : 404 Filtro contra sólidos suspendidos, entrada y salida de 3/4" (19 mm) - Cartucho Lavable con Malla acero Inox de 50 Micras	1.00 Pieza	775.86	124.14	775.86
Esferas de Plata IU SKU : 504 Desinfección con Esferas de Ceramica con Plata Coloidal para Tinaco de 1100 litros.Se reemplaza cada 2 años	1.00 Pieza	1,379.31	220.69	1,379.31
Materiales SKU : 4001a Bajantes pluviales en tubería sanitaria PP negra 3" Tubería hidráulica PPR de 1 y 3/4" 8m de canaleta de 4" Material eléctrico para conectar bomba ménsulas de herrería	1.00 Paquete	6,900.00	1,104.00	6,900.00
Instalación SKU : 4001b 1 maestro 2 ayudantes 1 día	2.00 Instalación	2,950.00	944.00	5,900.00
Subtotal				21,550.00

Horario de atención: Lunes a viernes de 10 de la mañana a 6 de la tarde
Ventas privadas: 55 5185 8892 | Chat de ventas: <https://api.whatsapp.com/send?phone=525551858892>

IVA (16%) 3,448.00

Ajuste 2.00

Total \$25,000.00

Términos y condiciones

Se entiende el precio en pesos mexicanos.

El pago deberá efectuarse a través de depósito bancario a:
Banorte Solución Pluvial S.A. de C.V. Cuenta 0629529746 Clabe 072180006295297460.

Al adquirir el producto y/o servicio usted acepta de manera automática los términos y condiciones, consúltelos en: <https://bit.ly/2Mohvp>

Consulta nuestra política de privacidad en: <https://bit.ly/2TLhvid>

ANEXO G

LISTADO DE LA INVERSIÓN QUE SE HIZO EN LOS ELEMENTOS PARA PROYECTO SCALL PARA UNA VIVIENDA EN LA UNIDAD EX LIENZO CHARRO.

	Materiales y servicios para proyecto SCALL	Costo
1	Base de herrería de tinaco principal y mano de obra	4000
2	Instalación de tubería y bomba para tinaco principal	7850
3	Tinaco de 750 litros	2719
4	Refuerzo de herrería para tinaco de captación de lluvia	800
5	Tinaco para captación de lluvia 450 litros	1600
6	Escalera abatible de 4.20 m para acceso a tinaco de captación	2800
7	Prototipo de captación de lluvia	15000
8	Análisis del cuatro muestras de agua	1200
9	Tejado de 2.80m x 1.00m para aumentar el área de captación de lluvia	3800
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	39769

Nota: Listado de elementos y servicios que se ocuparon para el proyecto. (Creación propia)