

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE



Evaluación de ecotecnologías para ahorro de agua en la vivienda de interés social en Mexicali

T E S I S

Que para obtener el grado de

DOCTOR EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Presenta

JANNETT ALGRÁVEZ GÓMEZ

Director de Tesis

DR. JORGE AUGUSTO ARREDONDO VEGA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

JULIO DEL 2017

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Declaro que la tesis que se presenta contiene material original que no ha sido presentado para la obtención de un grado académico o diploma en esta u otra institución de educación superior. Asimismo declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de las citas.

Mexicali, Baja California, Julio de 2017

Jannett Algrávez Gómez

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Universidad Autónoma de Baja California por el apoyo otorgado para lograr este grado académico por medio del programa de Doctorado en Planeación y Desarrollo Sustentable.

Al Dr. Jorge Augusto Arredondo Vega, por el tiempo dedicado, sus consejos y por siempre tener fe en mí; a la Dra. Elva Alicia Corona Zambrano por alentarme a embarcar en este viaje. A la Dra. Rosa Imelda Rosas Caldera, coordinadora del programa, por todo el apoyo brindado a lo largo de esta investigación; a la Dra. Judith Ley García por sus asesorías y las enseñanzas brindadas. A mis lectores, el Dr. Guillermo Álvarez de la Torre, Dr. Anibal Luna León, Dr. Osvaldo Leyva Camacho y Dr. César Domingo Íñiguez Sepúlveda por sus enriquecedores comentarios.

Un agradecimiento especial a la Dra. Norma Fimbres Durazo, por ayudarme a encauzar esta investigación, por sus comentarios siempre asertivos y por confiar en mi capacidad y mi investigación.

A mi esposo Roberto, por acompañarme en esta etapa de mi vida con paciencia, dedicación y sabios consejos, pero sobre todo con mucho amor. A mis padres Juan y Cuqui, por enseñarme el valor de superarse cada día y ser mi fortaleza en momentos de flaqueza. A mis hermanos Elizabeth y Juan Héctor, que me han enseñado a nunca rendirse y obtener de ellos todo su apoyo incondicional; a mis niños Fer, Sofi y Leo, mis tesoros, a Maruchi, mi hermana por elección, por ser mi compañera de aventuras por siempre.

Resumen

Ante la creciente demanda de la vivienda de interés social en México, los programas del gobierno federal han desarrollado mecanismos financieros y de subsidio que anualmente rebasan los 9,000 millones de pesos, con el sentido de llevar a cabo prototipos de desarrollos habitacionales que estén encaminados a la sustentabilidad; bajo esta perspectiva, se han creado programas de ahorro y eficiencia energética tanto en términos de consumo de agua como energía; es por ello, que en esta investigación se plantea el impacto de estos programas, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, ambos basados en el impacto que tienen las ecotecnologías de ahorro del agua en la vivienda de interés social, destacando por un lado las prácticas de consumo, y por otro el perfil del usuario sobre los consumos y ahorros de agua que sirvieron como información base para realizar una evaluación sobre la eficiencia de los programas federales implementados durante el 2012. El fin de esta investigación fue conocer los impactos en ahorro de agua a través de la implementación de ecotecnologías y las prácticas sociales, para poder definir un perfil de consumo sobre el ahorro de agua en Mexicali, así como sus prácticas de consumo y ahorro.

Summary

In the face of the growing demand of state-subsidized housing in Mexico, federal government programs have developed subsidizing and financial mechanisms which exceed the 9 billion pesos each year, intended to implement prototypes of sustainable housing developments. Under this perspective, energy efficiency and energy saving programs have been created and directed to both water and energy consumptions. Thus, this research poses the impact of such programs, based on an assessment of the implementation of ecotechnologies for water saving in, highlighting the

overall consumption of the house and the amount of water saved while using ecotechnologies, as well as the consumer practices; all of them provided quantitative data which was fundamental to carry out an evaluation of the efficiency of the federal programs implemented during 2012 in Mexicali, B.C.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	6
CAPÍTULO I.....	8
MARCO TEÓRICO	8
1.1 DESARROLLO SUSTENTABLE.....	8
<i>1.1.1. Desarrollo Urbano Sustentable</i>	10
<i>1.1.2. Metabolismo urbano de la ciudad</i>	13
<i>1.1.3. Vivienda de interés social</i>	16
<i>1.1.4. Hipoteca verde, y la implementación de ecotecnologías en la vivienda de interés social</i>	19
1.2. DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE Y CAMBIO CLIMÁTICO	23
<i>1.2.1. Problemática del agua</i>	23
<i>1.2.2. Ciclo del agua</i>	25
<i>1.2.3. Agua - Energía - Cambio Climático</i>	28
<i>1.2.4. Gestión integral del recurso hídrico</i>	31
<i>1.2.5. El agua en la cuenca transfronteriza del Río Colorado</i>	38
1.3. PRÁCTICAS SOCIALES	40
CAPÍTULO II.	46
MARCO CONCEPTUAL, INSTITUCIONAL Y NORMATIVO DEL AGUA Y LA VIVIENDA	46
2.1. REUTILIZACIÓN DEL AGUA	47
2.2. USO EFICIENTE DEL AGUA: LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES Y ESTATALES	55
2.3. VIVIENDA, VISTA DESDE EL ÁMBITO FEDERAL Y ESTATAL	62
CAPÍTULO III.....	76
SELECCIÓN DE LA METODOLOGÍA A UTILIZAR.....	76
3.1. EL CONSUMO DE AGUA EN LA VIVIENDA DESDE EL PUNTO DE VISTA CUANTITATIVO	81
<i>3.1.1. Metodología</i>	81
<i>3.1.2. Análisis de tarifas de agua nacional y regional</i>	83
<i>3.1.3. Definición de la muestra</i>	85
<i>3.1.4. Análisis de Clúster</i>	87
3.2. EL CONSUMO DE AGUA DESDE UNA PERSPECTIVA CUALITATIVA	88
<i>3.2.1. El sujeto de investigación</i>	88
<i>3.2.2. El tamaño de la muestra</i>	89
<i>3.2.3. Entrevista estructurada</i>	91

CAPÍTULO IV.....	94
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	94
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL FRACCIONAMIENTO URBIVILLA JAZMINES, MEDIANTE LA OBSERVACIÓN	94
4.2. RESULTADO DE LOS DATOS DE CONSUMO DE AGUA	99
4.3. CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA SEGÚN LA CALCULADORA SAAVI....	105
4.4. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA ENCUESTA.....	107
4.4.1. <i>Acopio de información</i>	107
4.4.2. <i>Características socioeconómicas</i>	108
4.4.3. <i>Usos y prácticas de consumo de agua</i>	111
4.4.4. <i>Ahorro del agua</i>	118
4.5. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS DE CLÚSTER	121
4.5.1. <i>Selección de variables</i>	122
4.5.2. <i>Análisis de variables</i>	124
4.6. RESULTADOS ENTREVISTA ESTRUCTURADA	128
CAPÍTULO V.....	131
CONCLUSIONES.....	131
RECOMENDACIONES.....	137
ANEXO 1. OFICIO MEDIANTE EL CUAL SE INSTRUYE IMPLEMENTAR EN MEXICANO, UN PROGRAMA MASIVO DE AISLAMIENTO EN CASAS Y NUEVAS REGLAS DE VIVIENDA	140
ANEXO 2. CUESTIONARIO PILOTO SOBRE PRÁCTICAS DE CONSUMO DE AGUA.	142
ANEXO 3. CUESTIONARIO DEFINITIVO SOBRE PRÁCTICAS DE CONSUMO DE AGUA.....	145
ANEXO 4. ENTREVISTA ESTRUCTURADA.....	147
ANEXO 5. TESTIMONIOS.....	150
BIBLIOGRAFÍA.....	157

Lista de tablas

TABLA 1. Bioclimas y subclimas, según la clasificación del INE	21
TABLA 2. Relación de ecotecnologías propuestas	21
TABLA 3. Situación de abandono en la vivienda	80
TABLA 4. Tarifa del agua en diversas ciudades de la República Mexicana	84
TABLA 5. Número de habitantes por vivienda	109
TABLA 6. Tiempo de radicación.....	110
TABLA 7. Clasificación en clúster jerárquico, especificaciones de bootstrap.....	123
TABLA 8. Clasificación en clúster jerárquico, resumen del procesamiento de casos...	123
TABLA 9. Reporte	124

Lista de figuras

FIGURA 1. Los recursos-actividades-residuos	16
FIGURA 2. Ciclo del agua	25
FIGURA 3. Nuevo ciclo del agua	27
FIGURA 4. El bucle agua-energía-cambio climático	30
FIGURA 5. Unión del lavabo e inodoro.....	48
FIGURA 6. Gestión total del ciclo del agua.....	50
FIGURA 7. Desarrollo ecológicamente sustentable	53
FIGURA 8. Fuentes alternativas de suministro de agua en edificios.....	54
FIGURA 9. Evolución de la población y disponibilidad natural media per cápita	60
FIGURA 10. Subsidio federal otorgado al municipio de Mexicali.....	79
FIGURA 11. Vista aérea del fraccionamiento Urbivilla Jazmines.....	82
FIGURA 12. Acceso principal al fraccionamiento.....	95
FIGURA 13. Dren lateral al fraccionamiento	95
FIGURA 14. Áreas de encharcamiento	95
FIGURA 15. Infraestructura en mal estado.....	95
FIGURA 16. Viviendas abandonadas y vandalizadas.....	96
FIGURA 17. Viviendas abandonadas y vandalizadas.....	96
FIGURA 18. Aspecto promedio de la vivienda	97
FIGURA 19. Comercio informal dentro del fraccionamiento	97
FIGURA 20. Áreas verdes.....	97
FIGURA 21. Vandalismo en el área	97
FIGURA 22. Simulación de consumo en la vivienda a partir del SAAVI.....	105
FIGURA 23. Simulación de consumo en la vivienda a partir del SAAVI.....	106
FIGURA 24. Resultado del clúster jerárquico	128

Introducción

En las últimas décadas, las actividades antropogénicas como la migración y la redensificación en las ciudades, han considerado los temas de la movilidad, el uso eficiente de la energía y el ahorro del consumo del agua, como temas específicos para la creación de programas en la planeación urbana sustentable; es así como se han desarrollado planes y programas en temas muy específicos como el del agua, debido a que es considerado como fundamental en la planeación y desarrollo sustentable al verse como un recurso finito, vital para el desarrollo de la humanidad y que influye tanto en la generación de energía, alimentación, así como bienes y servicios; y es por esto que en México, los programas de ahorro y consumo del agua ya son considerados en los planes y programas de política pública federal. Es así, que aunque existe una relación entre recursos energéticos, pobreza y salud, la escasez de agua es la carencia más apremiante (Edwards, 2009).

La rapidez del crecimiento de la población urbana y de la industrialización, someten a una gran presión a los recursos hídricos y a la protección del medio ambiente en muchas ciudades (UN, 1992); lo cual genera que las fuentes de abastecimiento tradicionales sean insuficientes para atender las demandas actuales, amenazando el suministro en general y alterando el ciclo hidrológico, situación que solamente se puede corregir si se logra una gestión sustentable del agua, donde se reduzca el impacto del consumo de agua en las ciudades, promoviendo el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados para maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa y sostenible (Asano, 2002), es decir, la coordinación entre las interacciones de la forma urbana construida y la gestión integrada del ciclo urbano del agua, que incluye objetivos como la conservación del agua y el control de contaminación de las aguas residuales y pluviales.

De esta forma, la nueva política del agua deberá contener como mínimo la eficiencia económica, combinar criterios económicos y ambientales y la participación de todas las partes interesadas y afectadas en el debate sobre política hidráulica (Aronson, 2008).

Y es que el agua está distribuida a nivel mundial con variaciones espaciales y temporales, y esto puede desencadenar una crisis del agua, además, el abasto de agua dulce se ha visto mermado por la contaminación, debido a los desechos que se arrojan diariamente, compuestos incluso por residuos industriales, químicos, agrícolas y humanos, siendo las poblaciones más pobres las que se ven afectadas.

Según la ONU (2003), existen 261 cuencas internacionales de las cuales, 145 países se encuentran ubicados en cuencas compartidas, por lo que para su administración, se ha dotado de un legislación e instituciones apropiadas.

Partiendo de esta problemática, se plantean dos grandes desafíos de planificación de suministro de agua (Chanan y Woods, 2006). La primera de estas preocupaciones es el crecimiento continuo de la población, donde la demanda de agua empieza a exceder el potencial de la oferta local en muchos lugares; el segundo reto se centra en el aumento de la contaminación del agua, que ha transformado a muchas fuentes de agua como inadecuadas para su suministro.

En México, además de la escasez, se presenta una muy baja eficiencia en el uso del agua, tanto en el sector agrícola, industrial, como en el ámbito urbano. Y es en la ciudad donde es de vital importancia, ya que es en el medio urbano donde se encuentra una relación directa entre la gestión del agua y el ser humano, ya que en ésta se concentra el uso doméstico del agua, que si bien no es el volumen más importante de utilización del recurso, es el que está más relacionado con la sociedad asentada en las ciudades, y se puede aseverar que la mayor demanda proviene

de la vivienda -se estima que el 70% del consumo total del agua está concentrado en la regadera y en el sanitario (CONAVI, 2008)-; así, es notable la contribución que la vivienda puede hacer al uso eficiente del agua. Ante esta situación, ha surgido la preocupación entre los tomadores de decisiones, de desarrollar e implementar modelos, planes y programas que logren considerar el uso del agua bajo una perspectiva de regulación e instrumentación de normatividad más rígidos, en términos de sanciones y costos de producción (CONAGUA, 2007), así como mejorar la calidad de vida de los habitantes de la vivienda de interés social, y esto se plantea en este tipo de vivienda porque es la que cuenta con una estructura de crédito para el derechohabiente, que percibe entre los 2 a 6 salarios mínimos, además de estar regulada por los tres órdenes de gobierno, considerando que su planeación y ejecución responde a la normativa y los lineamientos establecidos por los entes responsables de su regulación, que son la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), y la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI).

Es por ello, que el objetivo central de esta investigación es la de evaluar un programa que considera el ahorro del agua mediante la implementación de ecotecnologías para llegar a demostrar su efectividad y su impacto en las emisiones de CO₂; lo que trae como consecuencia líneas de ajuste y reconsideración en los programas de la política pública federal en materia de vivienda y ahorro de agua.

En este sentido, la justificación de la presente investigación responde a la necesidad de establecer si los programas federales implementados en la vivienda de interés social en la ciudad de Mexicali, tienen un impacto positivo en lo que respecta a los consumos de agua, partiendo

de la vivienda que cuentan con ecotecnologías tendientes al ahorro del agua, en conjunto con las prácticas sociales.

Ante esta problemática, se propuso realizar este estudio, formulándose las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta General

¿Cuál es la efectividad del programa “Ahorra es Cuando”, a partir de la implementación de ecotecnologías para el ahorro de agua, aplicado en la vivienda de interés social?

Específicas:

¿Cuál es la diferencia entre los consumos de agua que se presentan en la vivienda de interés social que pertenecen al programa y las que no?

¿Cuál es el consumo de agua en la vivienda de interés social al utilizar el simulador del ahorro del agua de la vivienda (SAAVI)?

¿Cuál es el impacto en las emisiones de CO₂ al reducir el consumo de agua en la vivienda de interés social?

¿Cuáles son las prácticas de uso de agua de los sujetos que habitan la vivienda de interés social?

Objetivo General

Evaluar la eficacia del programa “Ahorra es Cuando”, a partir de la implementación de ecotecnologías tendientes al ahorro de consumo de agua, considerando un caso base y un caso eficiente, para la vivienda de interés social en Mexicali, Baja California.

Objetivos específicos

- a) Estimar los consumos de agua utilizando el simulador del ahorro del agua de la vivienda (SAAVI).
- b) Estimar el consumo de agua en las viviendas de interés social que pertenecen al programa ahorra es cuando y las que no, a partir de datos proporcionados por el Estado.
- c) Estimar las reducciones de emisiones de CO₂ del programa de vivienda “Ahorra es Cuando”, a partir del consumo de agua.
- d) Analizar las prácticas de uso de agua de los sujetos que habitan este tipo de vivienda.

De esta manera, la hipótesis que guio la presente investigación establece que:

Las prácticas de consumo de agua de los habitantes de la vivienda de interés social, no influyen en la reducción del consumo que se presenta en las viviendas que fueron dotadas con ecotecnologías tendientes al ahorro del agua especificados en los programas federales de la política pública de vivienda.

Esto último es de vital importancia, debido a que son los habitantes de la vivienda de interés social, con las prácticas de uso de agua, los que pueden lograr que estos programas funcionen con éxito. Y son estas prácticas, las actividades del ser humano sobre el medio en el que se desenvuelve, que están condicionadas por la manera de actuar, percibir, sentir y pensar del individuo, y que se han interiorizado en él en el curso de su historia (Bourdieu, 2007), determinado por tres factores determinantes (Abric, 2001): los factores culturales, que están ligados a la historia del grupo y a la memoria colectiva; los factores ligados al sistema de normas y valores, ya que es necesario que una práctica sea aceptable en relación con el sistema de valores del individuo para que éste la reconozca como suya y se la apropie; y por último, los

factores ligados a la actividad del sujeto, ya que las prácticas deben ser una acción sobre la realidad. Es así, que las representaciones constituidas y ancladas en la historia del sujeto explican el tipo de prácticas cotidianas que se desarrollan en el día a día.

Estructura del trabajo

Para la presente investigación se consideraron cinco capítulos, por medio de los cuales se plantea dar respuesta a los objetivos señalados anteriormente. De esta manera, en la Introducción se aborda el problema del recurso hídrico partiendo desde el nivel internacional a nivel local, haciendo énfasis en la importancia de una buena gestión del agua. Asimismo se plantean las preguntas de investigación con sus respectivos objetivos, así como la hipótesis.

El Capítulo I, está integrado por una revisión bibliográfica de los conceptos rectores de la presente investigación, donde se inicia con el desarrollo sustentable, pasando por temas como el Desarrollo Urbano Sustentable, como se desarrolla la vivienda de interés social, la hipoteca verde y la implementación de ecotecnologías, para finalizar con el concepto de metabolismo urbano de la ciudad; posteriormente, se aborda el tema del desarrollo urbano sustentable y el cambio climático, donde se realiza un análisis de cuál es la problemática del agua, como se desarrolla el ciclo del agua, la relación que existe entre el agua, la energía y su repercusión en el cambio climático el agua, gestión integral del recurso hídrico, y finalmente, cual es la situación del agua en la cuenca transfronteriza del Río Colorado. Por último, se hace un apartado para conocer el significado de las prácticas sociales.

En el Capítulo II, se aborda el tema del agua a través de casos de éxito en diferentes países, donde se parte desde su problemática particular y las soluciones que se realizaron, para que el agua sea utilizada no sólo como una comodidad, sino de una manera consciente; una vez

realizada esta investigación, se desarrolla un análisis del marco normativo que rige el recurso hídrico a nivel federal y estatal, así como a la vivienda de interés social, como parte de la problemática. Todo este estudio sirve como base para realizar la propuesta metodológica. En el Capítulo III, se hace una exposición de cómo se seleccionó la metodología a utilizar, y posteriormente se exponen los métodos por medio de los cuales se recopiló la información, dividido en el consumo de agua en la vivienda desde el punto de vista cuantitativo, y posteriormente, cualitativo.

Por su parte, el Capítulo IV, se exponen los resultados obtenidos, seguido de la discusión de estos resultados, para finalizar en el Capítulo V, donde se hace una recapitulación de los objetivos planteados y los hallazgos encontrados para poder realizar recomendaciones acorde a las necesidades reales de la comunidad.

Capítulo I.

Marco Teórico

1.1 Desarrollo sustentable

Para lograr un desarrollo adecuado de la vida humana, es esencial proteger el medio ambiente, ya que reúne un conjunto de recursos que pueden ser explotados con racionalidad, tanto en lo económico, como en lo social y en lo ambiental, y así obtener un desarrollo óptimo de las ciudades a corto y largo plazo, que se traduce en una economía estable que a su vez conlleva a un progreso social (Ravetz, 2000).

El creciente número de habitantes y de tecnologías en las ciudades, han aumentado la capacidad de la raza humana para hacer cambios fundamentales en el estado actual y futuro del medio ambiente (Haughton y Hunter, 1994), originando una presión sobre los recursos naturales, como resultado de los altos niveles de consumo por parte de la población, principalmente en los países desarrollados. Es por esto, que la idea de crecimiento y bienestar social debe ir de la mano con la conservación de los recursos medio-ambientales, y se debe realizar por la generación actual, siempre pensando en el beneficio de las generaciones futuras (Edwards, 2009).

De esta manera, surge la necesidad de lograr un equilibrio entre el desarrollo y el medio ambiente, por lo que en el Informe Brundtland (1987), nace por primera vez el término *desarrollo sustentable*, definido como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras”; así, el desarrollo va más allá de la producción económica, sino que también comprende un enfoque ecológico, al intentar evitar la

degradación del medio ambiente a largo plazo; y un enfoque social, al pretender el bienestar social. Este término presenta cierta falta de precisión, lo cual permite introducir subdefiniciones según el enfoque deseado, de esta manera, Liddle y Moavenzadeh (2002), establecen que el desarrollo sustentable es “...una limitación en el presente para asegurar que las generaciones futuras hereden una base de oportunidades mayores que las heredadas por la generación anterior...”.

Pero lo primordial, es poner en práctica el desarrollo dentro de los límites funcionales del medio ambiente; así, el término desarrollo sustentable puede dividirse en dos componentes: *desarrollo*, lo que supone el cambio socioeconómico (K'Akumu, 2007) y por otro lado *sustentable*, con la intención de que el medio ambiente debe continuar sus ciclos naturales normales, sin interrupción o sobrecarga; en otras palabras, y como lo expresan Foladori y Pierri (2005), el desarrollo sustentable “...plantea el desafío de obtener al mismo tiempo, la sustentabilidad económica, ecológica y la social...”, donde el individuo es el elemento central, pero a partir de éste se escala a lo global; criterio que comparte Coutiño y Escárcega (2009), quienes establecen que el desarrollo sustentable es un enfoque multidisciplinario, multi-escala, y multi-perspectivo, porque abarca la economía, la cultura, las estructuras sociales y el uso de los recursos; donde la sobrevivencia y el bienestar humano son el propósito principal, mientras que la naturaleza entra en este panorama tan sólo como un medio.

Otros, como Haughton y Hunter (1994), así como Foladori y Pierri (2005), coinciden en que la equidad generacional, la equidad intra e intergeneracional y la responsabilidad transfronteriza son los tres grandes principios que deben respaldar el proceso de desarrollo sustentable; sin embargo, la manera para lograrlo es por medio de la utilización de los recursos naturales en una forma que no perjudique su utilización futura; en otras palabras, el objetivo del

desarrollo sustentable ha sido y será proteger la naturaleza externa, por lo cual, es un error considerar a la sociedad humana como una unidad, ya que el comportamiento humano con su ambiente depende en gran medida de las relaciones sociales de producción, caso que se ha ignorado en la actualidad.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que la sustentabilidad significa mantener los recursos a través del tiempo, y se puede dividir en: *Sustentabilidad ecológica*, que se refiere a la depredación de los recursos, el incremento de la contaminación, la pérdida de los valores ecológicos como la biodiversidad, el paisaje y el ambiente de vida en general; y *Sustentabilidad social*, la cual incluye el hambre, falta de habitación, de agua potable y de sistemas de salud (Foladori y Pierri, 2005).

El desarrollo sustentable es la responsabilidad que tiene el ser humano sobre la tierra y sobre la supervivencia de las generaciones futuras (Narváez, 2000), no es simplemente un desarrollo que puede ser prolongado en el tiempo, sino un proceso para mantener un balance dinámico entre la demanda de equidad, prosperidad y una mejor calidad de vida y en lo posible, ecológicamente (López, 2008); por lo cual, el concepto de sustentabilidad es aún más amplio que el de desarrollo sustentable, aplicándose a varias escalas, desde la familia hasta el uso sustentable de los recursos naturales y la sustentabilidad sectorial y global.

1.1.1. Desarrollo Urbano Sustentable

Por otra parte, el concepto de Desarrollo Urbano Sustentable (DUS), es la posibilidad de una población determinada de satisfacer las necesidades básicas: alimentación, salud, educación, trabajo vivienda y cultura; es crear un hábitat en un ambiente armónico, en el que se

respeten los derechos humanos de las personas, es decir, un lugar racional y equilibrado en el que se conserve la dignidad del ser humano, la ecología, seguridad y bienestar social.

Esto se puede lograr con base a una planificación estratégica, armonizando el interés público y el interés privado, cumpliendo principios de equidad, descentralismo, previsión de servicios básicos, generación de fuentes de trabajo y concertación con los agentes sociales para el desarrollo, ya que éste se determina en objetivos de carácter social, ecológico, cívico, cultural y económico.

Asimismo, el desarrollo urbano sustentable, comprende la sustentabilidad del medio ambiente y el desarrollo urbano, y según Ravetz (2000), se puede definir como aquel cuyas acciones se orientan al proceso evolutivo y al equilibrio en movimiento de la sustentabilidad ambiental, examinando el papel de las ciudades como proveedores de las funciones económicas, sociales y ambientales; de esta manera, una ciudad sustentable es aquella en la que sus habitantes procuran mejorar su entorno natural, construido y cultural, en todos los niveles; y su trabajo apoya siempre el objetivo del desarrollo sustentable (K'Akumu, 2007).

Para Newman (1999), la ciudad debe ser vista como un ecosistema abierto, complejo y dinámico, en el cual la interacción de los factores sociales, económicos y ambientales, relacionados con los flujos de energía y de materiales que entran y salen del sistema, pero que también son transformados, deben ser analizados con el fin de llegar a tener un desarrollo ambiental sustentable en términos de crecimiento y desarrollo.

La explotación de la naturaleza y las tensiones ambientales tienen límites en un entorno global finito. Según Werheit (1998), esto deriva en dos principios del desarrollo sustentable, que también son válidos para un desarrollo urbano sustentable. El primer principio se refiere al

uso de los recursos, estos deben ser restringidos por su capacidad para recuperarse; además, el consumo de recursos finitos debe reducirse mediante el reemplazo de ellos con recursos de renovación o sustituirlos con mejoras técnicas. El segundo principio exige que la preservación de las existencias naturales requiere una limitación de los insumos de contaminación dentro de su capacidad de carga, por ejemplo, no se deben utilizar aguas contaminadas para la recarga de aguas subterráneas. Por lo tanto, las principales acciones para que una ciudad sea sustentable son una reducción en el uso de recursos y una disminución de las emisiones.

Sin embargo, para lograr que estos dos principios se realicen dentro de las ciudades, se debe cumplir con cuatro requisitos (Werheit, 1998): primero, cuestionar la forma en que se consumen los recursos renovables y no renovables; segundo, se requiere una reconstrucción de los procesos de intercambios, no sólo tomando en cuenta las periferias urbanas, sino los intercambios internacionales, por ejemplo, el agua del Río Colorado, en Estados Unidos y México, donde las acciones que se realicen en el país del norte, repercuten en la calidad del agua para México; tercero, la reorganización de las estructuras urbanas de los asentamientos y el espacio que se requiere para el consumo eficiente del agua, la energía, el suelo y una movilidad ecológicamente viable; y por último, la integración de las demandas sociales y económicas dentro de la gestión de la comunidad.

De esta manera, las normas del desarrollo urbano sustentable deben ser vistas como un proceso que tiende a ser abierto, integral y dinámico, que requiere de la ética para garantizar la conservación a largo plazo de la ciudad, sin olvidar que la ciudad es el lugar de la innovación cultural, de comercio y desarrollo (Richter, 1998), buscando siempre reducir el impacto negativo de la sociedad urbana en la zona rural, los océanos y la atmósfera; es necesario ver la ciudad como parte del medio ambiente (White R. R., 1996), y como un “sistema” que responde

a las presiones, a los problemas y a las oportunidades, para sostener su existencia y sus funciones (Ravetz, 2000).

1.1.2. Metabolismo urbano de la ciudad

El percibir la ciudad como un sistema, permite la explicación de los fenómenos que suceden en la realidad, y mediante el análisis de las totalidades y las interacciones internas de éstas y las externas con su medio, hace posible la predicción de la conducta futura, es decir, la explicación de una realidad en relación al medio que la rodea, y con base a esos conocimientos, predecir el comportamiento de esa realidad, dadas ciertas variaciones del medio o entorno en el cual se encuentra inserta (Bertoglio, 1997).

Un sistema está conformado por subsistemas, que son cada una de las partes que encierra un sistema; un conjunto de partes e interrelaciones que se encuentra estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor, y que posee sus propias características. A su vez, estos sistemas se pueden dividir en sistemas abiertos y sistemas cerrados; el sistema abierto es el que interactúa con su medio, importando energía, transformando de alguna manera esa energía y finalmente exportando la energía convertida (Bertoglio, 1997), en el cual llegan diferentes corrientes de entrada y a su vez, se derivan diferentes corrientes de salida bajo la forma de algún producto; por otra parte, un sistema cerrado es aquel que no intercambia energía con su medio (Bertalanffy, 1976), se comporta de una manera fija, rítmica y sin variación (Arnold y Osorio, 1998).

De esta forma, Ravetz (2000) determina que los umbrales de las ciudades, que se definen como anillos concéntricos, tienen una fuerte co-dependencia al ver que la acción tomada o ejecutada a nivel sitio tendrá un impacto sobre el nivel distrito; éste sobre el nivel urbano y éste

último en la siguiente frontera, hasta llegar al impacto global; por lo que, cualquier alteración en los sistemas físicos y ambientales impactará de adentro hacia fuera y viceversa. Si esto lo extrapolamos a los recursos hídricos, veremos que los impactos producidos al agua por la vivienda (nivel sitio), en este caso desechos, que podemos traducir en aguas grises y residuales, requieren de un consumo directo de energéticos fósiles y fuentes secundarias de energía para su tratamiento y su acarreo, y esto impactará directamente sobre los siguientes niveles, como el nivel distrito y el nivel ciudad, y así hasta afectar a nivel global.

Wolman (1965), citado en White (1996) establece que "...los requerimientos metabólicos de una ciudad pueden ser definidos como todos los materiales y materias primas necesarias para mantener a los habitantes de la ciudad en su casa, en el trabajo y en el esparcimiento..." sin embargo, el ciclo metabólico debe cumplirse, y esto se da hasta que los desechos y residuos de la vida cotidiana son retirados y eliminados sin causar ningún tipo de peligro; en otras palabras, se debe considerar tanto la entrada de materiales y energía necesarios para mantener una ciudad, como la salida de sus residuos.

El Diccionario de la Lengua Española (2001), define el metabolismo como un "conjunto de reacciones químicas que efectúan constantemente las células de los seres vivos con el fin de sintetizar sustancias complejas a partir de otras más simples, o degradar aquellas para obtener éstas", esta analogía del metabolismo puede ayudar a comprender a la ciudad como un sistema formado por varios subsistemas con una interrelación entre ellos, que afectan de distinta manera.

Si queremos aplicar este término al urbanismo, vemos que Ravetz (2000), en su libro Ciudad-Región 2020, define al metabolismo urbano como un concepto básico para entender el intercambio de flujos energéticos, sociales y ambientales, así como el funcionamiento de una

ciudad desde la perspectiva de la planeación ambiental sustentable; un adecuado metabolismo urbano, buscará el equilibrio de las reacciones en cada uno de sus sistemas y la interacción de estos, y su eficiencia dependerá del manejo que se haga del recurso natural, la explotación de estos y el balance de materia y energía (entrada y salida del sistema) que en ellos se establezca.

La ciudad debe entenderse como un “ser vivo” y relacionarla con la interacción entre aspectos económicos, ambientales y sociales, así como con el crecimiento y desarrollo. Gordon (2004) y Ravetz (2000), definen dicho fenómeno como un metabolismo esférico, relacionado con el uso, reúso y manejo óptimo de los recursos, afectando directamente sobre la interrelación del crecimiento económico, la protección ambiental y la equidad social.

Abel Wolman (1965), citado en White (1996), propone una definición de metabolismo urbano, basándose en *tres problemas metabólicos* que se hacen más agudos conforme crecen las ciudades, estos son: el suministro del agua, la eliminación de las aguas residuales y el control de la contaminación del aire, y subraya el hecho que las personas, cada vez que utilizan un recurso producen desechos. Aunque los productos son consumidos desde un sentido económico, desde el punto de vista del ecosistema, los materiales y energía se transforman en residuos (White R. R., 1996).

Al respecto, se puede decir que las ciudades utilizan el agua pródigamente, debido al bajo costo del agua, solo refleja los gastos de envío, pero no los de producción y tratamiento; asimismo, muchas de las grandes ciudades se deshacen del agua residual sin tratarla, siendo que con el tratamiento adecuado, se puede volver a utilizar para algunos usos en la ciudad. Con esto, se puede decir que el metabolismo de Wolman refleja que debe verse el agua como parte del

sistema hidrológico, y no como una comodidad que sólo se produce, se usa y se desecha (Figura 1), al contrario, debe reutilizarse para que éste sea un metabolismo circular y no uno lineal.

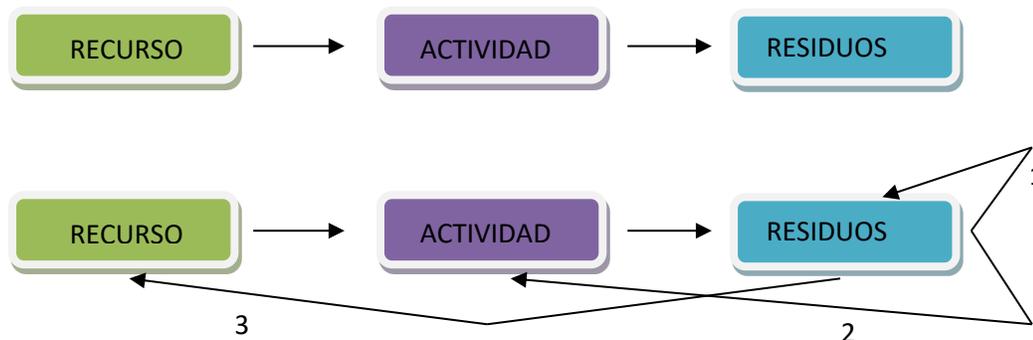


Figura 1. Los recursos-actividades-residuos. Fuente: (White R. R., 1996)

Donde:

- 1.- Interacción entre residuos
- 2.- Impacto de los residuos en las actividades humanas
- 3.- Impacto de los residuos en los recursos

1.1.3. Vivienda de interés social

El objetivo básico de la política de vivienda se ha centrado en garantizar una vivienda para cada familia nuclear, la cual varía según la región en la que se encuentra, por ejemplo, la tradición latina requiere de una vivienda concebida para diversas generaciones, al contrario de la tradición norteamericana, que busca una vivienda para una sola generación (Trilla, 2001).

Sin embargo, desde los años ochenta se ha evidenciado cada vez más la intensidad del crecimiento de los hogares respecto del crecimiento del conjunto de la población, incluso cuando éste último experimenta una tendencia a la estabilización en sus cifras globales. El

hogar, entendido como el conjunto de personas que ocupan una misma vivienda, difiere cada vez más del concepto de familia nuclear e incluye ocupaciones nuevas y cambiantes.

A lo largo de los años, la ciudad siempre se ha caracterizado ampliamente por la vivienda. Se puede decir que no existen o no han existido ciudades en las que no estuviese presente el aspecto residencial; allá donde este aspecto tenía una función completamente subalterna en la constitución de un hecho urbano se llegó rápidamente a una modificación del todo a favor de la residencia (Rossi, 1982); así, la vivienda es la que muestra el modo de vivir de un pueblo, la que caracteriza las costumbres, los gustos y los usos. La localización de las residencias depende, por consiguiente, de muchos factores geográficos, morfológicos, históricos y económicos, siendo los económicos los de mayor peso.

En los estratos socioeconómicos medios y altos, los lotes y viviendas son “unifamiliares”, esto es, para familiar nucleares, caracterizados por tener una independencia económica y familiar; por el contrario, las limitaciones económicas de las familias de bajos ingresos las condicionan a mantenerse unidas y a establecer una interdependencia económica y estrechos vínculos familiares (Bazant, 2001).

Al crecer la necesidad de una vivienda digna, surge el barrio residencial extensivo, compuesto de casas unifamiliares aisladas con jardín, y promete a categorías enteras de usuarios la independencia espacial que antes estaba reservada a determinados personajes (Longo, 1979), sin embargo, el éxito de estos complejos residenciales está relacionado con la existencia de los servicios públicos y de equipamiento colectivo (Rossi, 1982)

Para Longo (1979), este tipo de agrupación de vivienda, se enfrenta con el problema de la densidad, y en algunos casos presenta altos costos de los servicios primarios y secundarios, así

como obstáculos que se derivan de la duración de los desplazamientos entre casa y casa, o entre casa y servicios, superables sólo para los que poseen determinado nivel de vida.

Como respuesta a esto, la nueva tendencia de los residenciales se compone de un diseño habitacional más eficiente, en el que se considera a la vida en familia como un asunto complejo y cambiante que no está sujeto a unos espacios tipificados sino a unos objetos que le dan significado social a la acción, lo que se traduce en patrones de diseño más adaptables a las situaciones particulares de cada familia. Así, Narváez (2000) propone una vivienda diseñada pensando en fomentar el trabajo en el ámbito doméstico, con capacidad de diferenciación fuerte y privacidad de las funciones laborales y las habitacionales, con una gran conectividad con sistemas de información que hagan posible el acceso a servicios y productos, y a su vez, que cuente con sistemas de confort ambiental y de usos de energía más eficientes y parcialmente autónomos, así como la presencia de aéreas de vegetación suficientes, y con estrategias de ahorro y uso eficiente del agua, con la posibilidad de que en su diseño y transformación se pueda involucrar a los propios habitantes de ésta. Dentro de los requisitos que debe cumplir, es que el valor al momento de su compra-venta, no debe exceder del producto que resulte de multiplicar por 15 (quince) el salario mínimo anual.

De esta forma, se podría decir que la vivienda de interés social es aquella que surge por la necesidad de solucionar el déficit habitacional, para proveer vivienda económica a las personas que perciben un salario mínimo predeterminado, y convertirlos en propietarios, mediante un sistema de financiamiento a largo plazo.

La vivienda de interés social es de los sectores donde más positivamente se puede impactar el uso de biotecnias, biotecnologías, tecnologías verdes pasivas, técnicas de ahorro energético

y educación de sustentabilidad y ahorro energético y de agua para sus usuarios (Jiménez, Hirata Nagasako, y Ramos, 2012), pues está desarrollada para personas con recursos económicos bajos y cualquier ahorro en materia de energía y agua conlleva ahorros proporcionalmente mayores para el usuario que cualquier otro tipo de construcción.

Este sería un prototipo ideal de vivienda, sin embargo, el incipiente conocimiento que se tiene del problema de vivienda de la población de bajos ingresos ha orientado a que el enfoque oficial que busca atender esta demanda de vivienda popular, se dirija hacia la construcción masiva de viviendas. Esto tiene su origen en la década de los cincuenta, cuando la ONU estableció que la vivienda mínima debería estar construida con materiales permanentes, contar con espacio suficiente para alojar a todos los miembros de una familia y, sobre todo, tener baño y servicios (UN, 1957, citado en Bazant, 2003), sin embargo, el crecimiento de la mancha urbana y la creciente migración hacia las ciudades, ha ocasionado que las industrias y las viviendas de los obreros sean relegadas a una zona contigua que no se puede catalogar como urbana ni rural, es decir, la *periferia*, que jamás es asimilada por la ciudad, sino que se aleja más allá de sus propios límites a medida que ésta va creciendo.

1.1.4. Hipoteca verde, y la implementación de ecotecnologías en la vivienda de interés social

“Vivir Infonavit” es un modelo que fue creado para implementar estrategias y programas de sustentabilidad ambiental, social y económica en los desarrollos habitacionales dirigido a los derechohabientes a un crédito por parte del Instituto, este programa tiene tres ejes como estructura: Entorno, Vivienda y Comunidad (Infonavit, 2013), y estos ejes están vinculados mediante un eje transversal que es el bienestar, cultura y patrimonio de los trabajadores. Dentro de sus compromisos destaca la necesidad de estimular la construcción de desarrollos

habitacionales sustentables, contemplando la utilización de materiales y sistemas que incentiven el uso racional del agua y la energía eléctrica; así como aprovechar más eficientemente la infraestructura existente por medio de la redensificación.

De éste proviene el Programa Hipoteca Verde, que se desprende del eje de Vivienda, y consiste en un crédito que cuenta con un monto adicional para que los derechohabientes estén en condiciones de obtener una vivienda dotada con ecotecnologías que ayudarán a disminuir los consumos de agua, energía eléctrica y gas, con el propósito de disminuir el gasto familiar y con esto mejorar la calidad de vida de los habitantes de la vivienda de interés social, y a su vez, optimizar el uso de los recursos y con ello mitigar las emisiones de CO₂ al medio ambiente (Infonavit, 2017).

Durante los años del 2007 y 2008, se realizaron pruebas piloto dedicados a programas de viviendas con ecotecnologías, siendo en el 2009, cuando se hizo el lanzamiento oficial del programa a nivel nacional para créditos en la vivienda nueva, y es a partir del 2011 que se hace obligatoria la Hipoteca Verde para todos los créditos, como lo son comprar una vivienda nueva o usada, construir una vivienda individual, o bien, ampliar, o mejorar la vivienda propia mediante el uso de ecotecnologías.

Para poder establecer el tipo de ecotecnologías que se pueden implementar en las viviendas, se establecieron tres bioclimas –clima semifrío, clima templado, clima cálido- (Infonavit, 2013) según la clasificación del Instituto Nacional de Ecología (INE), y a su vez, se dividieron en 10 subclimas (Tabla 1).

Tabla 1. Bioclimas y subclimas, según la Clasificación del Instituto Nacional de Ecología (Infonavit, 2013)

<i>Ecotecnologías</i>				
<i>Climas</i>	<i>Subclimas</i>			
Clima semifrío	Semifrío	Semifrío seco	Semifrío húmedo	-
Clima templado	Templado	Templado seco	Templado húmedo	-
Clima cálido	Cálido seco	Cálido seco extremo	Cálido húmedo	Cálido semihúmedo

Por otra parte, en la tabla 2 se muestran las ecotecnologías que se pueden implementar, en lo que a ahorro del agua se refiere:

Tabla 2. Relación de ecotecnologías propuestas (Infonavit, 2013)

<i>Dispositivo</i>	<i>Norma aplicable</i>	<i>Consumo máximo permitido</i>
Inodoros	NOM-009-CNA-2001	6 litros por descarga
Llaves para baño	NMX-C-415-ONNCCE	8 litros por minuto
Fregadero	NMX-C-415-ONNCCE	10 litros por minuto
Regadera	NOM-008-CNA-1998	10 litros por minuto a alta presión
Lavadora	NMX-AA-158-SCFI-2011	Lavadora de referencia con un volumen del contenedor de ropa de 107,6 litros. 20,2 litros por ciclo.

Estas ecotecnologías se seleccionaron según lo estipulado en las normas mexicanas vigentes para la construcción de los consumos de agua en el caso de referencia, por lo que la información

de los dispositivos que se ingresa a la calculadora que se utiliza en el programa cumple con la normatividad en México.

La elección de estas ecotecnologías pueden variar según la zona bioclimática en la que se encuentra la vivienda, sin embargo, deben cumplir con el ahorro mínimo mensual establecido por el INFONAVIT; éste puede variar según la zona en la que se instalen.

Para poder determinar el desempeño energético y medioambiental de la vivienda, bajo el marco del Programa Hipoteca Verde, con el apoyo del Ministerio de Cooperación para el Desarrollo y de la Agencia Internacional de Cooperación Alemana al Desarrollo, GIZ, así como del Gobierno de la Gran Bretaña y el Banco Interamericano de Desarrollo BID, se desarrolló el Programa Sisevive-Ecocasa, que es un sistema de calificación energético y medioambiental, creado con la intención de estimar los beneficios obtenidos en las viviendas dotadas con ecotecnologías.

El Sisevive-Ecocasa calcula los valores de indicadores que previamente fueron definidos, y califica las mejoras en las viviendas partiendo de una comparación con una vivienda base. Las herramientas de cálculo que fueron desarrolladas para determinar esto son el DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda) en lo que ahorro de energía se refiere y el SAAVI (Simulación del Ahorro del Agua en la Vivienda) en el cálculo del consumo de agua en las viviendas que pertenecen al programa Hipoteca Verde.

Con estos resultados, se determina el índice de desempeño global de la vivienda, esto con la intención de calcular y obtener resultados con indicadores medio ambientales de las viviendas que pertenecen al programa Hipoteca Verde, donde se contempla la demanda específica total, la demanda de energía primaria y el consumo proyectado del agua.

1.1.3.1 Simulador del Ahorro de Agua en la Vivienda SAAVI

El Simulador del Ahorro de Agua en la Vivienda (SAAVI), es una herramienta diseñada por el Infonavit, Fundación IDEA, GIZ, y validada oficialmente por la Conagua, que fue diseñada para estimar el consumo de agua en cada una de las viviendas y por habitante, basándose en la proyección de consumos de cada una de las ecotecnologías implementadas que emplean agua en el hogar (Infonavit, 2012b).

A través de esta herramienta, se calcula una estimación del consumo de agua en litros por persona al día, y esto se logra a partir de las características de consumo de los dispositivos de agua implementados en la vivienda; los hábitos de consumo por habitante en la vivienda; el listado de ecotecnologías disponible en el mercado que permitan un consumo de agua con mayor eficiencia; ya la comparación de consumo de agua entre una vivienda dotada con ecotecnologías y otra vivienda denominada base, que es la vivienda como tradicionalmente es entregada por el desarrollador.

1.2. Desarrollo urbano sustentable y cambio climático

1.2.1. Problemática del agua

El agua es algo más que uno de los recursos básicos de la civilización, es esencial para la vida y el funcionamiento de las ciudades (Aramaki, 2002), debido a que tiene un impacto directo sobre la salud y la producción de alimentos, y aunque existe una relación entre recursos energéticos, pobreza y salud, la escasez de agua es la carencia más apremiante (Edwards, 2009). De esta manera, se pueden observar dos tipos de países con escasez de agua (Asano, Burton, Leverenz, Tsuchihashi, y Tchobanoglous, 2007), por un lado están *los países que no tienen agua suficiente* para satisfacer sus futuras necesidades agrícolas, domésticas, industriales y

ambientales, incluso con la mayor eficiencia posible y la productividad del uso del agua; y por otro lado, están *los países con escasez económica* de agua, que son los países que disponen de recursos suficientes de agua, pero carecen de los recursos monetarios o financieros necesarios para acceder o utilizar los mismos recursos, que conlleva a enfrentarse a graves problemas para el desarrollo de sus capacidades. De esta manera, es importante tomar en cuenta dos conceptos fundamentales (Quadri, 2006): el que se refiere a la explotación óptima y eficiente de un recurso natural, que se puede lograr al maximizar los beneficios netos; y por otra parte, la renta o utilidad que debe generarse por encima del costo de explotación del recurso.

El crecimiento y los desequilibrios demográficos, la expansión de la industria y la agricultura, el aumento de demanda de la ciudad y de niveles de vida más elevados, han llevado en muchos países a cotas nunca alcanzadas en el consumo de agua por persona (Montes y Antúnez, 1999), este despilfarro con que se ha tratado a la estructura de los ecosistemas acuáticos, así como la pérdida de su calidad debido a los diferentes tipos de contaminación, provocará importantes restricciones en un futuro. Además, como consecuencia del cambio climático, se ha cambiado su localización y se ha alterado el ciclo hidrológico; por lo que para lograr sustentabilidad en la gestión del agua a escala regional, es importante reducir el impacto de las ciudades, tanto en la dependencia de los recursos regionales así como en la descarga de contaminantes al agua (Aramaki, 2002), sin necesidad de cambiar las actividades urbanas, lo cual se puede conseguir de dos maneras: mejorando la eficiencia del uso del agua y reutilizando el agua descargada a la zona exterior, tales como aguas residuales y el agua de lluvia.

Por lo cual, Ravetz (2000) menciona que el ciclo del agua, en muchos aspectos, está a la vanguardia de la teoría y la práctica del desarrollo sustentable. El tema del agua se articula en una visión integrada del sistema natural y humano del agua, desde la gestión de recursos

naturales a la calidad de los ríos, aguas subterráneas, aguas residuales y efluentes, y demuestra, al igual que el ciclo de carbono, la interdependencia de cada parte del flujo sobre los otros, y ayuda a ver cuáles indicadores son útiles para tal sistema.

1.2.2. Ciclo del agua

El ciclo hidrológico natural del agua (Figura 2), cuando no es alterado por el hombre, es sostenible; este supone un movimiento o transferencia de masas de agua de forma continua como consecuencia de un flujo energético (Pulido, 2007).

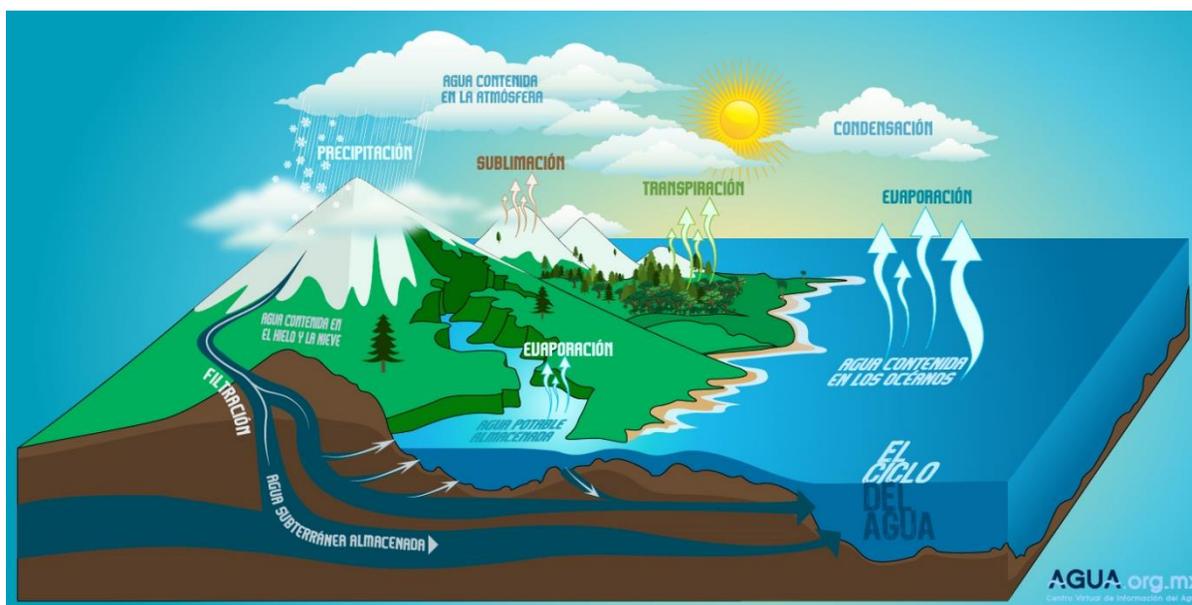


Figura 2. Ciclo del agua. Fuente: Agua.org.mx, recuperada el 04 de diciembre de 2016.

El calor del sol aporta la energía necesaria para la evaporación del agua de mar y de las aguas superficiales de los ríos y lagos; así como la transpiración de los seres vivos, que son considerados como el inicio del ciclo (Semarnat, 2007). Es necesario que la humedad relativa del aire entre en su punto de saturación para comenzar la condensación (Miguel, Lado, Martínez, Leal, y García, 2009), proceso por el cual el vapor de agua forma nubes y cuando se da una combinación de saturación de humedad en el aire con una disminución de temperatura, se

transforman en lluvia, nieve o granizo, según las condiciones del clima; y esta precipitación cae directamente al mar y sobre la superficie de la tierra, escurriéndose sobre la superficie, formando parte de los ríos, lagos y demás cuerpos de agua, por medio de los cuales desemboca en los océanos, y se infiltra en el suelo para formar acuíferos; y a su vez, regresa el agua a la atmósfera mediante la evapotranspiración (Abib, Alonso, Fernandes, Saad, y Silva, 2007).

El ser humano es un agente activo del ciclo y ha intervenido en el ciclo del agua adaptándolo a sus necesidades (Toledo, 2006). Las primeras civilizaciones se establecían en lugares aledaños a las fuentes de agua, por lo que no se alteraba el ciclo del agua; sin embargo, en la actualidad, el crecimiento desmedido de la ciudad y la necesidad de disponer de agua en todo momento sin importar donde se encuentra la fuente de agua (Martínez, 2015), la manipulación de cauces, la extracción de grandes volúmenes para el consumo, la sobreexplotación de aguas subterráneas, aunado a la deforestación y la erosión, afectando de este modo la capacidad de retención y los procesos de circulación naturales (López, Ehrenfried, y Pérez, 2007), ha originado un nuevo ciclo del agua (Figura 3), que se constituye por etapas, y cada una de ellas implica un consumo energético extra, las cuales se enumeran a continuación (Cabrera, 2011a):

Captación. Se trata de extraer el agua de la naturaleza para su utilización, y está condicionada por el uso final, la cantidad y la calidad que se requieren, así como la proximidad de la fuente. Esta puede provenir de aguas superficiales o subterráneas.

Tratamiento del agua potable. El agua es sometida a diferentes procesos físicos, químicos y de desinfección para poder conseguir la calidad requerida para el consumo humano, y esto se realiza en las Plantas Potabilizadoras.

Distribución. Una vez completado el tratamiento en las Plantas Potabilizadoras, el agua es distribuida a través de una red de distribución.

Saneamiento. El agua que ya se utilizó, tiene un grado de contaminación por los agentes externos adquiridos en su uso, esta agua es transportada a través de la red de saneamiento hacia las Plantas de Aguas Residuales.



Figura 3. Nuevo ciclo del agua. Fuente: (Martínez, 2015).

Depuración de aguas residuales. El objetivo del proceso de depuración, es el de producir agua de una calidad tal que cumpla con la normatividad oficial exigida para su descarga a los cuerpos receptores propiedad de la nación y posibilitar su reuso. El tratamiento del agua residual consiste en degradar y estabilizar los residuos orgánicos separando a la vez el material

inorgánico que contiene dicha agua, esto se lleva a cabo mediante procesos físicos, biológicos y químicos (CESPM, 2016).

Vertido. El agua tratada es descargada a los cuerpos receptores de la propiedad de la nación, con el fin de alcanzar los objetivos medioambientales de las masas de agua, y garantizar la preservación del medio hídrico asociado.

Un elemento de referencia común a todo el ciclo, es la optimización de la relación calidad/coste del agua regenerada que se obtiene, y su adecuación al uso perseguido, tanto en lo que se refiere a sus estándares de calidad como en el ajuste de su coste a la capacidad de pago de los usuarios a los que va destinada (Estevan, 2005).

De esta manera, es evidente que se debe cambiar el actual enfoque del ciclo del agua, donde la prioridad es asegurar el suministro, y desarrollar un sistema que permita que todas las partes del ciclo funcionen complementariamente, con el único objetivo de un consumo eficiente (López, Ehrenfried, y Pérez, 2007), originando así, una gestión del ciclo del agua capaz de satisfacer las necesidades de la población sin dañar los ecosistemas acuáticos, y mejorar su calidad y conservación (Estevan, 2005).

1.2.3. Agua - Energía - Cambio Climático

Normalmente se habla de la relación entre agua energía, desde el contexto del uso del agua para la producción de energía, sin embargo, el incremento y expansión de las redes de abastecimiento de agua exige un consumo energético considerable (Martínez, 2015), por lo que se ha desarrollado un interés por el abastecimiento de agua como consumidor de energía (Cabrera, Pardo, y Cobacho, 2011). Es así, que la energía y el agua deben de estar considerados

como recursos críticos altamente interdependientes que se han de manejar juntos (Pate, Hightower, Cameron, y Einfeld, 2007).

La necesidad natural del ser humano de disponer de agua potable en todo momento, modificó el ciclo natural del agua, por lo que ha sido necesario aportar energía extra, que varía según las circunstancias de la fuente de agua, del núcleo urbano, de la red de distribución y de la calidad del agua a potabilizar (Martínez, 2015), es así que el abastecimiento y transporte, potabilización, distribución y recolección más tratamiento de las aguas residuales (Hardy y Garrido, 2010) requiere un gran aporte energético.

El manejo sustentable del agua, supone un enorme gasto de energía; a medida que los sistemas de distribución, transporte y tratamiento del agua se tecnifican y modernizan para lograr ahorros de agua, se origina un aumento en el consumo de energía (Hardy y Garrido, 2010), lo cual aumenta la emisión de gases invernadero (GEI), esto aunado a la escasa disponibilidad de recursos hídricos en la zona, obliga a tener una conciencia de lo que esto significa, y optimizar en gran medida, el uso eficiente de estos recursos (Cabrera, Pardo, Cabrera, y Cobacho, 2010).

La visión global del ciclo integral del binomio agua – energía, permite evaluar el gasto total que el manejo sostenible del agua requiere, que va desde la captación del agua hasta su vertido final, el cual tiene un gasto de energía unitario; Lazarova, Choo y Cornel (2012), incorporan el concepto de huella energética del agua, esto a través de la definición de los kWh consumidos por metro cúbico de agua producidos por un proceso, ya sea de saneamiento, potabilización o conducción del agua (Córdova, 2012).

De esta manera, se origina un nexo entre agua – energía – cambio climático (Figura 4), donde la suma correspondiente a cada etapa del ciclo integral, depende del ciclo de cada ciudad, y del mismo modo, las emisiones de GEI dependen tanto de la huella energética del agua (HEA) como del origen de la energía.

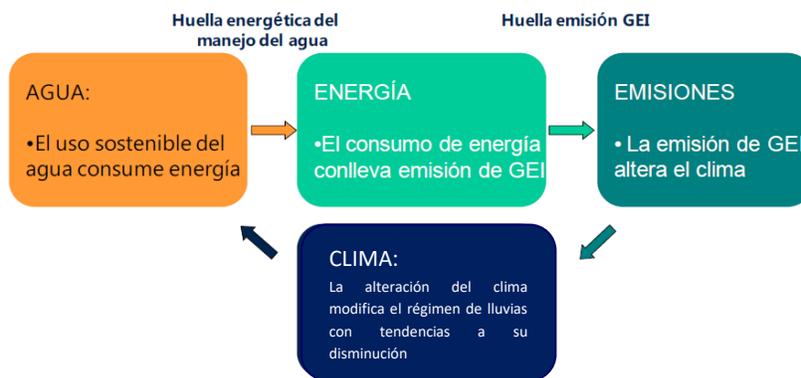


Figura 4. El bucle agua - energía - cambio climático. Fuente: (Cabrera, 2011a)

Es así que, se puede observar que el consumo de energía y agua van de la mano, y estos se relacionan directamente con el cambio climático, por lo que se puede asegurar que una manera eficiente de ahorrar energía es mediante el uso racional del agua. Un estudio realizado por (McMahon, Dunham Whitehead, y Biermayer, 2006), concluye que, la mejor manera de economizar energía en la vivienda, es mediante la utilización de ecotecnologías tendientes al ahorro del consumo de agua, superando a otros programas de eficiencia, como por ejemplo, la sustitución de bombillas de incandescencia por otras de bajo consumo (Cabrera, et al., 2010); así, lo que se plantea con este trinomio agua, energía y cambio climático, es la racionalización del uso de dos recursos clave para el bienestar social, y a la vez, reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero; donde el objetivo final de la relación entre agua

y energía es lograr un ciclo urbano de agua neutro, donde se reflejen estas reducciones (Cabrera, 2011a).

Una de las estrategias a seguir es la mejora de la gestión, lo que implica la coordinación de las administraciones, educación de los ciudadanos y la introducción de complejos mecanismos que propicien el uso racional del agua; esto aunado a que los resultados no son inmediatos, no lo hace la opción más viable, aun así los resultados pueden ser muy favorables en un medio – largo plazo (Cabrera, et al., 2010), de esta forma, si se destina menos agua para consumo humano y se le deja seguir su ciclo natural se reflejará un ahorro tanto en la energía como en la distribución del agua (Cabrera, 2011a).

1.2.4. Gestión integral del recurso hídrico

Como lo manifiestan Montes y Antúnez (1999), para que una política del agua sea sustentable, debe definirse por un enfoque sistémico, y de esta manera poder abordar los problemas hídricos desde el reconocimiento de la interdependencia que se establece entre las dimensiones biofísicas y socioeconómicas del territorio, lo cual debe reflejarse en la propuesta de tomas de decisiones y en el desarrollo de diferentes líneas y programas de actuación.

La definición sobre Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) que ha logrado mayor aceptación es la elaborada por el Comité de Asesoramiento Técnico de Global Water Partnership:

La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) se puede definir como un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (Pochat, 2008).

La gestión integral del medio ambiente, así como la gestión del agua, deben tener como meta el desarrollo sustentable de los recursos hídricos (Ayre y Callway, 2005), y para esto se requiere de la participación de todos aquellos sectores sociales que se vean afectados o que habiten en una determinada región. Las autoridades pueden llevar el liderazgo y la conducción de las actividades de gestión en una localidad, pero deben incluir en sus evaluaciones, en sus discusiones y en su toma de decisiones a grupos de ciudadanos, organizaciones no gubernamentales (ONG), empresas, universidades y escuelas (Bernache, Bazdresch, Cuéllar, y Moreno, 1998); además, deben poseer habilidad para permitir que dicha gestión se lleve de manera eficiente y eficaz; tomando responsabilidad de las interacciones entre personas y organizaciones, y ayudar para que se produzca un cambio en la cultura de la comunidad (Brandon y Lombardi, 2005).

De esta manera, cada uno de estos actores tendrá una responsabilidad específica para que se logre una gestión sustentable del agua, en donde el *gobierno* será el encargado de proveer la legislación y el marco regulatorio sin el cual la gestión no puede operar, además de promover e implementar el ahorro y uso eficiente del agua dentro de las actividades, y educar a la sociedad sobre estas cuestiones; las *autoridades locales* tendrán la responsabilidad de la elaboración de la política del gobierno en el contexto de su propia jurisdicción y también determinarán la política y la aplicación de ésta a través de acciones en áreas tales como el consumo de agua; las *ONG* tendrán que cumplir con lo que demanda el gobierno y las autoridades locales, además podrán gestionar sus organizaciones para ser sensibles a la problemática del agua, evitando la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, y promoviendo el reuso de aguas residuales; y por último, la *sociedad*, que tendrá la responsabilidad de gestionar sus propias vidas conforme al contexto previsto por el gobierno y las autoridades locales, y dentro de las

limitaciones de los que proveen bienes y servicios, así como implementar la cultura del ahorro del agua en su día a día.

El concepto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), es una respuesta de la última década a los problemas de escasez, calidad y saneamiento del agua, así como su acceso universal (Fernández, 1999), de esta forma se integra el conocimiento de una diversidad de sistemas que deben considerarse en forma simultánea, bajo distintas disciplinas, concepciones, conocimientos, investigaciones, órganos normativos y de gestión, instituciones y usuarios, que ha sido aceptado como medio de garantizar una gestión equilibrada y sustentable de los recursos hídricos y la prestación de los servicios de agua, y exige un marco social más amplio dentro del cual puede haber una necesidad de cambios significativos en los sistemas administrativos (Ayre y Callway, 2005), con el fin de facilitar la interacción entre las diferentes partes interesadas.

Para Ayre y Callway (2005) la GIRH, es una visión que permite superar el enfoque tradicional fragmentado y sectorial de la gestión del agua y hace una distinción clara entre la gestión de recursos y las funciones del servicio de suministro de agua. Se puede decir que es un proceso político porque se trata de reubicar y regular el agua, la asignación de recursos financieros, y la aplicación de los objetivos ambientales, sociales y económicos, que proporciona una única salida viable para el uso sustentable del agua y la gestión.

Otro concepto que auxilia a superar los problemas derivados de una concepción fragmentada y sectorial del medio natural, es la denominada *Gestión Ecosistémica*, la cual:

...se orienta hacia el desarrollo de estrategias que permitan la coexistencia armónica y equilibrada entre el mantenimiento sostenible de la integridad ecológica o funcionalidad

de los ecosistemas acuáticos y la explotación de los múltiples bienes y servicios que estos ofrecen a los sistemas humanos (Montes y Antúnez, 1999).

En conclusión, podría decirse que la gestión ecosistémica va más allá de la gestión hídrica, y busca la gestión de los ecosistemas acuáticos, esto debido a que es un error gestionar el agua de forma independiente del sistema ecológico que la mantiene; por lo que las actuaciones deben ir dirigidas hacia la protección de las funciones ecológicas de los ecosistemas acuáticos que generan bienes y servicios a la sociedad y esto se puede lograr por medio de la conservación de la integridad de ríos, lagos, humedales o acuíferos; un medio natural sano es la base de una economía sana.

Analizado esto, se puede decir que las fuentes de agua tienen distinta distribución espacial y temporal, y es esta inestabilidad en el suministro que puede conducir a condiciones de sequía; por otra parte, el crecimiento en la demanda de agua en las ciudades ha incrementado este riesgo (Aramaki, 2002); por lo cual, para obtener una gestión eficiente del agua, es importante analizar y planificar el agua conforme a una investigación básica y aplicada sobre los ecosistemas acuáticos que la suministran.

Si bien, los problemas actuales del agua son debido a la escasez, también la mala gestión del recurso juega un papel importante, por una parte, la falta de visión en conjunto de los técnicos y políticos sobre cómo funcionan los sistemas naturales y por otro, por una ausencia de principios éticos que antepone el beneficio fácil y rápido de unos pocos al bien común (Montes y Antúnez, 1999).

La gestión del agua debe basarse en medidas bien fundadas ecológicamente, económicamente viables, factibles técnicamente y especialmente que gocen de aceptación de la

sociedad para que las normas de ahorro, reciclado y uso racional del recurso formen parte de su comportamiento habitual; además, debe tomarse en cuenta el conocimiento que se posee sobre cómo se organizan y funcionan los ríos, lagos o acuíferos que se explotan; se debe comprender claramente la distribución y disponibilidad de los recursos hídricos en el ciclo hidrológico y el efecto que conllevan las actividades humanas sobre el medio ambiente (Asano, et al., 2007), para poder lograr una gestión sustentable de los recursos.

Para Asano et al. (2007) es importante reestructurar la definición de desarrollo sustentable del agua, abarcando las cuestiones económicas, ambiental es y sociales, es decir, una planificación integrada del agua, que promueva el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados para maximizar el bienestar social y económico resultante, de manera equitativa y sustentable.

Para citar un ejemplo, tenemos el caso de Estados Unidos, que recientemente ha acuñado el concepto *Conservación del Agua*, para la creación de un nuevo modelo de gestión del agua basado en la reducción de la demanda del recurso más que en incrementar la oferta, promoviendo técnicas de ahorro, reciclado y eficiencia de uso junto con programas de educación, información y participación ciudadana (Montes y Antúnez, 1999); lo que se busca es: pasar de la gestión de la oferta de agua al control de demanda.

De esta manera, se deben considerar estrategias de gestión que promuevan un uso eficiente del agua, y esto se puede lograr con algunas medidas, tales como la educación de los usuarios sobre el uso del agua, el uso eficiente del agua por medio de accesorios, riego eficiente en jardinería, mediciones, así como incentivos económicos, proporcionando instrucción de

como optimizar el uso del agua tanto en el área residencial, como el agua utilizada en el riego de jardines, limpieza de exteriores, entre otros (Asano, et al., 2007).

Por medio de la gestión de la demanda, se busca cambiar la manera tradicional de abastecimiento de agua, que únicamente busca predecir el crecimiento poblacional y abastecer en una relación de tipo directo, por una gestión integral que implique modificar las prácticas y comportamiento de los usuarios (Manco, Guerrero, y Ocampo, 2012); para esto, es menester diferenciar el consumo de agua, que está determinado por distintos factores: *factor climático*, que se refiere a la temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa; *factor social*, es decir, número de habitantes por vivienda, composición familiar, nivel de educación, estrato social; *factor económico*, que se refiere al ingreso familiar, costo del agua, consumo histórico; y por último, *factor cultural*, que implica el estilo de vida de las personas, valores, normas y modelos sociales, creencias asociadas a la conducta ambiental.

Partiendo del estudio y conocimiento de las variables influyentes en el uso del agua, se pueden analizar los patrones de consumo en usuarios residenciales, y de esta manera construir un modelo integrado que describa los consumos de agua, para posteriormente traducirlo en estrategias de reducción de la demanda y así contribuir al perfeccionamiento de las políticas de gestión del recurso dirigidas a su conservación y al fomento de la eficiencia en su uso (Barberán y Salvador, 2010).

Existen dos tipos de demandas de agua, una de ellas es la *demanda fisiológica* o de subsistencia, es decir el agua necesaria para mantener nuestro equilibrio hídrico; y otra, es la demanda que se podría llamar *cultural*, es decir, el agua que empleamos para cocinar, lavarnos, ducharnos, bañarnos, fregar, inodoro, piscinas, jardinería, entre otros, y que en la mayoría de

los casos, toda ella es potable (Montes y Antúnez, 1999); es decir, es “...agua apta para el consumo humano sin riesgos nocivos para la salud” (Asano, et al., 2007), por ello, el uso y costumbres sobre el agua es un factor cultural que debe ser considerado; por citar un ejemplo, en el caso de Alemania, se tiene un consumo de agua potable medio per cápita de unos 130 litros al día, mientras que en Estados Unidos alcanza una cifra entre 200 y 300 litros (Lanz, Müller, Rentsch, y Schwarzenbach, 2008); asimismo, México presenta un consumo aproximado de 170 litros al día de agua potable (Semarnat, 2007), y según los indicadores de gestión de la Comisión Estatal del Agua de Baja California, la ciudad de Mexicali, Baja California consume 228 litros per cápita al día (Cea, 2015).

Por otra parte, para comprender mejor la demanda, hay que tomar en cuenta que existen distintos usos de agua, y estos se dividen en: *municipal*, que es la extracción del agua realizada por las poblaciones de las ciudades, pueblos y urbanizaciones, y los servicios domésticos y públicos; también incluye el agua que se utiliza para proporcionar directamente las necesidades de las poblaciones urbanas que consumen agua de alta calidad de los sistemas urbanos de abastecimiento de agua; *doméstico*, que es aquel uso que incluye el agua para fines domésticos normales (Asano, et al., 2007); *industrial*, que es el agua que se utiliza en la fabricación de bienes manufacturados y refrigeración; y *agrícola* (Montes y Antúnez, 1999).

Sin embargo, algo importante de resaltar, es que el agua abastecida lleva un tratamiento general que la transforma en agua potable, utilizándose esta agua potable para los distintos usos, que no siempre requieren este nivel de tratamiento; un recurso que se puede utilizar en la gestión del agua, es priorizar el uso del agua basándose en la disponibilidad y la calidad, haciendo hincapié en la preservación de las fuentes de mayor calidad de agua para abastecimiento de agua potable mediante el uso de una fuente alternativa, como el agua reutilizada para las aplicaciones

que tienen menos riesgos de salud significativos, tales como tierras de cultivo de riego y campos de golf. La integración de la reutilización del agua en la gestión de recursos hídricos, permite la preservación del suministro de agua de mayor calidad mediante la sustitución de agua reutilizada para aplicaciones no potables (Asano, et al., 2007).

En el caso del uso residencial del agua, éste varía según la temporada, es decir, el consumo diario típico de invierno es alrededor del 80 por ciento de la media diaria anual, mientras que en el verano es 30 por ciento mayor; estas variaciones de los valores comúnmente citados para una comunidad en particular, pueden depender significativamente de los cambios climáticos estacionales (Hammer y Hammer, 1996) y de la región donde se encuentre. Asimismo, el uso del sanitario y el baño con agua caliente o fría son los dos usos individuales más grandes del agua, casi equivalente al 66% del uso doméstico total (Conagua, 2015), utilizándose el 34% restante en los demás usos del hogar (Henry y Heinke, 1999).

1.2.5. El agua en la cuenca transfronteriza del Río Colorado

El 3 de febrero de 1944, se firmó el “Tratado de Aguas Internacionales” entre México y Estados Unidos, donde se establece que México asigna agua a Estados Unidos del río Bravo y Estados Unidos asigna agua a México del río Colorado (Rendón, 2011). En este tratado se especifica que en condiciones normales, se entregará anualmente a México 1,850,234 millones de metros cúbicos, de los cuales 1,677,545 millones de metros cúbicos se entregan por el Lindero Internacional Norte en la Presa Morelos; también se estipuló que la Comisión Internacional de Límites, institución bilateral fundada en 1899, se convirtiera en la Comisión Internacional de Límites y Agua, constituida por una sección mexicana y otra estadounidense. Según la Secretaría de Relaciones Exteriores, para junio del 2015, se había entregado un

volumen total de 1'058,670.436 metros cúbicos, entre el Lindero Internacional Norte y Sur (SRE, 2015).

Según Adler (2007), la cuenca transfronteriza del Colorado abarca un área de más de 630,000 km² en ambos países, y realiza un recorrido 2,320 km (Tarín, 2013) para poder llegar a la ciudad de Mexicali, Baja California; del volumen asignado a México, el 83% se destina al estado de Baja California y el 17 % restante al estado de Sonora. De este volumen asignado al estado de Baja California, el 85 % se dispone para la agricultura del valle de Mexicali (Huerta y Carrillo, 2010) y el 15% restante se destina a usos urbanos e industriales en las ciudades de Mexicali, Tecate y Tijuana en Baja California; y San Luis Rio Colorado, en Sonora.

En el año 2000, la cuenca del río Colorado entró en un periodo de sequía que se ha prolongado hasta la fecha (Christensen y Lettenmaier, 2006). Como consecuencia de ello, el almacenamiento de las presas se encuentra en los niveles más bajos de la historia, mientras que el número de usuarios de agua sigue creciendo. Por primera vez existe un riesgo inminente de que ocurra una declaratoria de escasez, lo que implicaría recortes en las asignaciones de agua, principalmente para los estados de la cuenca alta, y para Arizona y Nevada; así como recortes en las asignaciones a México (Huerta y Carrillo, 2010).

Además, está el problema de la salinidad del agua. A finales de 1961, se observó un incremento en la salinidad del agua, debido a que Estados Unidos, con la finalidad de reducir el nivel de las agua freáticas, perforó y puso en operación numerosos pozos en el Valle de Wellon-Mohawk, para descarga de aguas de drenaje agrícola de Yuma, Arizona, conduciendo así aguas salinas a la Ciénega de Santa Clara en México, y es hasta 1973, cuando se firma el Acta 242 “Solución permanente y definitiva del problema internacional de la Salinidad del Río Colorado” cuando se establecen normas mínimas de calidad para el agua que México recibiría procedente

de ese río, logrando llevar el tema del agua subterránea en la frontera al terreno de este Tratado, lo cual ha permitido mantener mejores niveles de salinidad en las aguas entregadas (CILA, 2003)

De aquí la importancia de implementar una normativa tendiente al cuidado del recurso hídrico, por lo cual, en el siguiente apartado se hará una reseña de las leyes y reglamentos, tanto federales y estatales, en materia de gestión del agua y posteriormente respecto a la relación entre agua y vivienda.

1.3. Prácticas sociales

El habitus, está liado a la forma del verbo latín habere y a la noción griega hexis, que significa portarse- bien o mal-, estar en buena o mala condición. Bourdieu (1989, citado en Gutiérrez, 2012) retoma estos términos y los integra a una teoría original de las relaciones entre las estructuras subjetivas y las estructuras objetivas (Gutiérrez, 2012). Así, para Bourdieu, este término:

...permite articular lo individual y lo social, las estructuras internas de la subjetividad y las estructuras sociales externas, y comprender que tanto éstas como aquellas, lejos de ser extrañas por naturaleza y de excluirse recíprocamente, son, al contrario, dos estados de la misma realidad, de la misma historia colectiva que se deposita y se inscribe a la vez e idiosociablemente en los cuerpos y en las cosas (Bourdieu, 1989).

El habitus es una forma incorporada de la condición de clase y de los condicionamientos que esta condición impone, por lo cual, hay que buscar la existencia de condiciones de existencia homogéneas para engendrar prácticas semejantes, con un conjunto de propiedades comunes incorporadas como los habitus de clase (Bourdieu, 1998)

Si bien, podría decirse que se trata de aquellas disposiciones a actuar, percibir, valorar, sentir y pensar de una cierta manera más que de otra, disposiciones que han sido interiorizadas por el individuo en el curso de su historia. El habitus es “la historia hecha cuerpo”, constituyendo principios organizadores de prácticas y de representaciones que pueden ser objetivamente adaptadas a su meta sin suponer el propósito consciente de ciertos fines ni el dominio expreso de las operaciones necesarias para alcanzarlos (Bourdieu, 2007), y son herramientas o instituciones que tienden a aparecer como necesarias, incluso como naturales, por el hecho de que están en el principio de los esquemas de percepción y de apreciación a través de los cuales son aprehendidas.

Pero también tiene otra característica, y es que se trata de una unidad originariamente sintética, que funciona de manera sistemática y que se transfiere a los distintos dominios de la práctica, es decir, un sistema de esquemas generadores de prácticas y de percepciones de prácticas.

El habitus, se funda en la experiencia pasada, que se caracteriza con las condiciones de existencia, que se transmiten a través de la economía doméstica y de las relaciones familiares, es decir, hallan el principio de la percepción y de la apreciación de toda experiencia ulterior, y origina prácticas individuales y colectivas de acuerdo con los esquemas engendrados por la historia y asegura la presencia de experiencias pasadas como esquemas de percepción, de pensamientos y de acción con más fuerza que las reglas formales y las normas explícitas.

Por otra parte, los ritos son prácticas que constituyen en sí mismas su finalidad, actos que se realizan porque es así como se hace o se ha venido haciendo, pero también, porque no se

puede hacer otra cosa más que realizarlos, sin comprender ni cuestionar por qué se realizan (Bourdieu, 2007).

La práctica define el ámbito desde el cual se puede organizar la aprehensión de la realidad en forma de no perder la complejidad de ésta; es el mecanismo por medio del cual se incorpora en su construcción el contexto y los elementos de éste que no serán necesariamente posibles de transformar en contenidos de conocimiento (Zemelman, 1992a). Así, los objetos de conocimiento son construidos y no pasivamente registrados (Bourdieu, 2007).

Las prácticas y las representaciones generadas por el habitus, pueden estar objetivamente adaptadas a su fin sin suponer la búsqueda consciente de los fines y pueden ser objetivamente regladas y regulares sin ser el producto de la obediencia de reglas (Gutiérrez, 2012); es decir, es una unidad entre la historia objetiva de un sujeto y la historia incorporada; y es en la capacidad del habitus, de producir prácticas y obras enclasables, y diferenciar y apreciar estas prácticas y estos productos, lo que constituye el espacio de los estilos de vida (Bourdieu, 1998).

Las prácticas sociales constituyen la realidad social, que adquirirá diferentes expresiones según el entramado de aquellas; éstas pueden pertenecer a tres esferas: parental, económica y política. La primera garantiza la generación, mantenimiento y formación de hombres y mujeres; la segunda la producción de las condiciones materiales para la vida social, y la tercera, la creación de categorías sociales que trascienden la condición sexual (Castro, y otros, 1996). De esta manera, la homogeneización del habitus de grupo o de clase que resulta de la homogeneidad de las condiciones de existencia es lo que hace que las prácticas puedan estar objetivamente concordadas por fuera de todo cálculo estratégico y de toda referencia consciente a una norma (Bourdieu, 2007).

Así, los ámbitos o tramas de las prácticas sociales han de entenderse como las propuestas de lectura histórica globalizadora de aquellas actividades y concatenaciones de actividades sociales propuestas e inferidas a partir de la determinación de los lugares sociales (Castro, y otros, 1996). En los ámbitos de prácticas sociales se interconectan actividades sociales que involucran tanto las prácticas socio-económicas, como las socio políticas o socio-parentales, en la medida que se constituyen como respuestas a preguntas sobre la organización de las sociedades y sus fenomenologías concretas, es decir, sobre prácticas sociales finitas e históricamente determinadas. El presente de la práctica social conforma un dinamismo que activa lo potencial, y puede producir discontinuidades de acuerdo con su índole creadora. Activación y creación constituyen rasgos de la práctica por medio de la cual el hombre reaccúa sobre su realidad circundante (Zemelman, 1992a).

El mundo práctico que se constituye en la relación con el habitus como sistema de estructuras cognitivas y motivacionales es un mundo de fines ya realizados, modos de empleo o caminos a seguir. De esta manera, el habitus es una especie de hipótesis de las prácticas fundadas sobre la experiencia pasada, que conceden un peso desmesurado a las primeras experiencias; son, en efecto, las estructuras características de una clase determinada de condiciones de existencia que, a través de la necesidad económica y social que hacen pesar sobre las manifestaciones propiamente familiares de esta necesidad externa (forma de la división del trabajo entre sexos, universo de objetos, modos de consumos, relación entre parientes, entre otros) producen las estructuras del habitus que están en el principio de la percepción y apreciación de toda experiencia posterior (Bourdieu, 2007).

Para Bourdieu (2007), el habitus produce prácticas, individuales y colectivas, es decir, asegura la presencia de experiencias pasadas que se convierten en principios de percepción,

pensamiento y acción, y garantizan la conformidad de las prácticas y su constancia a través del tiempo, además, estructura las experiencias nuevas que afectan a esas estructuras en los límites definidos por su poder de selección, realizando una integración dominada por las primeras experiencias comunes a los miembros de una misma clase (Bourdieu, 2007). Y por otra parte, las prácticas sólo se pueden explicar si se relacionan con las condiciones sociales en las que se ha constituido el habitus que las ha engendrado, y las condiciones sociales en las cuales se manifiestan.

El momento de la práctica es aquel en que los sujetos se insertan en una realidad objetiva para influir en su direccionalidad (Zemelman, 1992a), es decir, la realidad es una articulación entre procesos y prácticas, que son prácticamente coherentes, por ser el producto del funcionamiento combinatorio de un número reducido de esquemas generadores unidos por relaciones equivalentes desde el punto de vista de las exigencias lógicas de la práctica (Bourdieu, 2007), y esta coherencia se debe a las estructuras sociales de las que son el producto y que tienden a reproducir bajo una forma transformada, anexándolas en la estructura de un sistema de relaciones simbólicas.

Según Bourdieu (1998), no existe herencia material que no sea a la vez una herencia cultural, y los bienes familiares tienen como función no sólo la de dar testimonio físico de la antigüedad y continuidad de la familia y, por ello, la de consagrar su identidad social, sino también la de contribuir prácticamente a la transmisión de los valores, virtudes y competencias que constituyen el fundamento de la legítima pertenencia de determinado grupo social.

Para ello se hace necesario volver al principio unificador y generador de las prácticas, es decir, que una clase o una fracción de clase se define tanto por su posición en las relaciones de

producción, como por un cierto sex-rato, una distribución determinada en el espacio geográfico y por un conjunto de características auxiliares que pueden funcionar como principios de selección o de exclusión reales, sin estar nunca formalmente enunciadas (Bourdieu, 1998).

Capítulo II.

Marco conceptual, institucional y normativo del agua y la vivienda

En este capítulo se hace una exposición de los casos de éxito realizados internacionalmente, tendientes al uso adecuado y al ahorro en el consumo del agua; así como las normas, leyes y códigos en materia de la gestión integral del recurso hídrico y en particular de la sustentabilidad de la vivienda de interés social en el país de México.

Es un hecho que la disponibilidad de agua a nivel internacional está seriamente comprometida, algunos países poseen muy pocas fuentes de agua superficial y la extraen principalmente de los acuíferos subterráneos, los cuales están utilizados a su máxima capacidad, sobreexplotados, teniendo como resultado la intrusión de agua salada en las zonas costeras, originando como consecuencia varios problemas, como la desertificación, la contaminación del agua y la salinización de los suelos, entre otros. Estos problemas de escasez de agua se intensificarán debido al crecimiento demográfico, el aumento en los criterios de vida, y la urbanización acelerada, la cual amenaza el suministro de agua en general, debido al aumento en el consumo de agua y a la contaminación de los recursos hídricos (Kamizoulis, Bahri, Brissaud, y Angelakis, 2006). Como respuesta, los responsables políticos se han visto obligados a desarrollar recursos adicionales para abastecer el recurso, así como para preservar las fuentes existentes; la desalinización de agua de mar ya está en fase de ejecución o proyectada en algunos países, a pesar de su alto costo. Recuperar y reciclar el agua es una de las medidas que se están tomando en varias ciudades, con la tendencia de fomentar la gestión y el uso integrado y

eficiente de los recursos hídricos, y por lo tanto, se está convirtiendo en un componente importante en la política de la gestión de los recursos nacionales.

2.1. Reutilización del agua

El reciclaje y la reutilización del agua es cada vez más significativa en regiones con escasez de agua, y está destinada a ayudar a cerrar el ciclo del agua y por lo tanto permitir el uso sostenible de los recursos hídricos disponibles. Las aguas residuales no pueden ser consideradas y tratadas como un residuo que aparece al final de un proceso lineal de utilización del agua, eventualmente susceptible de reutilización. Las aguas residuales forman parte integrante del ciclo del agua, sin ninguna diferencia conceptual con las agua de cualquiera de las etapas anteriores, por lo que merecen ser catalogadas como recurso con un potencial de utilidad económica o ecológica (Estevan, 2005). De esta forma, es importante tomar consideraciones de los usos posteriores previstos y posibles de las aguas regenerables; y esto se debe dar desde el momento en que se extrae el recurso natural, así, el diseño y la gestión de las etapas finales de tratamiento y reutilización dependerán de las decisiones que se hayan ido adoptando a lo largo de todo el ciclo del agua, logrando la optimización del sistema de reutilización, con una perspectiva global (Estevan, 2005).

En algunos países como en Japón, la iniciativa de la reutilización está encaminada a la gran demanda debido a la alta densidad de población en un espacio muy pequeño; y en otros países como Estados Unidos y Australia, el motivo es por las condiciones de sequía en las que se encuentra el territorio (Dixon, Butler, y Fewkes, 1999). En países como Mónaco y Francia, se han desarrollado nuevos procesos de tratamiento, tales como biorreactores de membrana (ultrafiltración, microfiltración), para obtener agua de muy alta calidad, purificada, desinfectada

y sin sólidos suspendidos, lo cual podría cambiar el enfoque del problema de salud y podría abrir la puerta al reciclado para uso doméstico; en California, es donde se encuentra el mayor número de instalaciones destinadas a la reutilización del agua, utilizada principalmente en el riego agrícola (Kamizoulis, et al., 2006); por otra parte, en Japón la reutilización del agua es utilizada en aplicaciones urbanas no potables, como el inodoro, el agua utilizada en el medio ambiente urbano y en la industria (Ogoshi, Suzuki, y Asano, 2001), incluso, se ha diseñado un sistema de reutilización de aguas grises, donde se utiliza un lavabo situado en la parte superior de la cisterna del inodoro (Figura 5), por lo que el agua de lavado de las manos forma parte del volumen de llenado para el inodoro, los cuales están instalados en la mayoría de las casas nuevas en Japón (Vigneswaran y Sundaravadivel, 2004); por otra parte, en Túnez se espera que para el 2020 el 18% del recurso reutilizado se pueda destinar para recargar el agua subterránea en áreas donde se ha sobreexplotado para el riego y la minería.



Figura 5. Unión del lavabo e inodoro. Fuente: Autoconstrucciónmadera (2016)

Sin embargo, para lograr una estrategia de protección de la calidad ambiental y salud pública exitosa, es necesaria la utilización de normas. De esta manera, la utilización de agua reutilizada para riego de jardines y zonas de uso público suele exigir una filtración y una desinfección del efluente secundario (Mujeriego, 2002), mientras que el riego agrícola puede realizarse con agua reutilizada sometida únicamente a un tratamiento mecánico. Es por esto, que algunos países han incluido la reutilización del agua en la gestión de los recursos hídricos y contemplan políticas oficiales que implementan este método, variando según su condición socio-económica, institucional y tecnológica, así como a las diferentes políticas ambientales y de salud pública.

Respecto a la reutilización de agua en el hogar, encontramos varios ejemplos, como en California, donde se han reutilizado las aguas grises tratadas a un nivel primario y son utilizadas para el riego de jardines, sin existir ningún riesgo de salud asociado a ello (Vigneswaran y Sundaravadivel, 2004) asimismo, en Australia, se ha implementado la recolección del agua de los baños y lavado de ropa para posteriormente ser utilizado en el riego de jardín y se está considerando la introducción de directrices generales para sistemas de reciclaje de aguas grises en hogares individuales; además, se ha estimado que el reciclaje de las aguas grises y de las aguas pluviales para usos no potables residenciales podría reducir la demanda de agua residencial por un promedio de 40 a 50%; de hecho, en Rouse Hill, una zona suburbana en el Sur de Australia se ha aplicado a gran escala la reutilización no potable doméstica a través de un sistema dual de tubería (Vigneswaran y Sundaravadivel, 2004).

Kogarah Council, en Australia (Chanan y Woods, 2006), se ha esforzado desde hace tiempo en incorporar el diseño sustentable y la planeación en los proyectos, para asegurar un uso eficiente del agua; simplemente, implementando un enfoque denominado “Gestión Total del

Ciclo de Agua” (TINODOROM por sus siglas en inglés, figura 6), se obtuvo una reducción en la demanda per cápita, de hasta el 42%, logro que sólo se pudo alcanzar al formar una asociación entre “Sydney Water Corporation” –que es el gestor del agua potable y aguas residuales- y el Institute of Sustainable Futures. El proyecto tiene un enfoque holístico del manejo del agua, de las aguas residuales y el agua de lluvia, y de esta manera en el 2004/05 se pudieron implementar tres proyectos de prioridad.

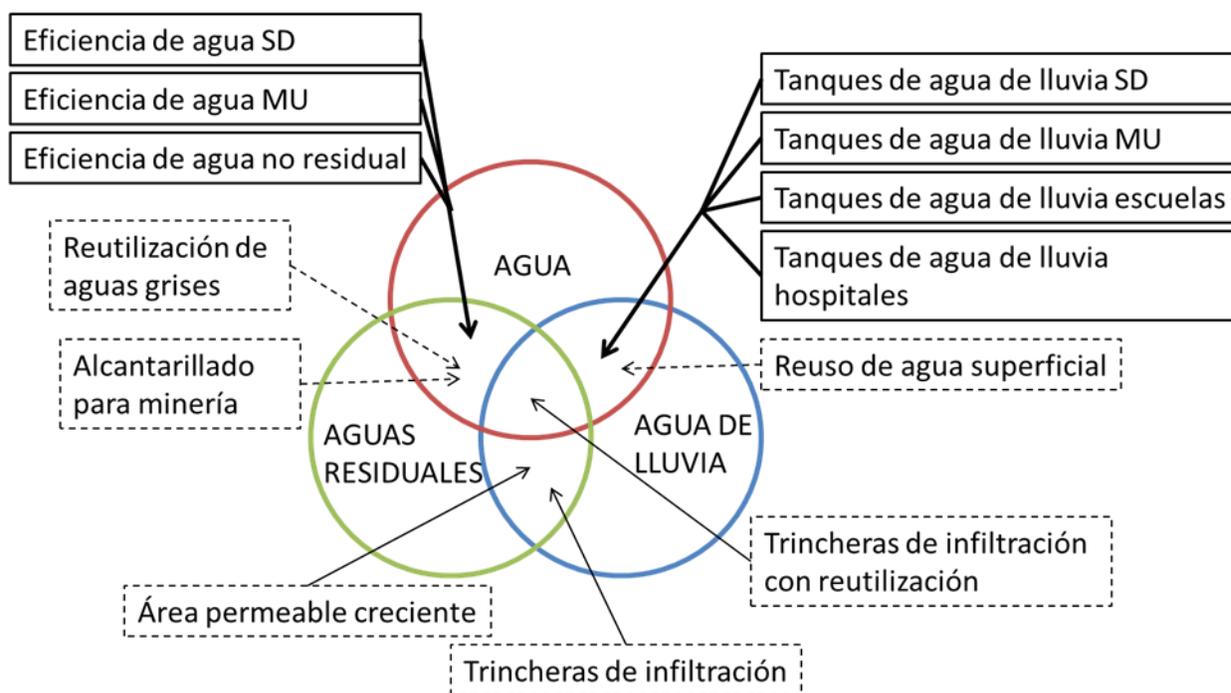


Figura 6. Gestión total del ciclo del agua, Fuente: (Chanan y Woods, 2006)

Uno de estos proyectos consistió en la recolección de agua de lluvia en 22 escuelas de Kogarah, donde se instalaron tanques para recolectar agua de lluvia y posteriormente utilizarse en los inodoros y en el riego de los jardines de las escuelas; como un complemento de la planeación de este proyecto, un estudio mostró que al instalarse estos tanques se podría cubrir hasta el 70% de la necesidad de agua en las escuelas para riego y el uso de inodoros, y para el

2005 se estimaba que el proyecto debía reducir el consumo de agua potable en las escuelas, sin embargo es menester educar a los maestros y alumnos para asegurar el cambio de comportamiento a largo plazo y reducir el desperdicio de agua de lluvia, y de esta manera, mejorar la calidad de vida de la región.

Un proyecto exitoso, fue el de la ciudad de Kalgoorlie-Bouldier, en Australia (White, 2001), y su importancia radica en que es de las ciudades que mayor demanda individual y esta demanda se ha ido incrementando debido al crecimiento de la industria minera; la segunda causa es porque la ciudad es el último punto de suministro desde su suministro que es por medio de agua superficial costera, y los costos operativos son muy elevados.

Dentro de los objetivos del estudio de eficiencia hídrica que se realizó fue el de reducir la demanda permanentemente y reducir el costo de bombeo de agua hasta la ciudad. Anteriormente ya se habían aplicado restricciones en el uso del agua, sin embargo no fueron soluciones permanentes, por lo que se implementaron las siguientes opciones:

- Implementación de sanitarios de doble descarga de 6/3 litros (sin cargo para el usuario)
- Cabezales de ducha eficiente (instalados de forma gratuita)
- Instalación de limitadores de flujo/aireadores en los sumideros internos de los fregaderos y lavabos (sin cargo)
- Reparación de fugas (sin cargo)
- Sistemas de reticulación de jardín controlados y ajustados, además de reparaciones menores (sin cargo)
- Temporizadores (se aplicó un descuento)
- Suministro de vegetación tolerante a la sequía (se financió una parte del costo)

- Reducción de césped y establecimiento de un nuevo diseño de jardín (se financió una parte del costo)
- Folletos informativos (gratuitos)

De los 8,200 hogares que conforman la ciudad, alrededor de 5,200 participaron en el programa de acondicionamiento de su vivienda y aproximadamente 3,200 participaron en las modificaciones a sus jardines. Con estos cambios se obtuvieron beneficios que compensan los costos de su implementación, hubo disminución de los costos tanto de bombeo como de facturación de los clientes, además que se obtuvo un ahorro anual de energía de 3,000 MWh, resultado de la reducción del bombeo de agua.

Otro caso de éxito es el de Perth, al oeste de Australia (Wong, 2006); mediante el programa “Water Sensitive Urban Design” (WSUD por sus siglas en inglés), que se denomina como *“la integración de la planificación urbana con la gestión, protección y conservación del ciclo urbano del agua, y garantiza que la gestión del agua urbana sea sensible al proceso hidrológico y ecológico natural”*, busca incorporar las aguas pluviales para proporcionar un marco más amplio para una gestión integral del ciclo del agua urbana y su integración en el diseño urbano (Figura 7). WSUD es una alternativa de planificación y marco de diseño para el desarrollo urbano, que intenta romper la dependencia de los entornos urbanos con la gran infraestructura que requieren los servicios de agua y que no están integrados de tal manera que gestione todas las corrientes de agua como recursos, que promueva el reciclaje, mitigue el impacto de las aguas pluviales en el medio ambiente urbano a través de la retención de aguas pluviales utilizando las características paisajistas.

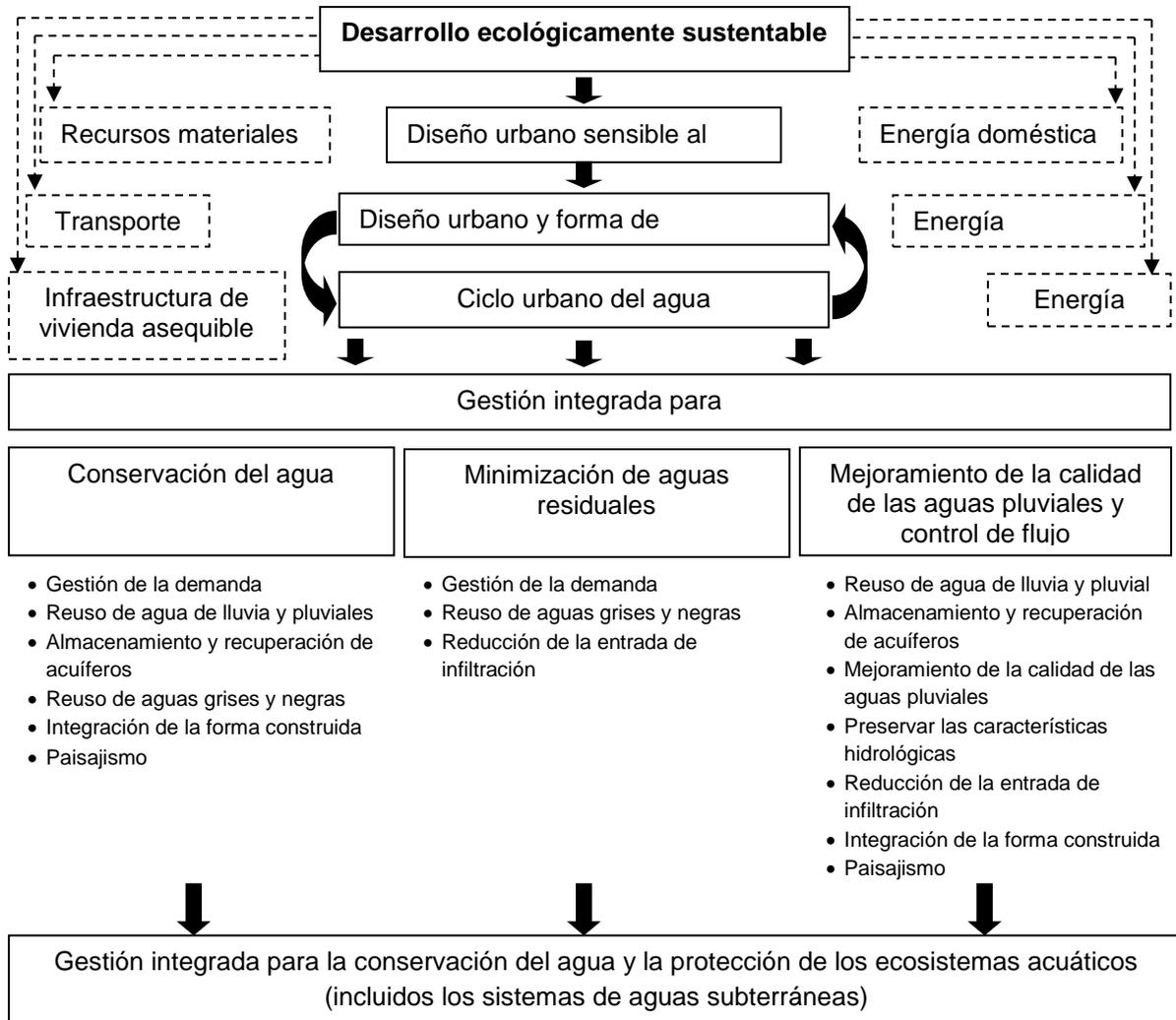


Figura 7. Desarrollo ecológicamente sustentable. Fuente: (Wong, 2006).

El desarrollo de Pimpama-Coomera, en Queensland, de 7,000 hectáreas y planificado para 130,000 habitantes, utilizó una estrategia de gestión integrada del agua urbana, que implica la integración de tres fuentes de abastecimiento de agua: aguas residuales tratadas utilizadas para usos no potables; recolección de agua de lluvia para su uso en baños, lavandería y sistemas de agua caliente; así como la incorporación de cunetas, bio-retención de los sistemas y humedales construidos para el tratamiento de las aguas pluviales antes de su vertido a las aguas receptoras.

Otra de las aportaciones, fue la colaboración de los arquitectos en el diseño de los edificios (figura 8), en donde la tubería se configura de manera distinta para proporcionar recolección selectiva de agua de las duchas, baño y lavabo y descargar las aguas grises a una planta de tratamiento en el sótano del edificio.

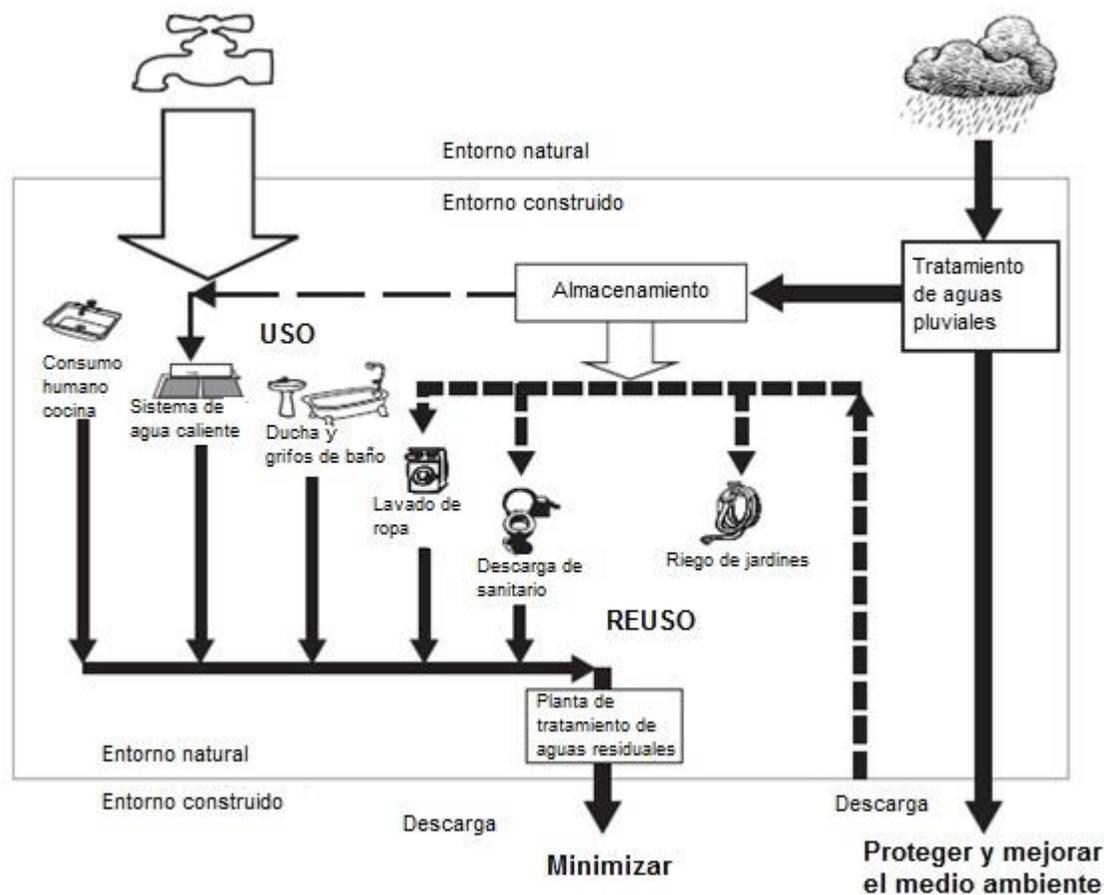


Figura 8. Fuentes alternativas de suministro de agua en edificios. Fuente (Wong, 2006)

De esta forma, las aguas grises se bombean a un tanque ubicado en la azotea del edificio y alimenta por gravedad los inodoros. Además se cuenta con la recolección de agua de lluvia que posteriormente se integran al diseño del edificio y se dirige al servicio de agua caliente. Estos elementos de diseño conceptual han dado pie al desarrollo de una serie de proyectos en Melbourne y Sydney que fueron utilizados en diferentes desarrollos de vivienda.

2.2. Uso eficiente del agua: leyes y reglamentos federales y estatales

Según la definición dada por la Organización de las Naciones Unidas, la seguridad hídrica es la “capacidad de la población de salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas y de calidad aceptable de agua para sostener los medios de sustento, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación del agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política.” (ONU, 2014)

En este sentido, el Gobierno Federal y Estatal, han reformado y creado nuevas Leyes y Reglamentos, todo ello con el fin de preservar el recurso hídrico, e inculcar la importancia que tiene el uso sustentable de éste.

Desde el 2006, los programas de vivienda plantean promover la sustentabilidad, enfrentándose a desafíos tales como la *“fragilidad social y financiera de las familias para asimilar el uso de ecotecnologías en sus viviendas e impulsar prácticas más sustentables...”* (Isunza y Dávila, 2011); esto aunado a las distintas características del entorno urbano, y la falta de promoción de un sistema de normas e incentivos orientados a los constructores de vivienda para modificar la vivienda y las prácticas de consumo de las familias.

En este sentido, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, modificada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de julio de 2015, en el Capítulo Primero, de los Derechos Humanos y sus Garantías, estipula en el artículo 4º, párrafos cuarto y quinto, respectivamente que es responsabilidad del Estado garantizar un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de todas las personas, esto como un derecho, y todo aquel que provoque daño y deterioro ambiental se le sancionará en los términos que determine la ley; además, todas

las personas tienen derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para su consumo personal y doméstico, garantizando que este abasto sea de manera suficiente, salubre, aceptable y asequible. Es así que el Estado se compromete a incluir dentro de su normatividad la distribución equitativa y sustentable de los recursos hídricos, con la participación de los diferentes órdenes de gobierno, así como la participación de la ciudadanía.

Por otra parte, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2015), que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 09 de enero de 2015, es la máxima Ley en derecho ambiental en México que regula lo relativo al cuarto párrafo del artículo 4° de la Constitución Política; y lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, para propiciar el desarrollo sustentable, y de esta forma, poder garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechar sustentablemente, preservar y en su caso, restaurar el suelo, el agua y los demás recursos naturales; así como la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y el suelo.

Dentro del Capítulo III, Política Ambiental, en lo que a conservación del agua se refiere, el Artículo 15 estipula que para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos, el Ejecutivo Federal deberá observar los siguientes principios: a) que los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos; b) que el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población; c) que la educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el

aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.

Por otra parte, es importante resaltar el contenido del Artículo 17, donde se menciona que las dependencias de la Administración Pública Federal, el Poder Legislativo Federal y el Poder Judicial de la Federación, deberán instalar en los inmuebles a su cargo, un sistema de captación de agua pluvial, y ésta se utilizará en los baños, las labores de limpieza de pisos y ventanas, el riego de jardines y árboles de ornato.

Por último, en el Título Tercero, Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales, Capítulo I. Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos, en el Artículo 92 se estipula que con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.

De esta manera, se observa la inclusión del término “desarrollo sustentable” dentro de una Ley, y establece principios tendientes a la concientización del uso de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, así como el aprovechamiento de estos pero de una manera responsable, para preservarlos para el futuro, y resalta la importancia de la educación, porque es el medio por el cual se puede lograr transmitir a las personas el valor de la prevención del deterioro ambiental.

Por su parte, el Estado de Baja California, publicó en el Periódico Oficial No. 53, el 30 de noviembre de 2001, y su última reforma en el No. 13, el 11 de marzo de 2016 la Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (LPABC, 2016); y en la Sección III Instrumentos económicos, Artículo 38, se establece que se considerarán prioritarias, para

efectos de la aplicación de instrumentos económicos, las actividades relacionadas con el aprovechamiento sustentable del agua y la prevención de su contaminación, acordándose que para el aprovechamiento sustentable de las aguas de competencia estatal, así como el uso adecuado del agua que se utiliza en los centros de población, se deberán sujetar a los criterios establecidos en la LGEEPA, para que el agua pueda ser aprovechada y distribuida con eficiencia y equidad.

Por otra parte, con el fin de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes deberán promover el ahorro y uso eficiente del agua, así como el tratamiento y reuso de aguas residuales; y por su parte, los organismos operadores de agua y alcantarillado, estimularán la participación de la sociedad a través de la aplicación de los instrumentos económicos que correspondan para aquellos usuarios que acrediten que practican el uso más eficiente del agua.

Por lo que se puede concluir que esta Ley se realizó con base y en apego a la LGEEPA, y se estipula que se le debe dar prioridad a la aplicación de instrumentos tendientes al aprovechamiento sustentable del agua, así como a la promoción, por parte de las autoridades competentes, del uso eficiente del agua en conjunto con la participación de la ciudadanía, para involucrar a la sociedad en el cuidado del recurso hídrico, y a su vez, estimular, a través de la aplicación de instrumentos económicos su uso sustentable.

La Ley del Fomento a la Cultura del Cuidado del Agua para el Estado de Baja California, fue publicada en el Periódico Oficial No. 15, de fecha 22 de marzo de 2013, fue creada para promulgar la implementación de medidas que fomenten el cuidado y el uso racional del agua; en su Artículo 14, habla sobre la implementación del Programa Estatal de Fomento al Cuidado

del Agua, que constituye un marco de planeación estratégica dentro del cual se alinearán y fomentarán las políticas vinculadas al cuidado y uso racional del agua y con este objeto, fomentar el uso racional del agua entre las entidades públicas y privadas.

Lo que se propone con esto, es consolidar de manera integral una cultura social e institucional tendiente al cuidado de este recurso; así como propiciar la elaboración y aplicación de normas técnicas estatales que regulen el uso racional del agua y la implementación de programas educativos en materia del cuidado, uso racional y responsable del agua para, de esta manera, fomentar la capacitación de recursos humanos en este rubro dentro de los ámbitos de acción públicos y privados, y a su vez impulsar su colaboración en las acciones que permitan concientizar a la población sobre la importancia del cuidado y uso racional del agua.

Es en este apartado donde se ve reflejada la importancia de involucrar a la ciudadanía en acciones que conlleven a un uso racional del recurso, y la herramienta más eficaz para lograrlo es mediante la capacitación de los usuarios en este tema.

El Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH 2014-2018), es un documento que rige la política hídrica del país y se derive del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018; éste tiene como objetivos: 1) fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua; 2) incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones; 3) fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; 4) incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector; 5) Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable; y por último 6) consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

Con esto, se pretende lograr que el agua se conceptualice como un recurso escaso, estratégico y a la vez fundamental para respaldar el crecimiento económico y social, y a través de esto, impulsar el desarrollo sustentable local, regional y nacional; sin embargo, esto sólo se podrá lograr si se suman voluntades, capacidades y recursos, y cambiar la forma de ver el agua, como un recurso inagotable, y no como un bien escaso y costoso que es necesario administrar responsablemente.

Según este Programa, en 1950 la disponibilidad natural media per cápita de agua en México era de 18,035 m³/hab/año, y en 2013 se redujo a 3,982 m³/hab/año; esto se ha dado debido a la sobreexplotación, sobreconcesión y contaminación a la que han sido expuestos los recursos hídricos, según se muestra en la siguiente figura (figura 9):

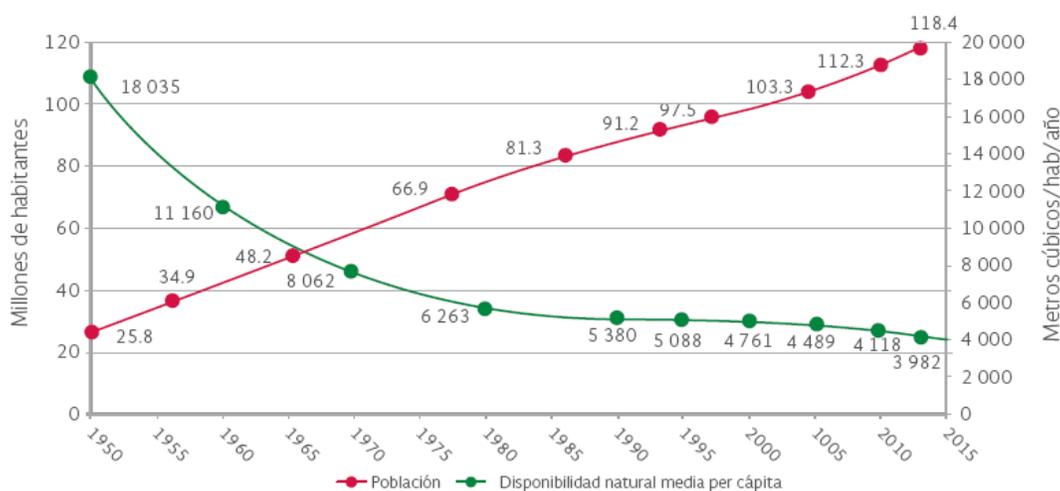


Figura 9. Evolución de la población y disponibilidad natural media per cápita (Conagua, 2014)

En lo que al Estado de Baja California se refiere, también ha incluido dentro de sus Planes y Programas el tema de la protección del medio ambiente y la sustentabilidad, tratándolos como elementos que están estrechamente vinculados al desarrollo urbano del Estado, y que a su vez,

estos deben estar incorporados a las iniciativas de desarrollo de infraestructura y equipamiento regional, crecimiento regional, crecimiento urbano y desarrollo industrial.

A su vez, dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 (PED 2014-2019, 2014), se expone claramente el problema que está afectando al recurso hídrico del Estado, y es que la extracción de agua de los acuíferos ha superado su capacidad de recarga natural, lo que ha provocado un desequilibrio entre el abatimiento del nivel acuífero y la presión subterránea del agua de mar, originando la intrusión del agua de mar en los acuíferos.

Por otra parte, existe un rezago en el drenaje público, y esto conlleva a descargas clandestinas de aguas residuales en arroyos, canales y directamente en el suelo, provocando su infiltración en el suelo y de esta forma, se han contaminado los cuerpos de agua urbano y el manto freático de algunas zonas.

Otro de los problemas que aqueja al Estado, es la baja precipitación pluvial y el acelerado crecimiento poblacional, afectando principalmente a la zona costa (Tijuana, Playas de Rosarito y Ensenada). Según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la disponibilidad de agua en el Estado es de 3,356.22 millones de metros cúbicos anuales (mm^3), que se conforman de aguas superficiales y aguas subterráneas, y según datos del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE), publicados por la CONAGUA, se está viviendo un período de sequía que continuará en aumento.

En lo que concierne al municipio de Mexicali, el problema se presenta en la calidad del agua en los pozos, principalmente en el Puerto de San Felipe y en la zona norte del Valle de Mexicali, donde se registra presencia de flúor, fierro y manganeso.

Es por esto, que dentro de las estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019, está la de asegurar las fuentes de abastecimiento de agua y definir alternativas de nuevas fuentes, como la desalación de agua de mar; ampliar el sistema estatal de acueductos para la conducción y distribución de agua; asegurar la calidad en el servicio; y por último, incrementar la difusión del programa de cultura del agua, con la intención de concientizar a la mayor parte de la población del buen uso y ahorro del vital líquido, en nuestro Estado.

Por su parte, el Programa Sectorial de Infraestructura y Competitividad 2015-2019 (PSIC 2015-2019, 2015), menciona que otro de los problemas importantes a los que se enfrenta el Estado, es el costo del servicio de agua potable, que está muy por debajo del costo real de producción, operación y mantenimiento de los organismos; además de la incipiente cultura de pago que existe en el Estado, por ello, es importante que se realice una homologación en la tarifa, que permita la solvencia financiera y así mantener las instalaciones en óptimas condiciones, aunado a esto, emprender campañas de sensibilización en la cultura de pago, para poder lograr finanzas sanas y mejorar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

2.3. Vivienda, vista desde el ámbito federal y estatal

Según las Naciones Unidas, el derecho a una vivienda adecuada, debe brindar, entre otras cosas, "...disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura: la vivienda no es adecuada si sus ocupantes no tienen agua potable, instalaciones sanitarias adecuadas, energía para la cocción, la calefacción y el alumbrado, y conservación de alimentos o eliminación de residuos..." (ONU, 2010); es decir que para que una vivienda sea digna debe estar dotada de todos los servicios; por otra parte, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

(CPEUM, 2016), que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de febrero de 1917, y reformada el 29 de enero de 2016, en el Capítulo Primero, de los Derechos Humanos y sus Garantías, estipula en el artículo 4° que la Ley es la responsable de establecer los instrumentos y apoyos necesarios, con el fin de alcanzar el objetivo de que toda familia posea una vivienda digna y decorosa, y es partiendo de estas premisas que se han ido desarrollando diversas leyes para garantizar el acceso de la población a una vivienda que les permita vivir con todos los servicios como es su derecho, pero también, asegurando un mejor aprovechamiento de los recursos naturales sin comprometer su existencia en un futuro.

Es así, que la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH, 2014), en el Capítulo Primero, destaca una nueva orientación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población, vinculando el desarrollo urbano con el regional, y haciendo énfasis en la conservación y mejoramiento del ambiente y el desarrollo sustentable del País.

Por su parte, la Ley de Vivienda (LV, 2015), que tuvo su última reforma en abril de 2015, y es reglamentaria del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de vivienda, tiene por objeto establecer y regular la política nacional, los programas, los instrumentos y apoyos para que la población disfrute de una vivienda digna y decorosa.

Es así que, establece los instrumentos más importantes a ser incluidos en las políticas sectoriales y define algunos criterios básicos para otorgar una dimensión de sustentabilidad en el desarrollo de la vivienda promovida por entidades de gobierno; además, esta Ley apunta a que la política nacional de vivienda deberá considerar la protección al medio ambiente y la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales.

De esta manera, en el artículo 2 se estipula que se debe considerar como vivienda digna y decorosa la que “...cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, salubridad, cuente con espacios habitables y auxiliares, así como con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión...”, es decir, que no solamente es relevante que se cuente con todos los servicios, sino que además se debe cuidar el medio ambiente, y resalta la importancia que los habitantes cuenten con la certeza jurídica de la propiedad de su vivienda.

Por otra parte, en el apartado de Lineamientos, el artículo 6 menciona que la Política Nacional de Vivienda, debe considerar entre otros lineamientos, establecer los mecanismos para que la construcción de vivienda respete el entorno ecológico y la preservación y el uso eficiente de los recursos naturales; propiciar que las acciones de vivienda constituyan un factor de sustentabilidad ambiental, ordenación territorial y desarrollo urbano; y promover que los proyectos urbanos y arquitectónicos de vivienda, así como sus procesos productivos y la utilización de materiales se adecuen a los rasgos culturales y locales para procurar su identidad y diversidad.

Este apartado es muy importante, porque normalmente se tiende a generalizar las necesidades de la vivienda, sin embargo, debido a las diferentes características que tienen las regiones del país, tanto de tipo cultural, económico y climático, es necesario que se adapten a las necesidades reales de cada entidad.

Esta Ley también asegura, en el artículo 77, que la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) deberá fomentar la participación de los sectores públicos, social y privado, en los esquemas de financiamiento dirigidos al desarrollo y aplicación de ecotécnicas y de nuevas

tecnologías en vivienda y saneamiento, siempre y cuando estas tecnologías sean acordes con los requerimientos sociales, regionales y a las características propias de la población; así mismo, es la responsable de definir y conducir la política nacional de vivienda e impulsar mecanismos para instrumentar y coordinar su ejecución. Por lo que se le otorga la responsabilidad de desarrollar las tipologías de vivienda según las necesidades endógenas y exógenas de sus habitantes, pero más allá de eso, debe promover que esta política realmente se lleve a cabo.

En lo que al Estado de Baja California se refiere, la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California (LDUBC, 1994), en el Título Primero denominado Ordenación y Regulación del Desarrollo Urbano, artículo 6, fracción XXIX, determina como vivienda digna y decorosa aquella que:

...cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos...

Por lo que se puede notar que tanto a nivel federal como a nivel estatal se está en sincronía en lo que ha vivienda se refiere.

Asimismo, menciona que la vivienda deberá contar con espacios habitables y de higiene suficiente, adecuada iluminación y ventilación, servicios públicos básicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, energía eléctrica y acceso a vías de comunicación así como condiciones de seguridad estructural y la adecuación al clima con criterios de sustentabilidad y eficiencia energética.

Por lo que, para poder lograr estos objetivos, se desarrolla el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND 2013-2018, 2013), y por medio del mismo, se busca alcanzar un México en Paz, Incluyente, con Educación de Calidad, Próspero y con Responsabilidad Global; en este sentido, se refleja esta preocupación al incluir acciones tendientes al cuidado del medio ambiente, el uso eficiente de los recursos naturales, a la concientización y educación en materia ambiental, así como en el acceso a una vivienda digna con un entorno adecuado, con acceso a servicios básicos, agua potable, drenaje, saneamiento, electricidad, seguridad social, educación y alimentación, como base de un capital humano que les permita desarrollarse como individuos.

Esta Política Nacional de Vivienda, propone crear un nuevo modelo que promueva el desarrollo ordenado y sustentable, así como regularizar y mejorar la vivienda urbana y rural; lo que implica que debe existir una mejor coordinación interinstitucional, donde todas las dependencias y entidades en materia de vivienda, trabajen en conjunto para sumar esfuerzos.

Dentro de las líneas de acción propuestas, se encuentran las siguientes:

- Desarrollar y promover vivienda digna que favorezca el bienestar de las familias
- Fomentar la nueva vivienda sustentable desde las dimensiones económica, ecológica y social, procurando en particular la adecuada ubicación de los desarrollo habitacionales
- Dotar con servicios básicos, calidad en la vivienda e infraestructura social comunitaria a las localidades ubicadas en las Zonas de Atención Prioritaria con alta y muy alta marginación.

Por su parte, el Gobierno del Estado de Baja California, en cumplimiento con la Ley de Planeación para el Estado de Baja California, publica el Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019 (PED 2014-2019, 2014), y en el apartado de Vivienda Digna y Sustentable, se manifiesta que

la vivienda constituye un elemento prioritario para el desarrollo pleno de la sociedad. Existe un especial interés por fomentar el uso de tecnología ahorradora en consumos de energía eléctrica, gas, agua y el destino final de los desechos, con el fin de promover la vivienda sustentable. Y es que hay que recordar que en el Estado hay diferentes regiones climáticas y debido a las altas temperaturas que se registran en las zonas áridas en los meses de verano, se incrementa de manera considerable el consumo de energía; y a su vez, en la zona costa del Estado, no se cuenta con suficiente agua, hasta el punto que se ha convertido en un problema grave, es por esto la importancia de fomentar un uso eficiente de estos recursos.

Además, del total de viviendas ocupadas a nivel nacional, Baja California aporta un 3%, y hay un notable decremento en el promedio de ocupantes, lo que genera comunidades dispersas, debilitación del tejido social y como consecuencia, altos costos de transporte para los trabajadores y empresas, es por ello, que en el Estado se presente un gran porcentaje de vivienda deshabitada, arrojando un total de 214 mil 705 deshabitadas, según el censo de Población y Vivienda 2010.

Lo anteriormente mencionado se convierte en un problema social, provocando con ello la inseguridad en las áreas en donde se presenta este fenómeno, que se acentúa más en la ciudad de Tijuana donde pueden existir hasta 127 mil unidades y en Mexicali con un estimado de 73 mil, según lo estipula este documento.

En el sexenio del 2008 al 2012, se publicó el Programa Nacional de Vivienda 2008-2012 (PNV 2008-2012, 2008), que sirvió para crear las bases e impulsar el desarrollo habitacional sustentable, meta que se propuso lograr en conjunto con los tres órdenes de Gobierno, a fin de

que el crecimiento habitacional se desarrollara de una manera ordenada y sustentable, y así preservar el patrimonio natural de las generaciones futuras.

En este Programa, se estipuló que los actores que deben intervenir para impulsar esta política son el sector privado, integrado por las Sociedades Financieras de Objeto Limitado (SOFOLLES), inmobiliarias, la banca comercial, las cámaras de la industria y la construcción de vivienda, los colegios de arquitectos e ingenieros, entre otros.

Por otro lado, dentro del sector público, se cuenta con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) como cabeza de sector; la Sociedad Federal Hipotecaria (SFH), que tiene como fin propiciar el acceso a la vivienda de calidad, y destina recursos públicos y privados a la oferta de créditos hipotecarios, promoviendo la construcción y adquisición de viviendas de interés social y medio; el Consejo Nacional de Vivienda (CONAVI), que es una institución descentralizada que tiene como misión diseñar, coordinar y promover las políticas y programas de vivienda del país, orientadas a desarrollar las condiciones que permitan a las familias mexicanas tener acceso a una vivienda de acuerdo a sus necesidades; el Fideicomiso del Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), que es un fideicomiso coordinado por la SEDATU, que atiende la demanda nacional de las familias en situación de pobreza patrimonial, para que adquieran, edifiquen, amplíen o mejoren sus viviendas a través del otorgamiento de subsidios; el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT); los Consejos Estatales de Vivienda y los Institutos de Vivienda que se establecen en las entidades federativas.

De esta manera, se pretendía que el Programa Nacional de Vivienda lograra la sustentabilidad en el sector de la vivienda, pero desde un punto de vista sistemático, tomando

en cuenta las características del entorno, y la afectación que tendrá al medio ambiente la demanda de servicios e infraestructura, el uso generalizado del automóvil sin aprovechar sistemas eficientes de transporte colectivos, la generación de asentamientos fuera de la legalidad, sin agua potable, sin saneamiento, sin equipamiento, provocando la destrucción de terrenos agrícolas y la ocupación de zonas naturales.

Sin embargo, para lograr esto es necesario que haya una continuidad en el trabajo realizado con anterioridad, y respetar las estructuras modificadas y creadas exclusivamente para lograr el objetivo de que la población cuente con una vivienda digna, sustentable y propia.

Es así que el Programa Nacional de Vivienda 2014-2018 (PNV 2014-2018, 2014), se realizó con base en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, y en continuidad con los esfuerzos realizados en el sexenio pasado, con el propósito de orientar y contribuir a un crecimiento ordenado de los asentamientos urbanos y centro de población, así como las necesidades de vivienda en el país; y de esta manera, contribuir a los desarrollo habitacionales sustentables.

En este sentido, los objetivos que se plantean en materia de vivienda son controlar la expansión de la mancha urbana mediante una política de vivienda que ayude a mejorar la calidad de la vivienda, tanto urbana como rural, en comunión con su entorno, asimismo, proporcionar oferta de vivienda conforme a las necesidades reales de la población, generando esquemas óptimos de créditos y subsidios, siempre con la coordinación de los tres órdenes de Gobierno y con una adecuada difusión e información de las oportunidades que se estén brindando en materia de vivienda.

Dentro de esto, es importante ver el impacto ambiental que generan las viviendas cotidianamente, tanto en la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI), como en el consumo

de los recursos. Es por ello, que se ha impulsado el uso de ecotecnologías en las viviendas, lo cual se ha dado mediante mecanismos como la Hipoteca Verde, las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAS) y el Programa Ecocasa.

Es en el año 2009, cuando el INFONAVIT desarrolla el programa Hipoteca Verde, en conjunto con el programa “Esta es tú Casa”, donde se otorga subsidio federal para la adquisición de vivienda nueva equipada con un paquete básico de ecotecnologías para uso eficiente del agua y el ahorro energético., y lo que trata es implementar acciones para la construcción de vivienda sustentable, a través de acciones tendientes a realizar vivienda cuidando el medio ambiente, la salud, la planeación –que va desde el ordenamiento territorial y la gestión sustentable de los recursos- todo esto a través de incentivos fiscales, económicos y financieros que obviamente favorece a los desarrolladores de vivienda; sin embargo, esto conlleva a un crecimiento desmedido en la cantidad de viviendas, lo que origina una expansión urbana ambientalmente insustentable, ya que, como sucede en la ciudad de Mexicali, Baja California, existe un gran número de vivienda deshabitada debido a la falta de transporte urbano y la lejanía con los centros de trabajo, entre otras cosas.

Esta hipoteca ofrece un financiamiento adicional o subsidio para cubrir el costo de las ecotecnologías tendientes a la reducción de los recursos naturales, con el fin de evitar el agotamiento de los recursos naturales, esto mediante el equipamiento de la vivienda con ecotecnologías tendientes al ahorro de agua, luz y gas, y comprometiéndose a obtener un ahorro en promedio de entre 100 y 400 pesos MN en los consumos, dependiendo de la localidad y el clima del lugar en donde se ubique la vivienda.

Según el PNV 2014-2018, durante el 2013 se otorgaron 358,029 hipotecas verdes, es decir, vivienda equipada con ecotecnologías tendientes a la reducción del consumo de luz, gas y agua, equipadas con llaves ahorradoras de agua, focos de bajo consumo y calentadores solares, entre otros, y de esta forma, disminuir la emisión de dióxido de carbono y el gasto en el pago de estos servicios.

Por otra parte, las Acciones Nacionales Apropriada de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés), están dirigidas a reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en los países en desarrollo, de una manera medible, reportable y verificable, incorporando a las viviendas tecnología y financiamiento, además de incrementar el confort dentro de las viviendas y la generación de ahorro en el consumo de agua, gas y electricidad, mediante mejoras en el diseño arquitectónico y la utilización de materiales constructivos eficientes, buscando lograr un desempeño integral de la vivienda (CONAVI, 2013).

Por su parte, el Programa ECO CASA, desarrollado por la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), tiene como objetivo el brindar créditos para construcción de vivienda energéticamente eficiente e incorporar medidas que reduzcan las emisiones efecto invernadero en al menos un 20%, o bien cumplir con un indicador de CO₂ 12kg/m²/ año, esto con el fin de combatir el cambio climático, se pretende alcanzar este objetivo mediante la implementación de incentivos financieros y asistencia técnica a desarrolladores de vivienda (SHF, 2016).

En lo que al Gobierno del Estado de Baja California se refiere, se instauró el Programa Sectorial de Vivienda 2008-2013, donde se especifica que la vivienda es el espacio en el que la familia encuentra estabilidad, seguridad, consolidación patrimonial, sentido de pertenencia y el

entorno necesarios para el desarrollo integral del ciudadano, de la pareja y de los hijos, es por ello que se busca:

...generar viviendas sustentables, de calidad, sin rezagos acumulados, que cuenten con la infraestructura necesaria, así como el debido equipamiento urbano y que se encuentren en desarrollos habitacionales que mejoren la calidad de vida de todos los sectores de la población, en especial a la de bajos recursos...

Uno de los aspectos en el cual coincide con los programas anteriormente mencionados, es que menciona que es muy importante tomar en cuenta aspectos de tipo local, sus condiciones socioeconómicas y particulares, y de esta manera, con un mínimo de características satisfacer la necesidad de las personas que las habiten, con la convicción de que cuentan con una vivienda digna y decorosa; estos requerimientos son: espacio suficiente, disponibilidad de servicios, brindar protección física, acceso al equipamiento y ocupación segura.

Por otra parte, el Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático (CONAVI, 2008), surge como una herramienta para concretar la Política Nacional de Vivienda, donde su componente central es la eficiencia en el mercado de la vivienda, la promoción del crecimiento económico a partir del sector vivienda, para generar nuevos empleos, así como ser el impulsor del desarrollo urbano.

En este Programa, se establece que “...la vivienda es una expresión elocuente del bienestar de la población, y constituye la base del patrimonio y la convivencia familiar, al tiempo que es la célula del desarrollo urbano...”, por lo que tanto su ubicación, como el diseño arquitectónico y tecnología, determinan el carácter de las ciudades y sus condiciones de sustentabilidad.

Dentro de uno de los apartados de este Programa, se definen las zonas climáticas del territorio nacional, con el fin de definir los componentes tecnológicos disponibles para ser usados en la vivienda sustentable a partir de un enfoque regional y estructurado. Estas zonas son: cálida todo el año, muy cálida en verano y templada.

El caso de estudio de la presente investigación, se encuentra situado en la zona denominada “*muy cálida en verano*”, esta región abarca una parte de los estados de Baja California y Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, y porciones de Tamaulipas, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí. Ésta se caracteriza por tener una precipitación anual de menos de 400 mm y temperaturas entre los cero grados centígrados en invierno, hasta más de 40 grados centígrados en verano.

También se menciona, en lo que al agua respecta, que la vivienda puede contribuir considerablemente al uso eficiente del agua en México, y es por ello, que por medio de tecnologías se puede ayudar de manera significativa a su objetivo, teniendo estudios que determinan que el uso de un conjunto de dispositivos puede ahorrar más de un 40% del agua en la vivienda, sin reducir el confort de los usuarios, los cuales se enumeran a continuación:

- Regaderas de bajo consumo y cebolletas que reducen el consumo hasta un 50% sin reducir la presión.
- Inodoros que cumplan con la NOM-009-CNA, que utilicen eliminadores de fugas y cuenten con un sistema de doble descarga para líquidos y sólidos, con descargas de 3 y 6 litros, respectivamente.
- Mezcladoras monomando en lavamanos y cocinas.

- Tuberías de separación de drenajes para aguas grises y negras; tratamiento y reciclado de aguas grises en inodoros, y tratamiento y reutilización de aguas negras en riego de jardines.
- Captación de agua pluvial en techos.

Por lo que, este ahorro del agua también trae consigo un ahorro significativo de energía; se estima que por cada cien litros diarios que se ahorren en una vivienda representará 20 kWh por cada 100 m de distancia vertical entre el nivel de la vivienda y el nivel de la superficie de la fuente del agua potable (CONAVI, 2008).

Siguiendo con el tema de la vivienda sustentable, en el año 2011 se celebró la Cumbre del Clima de la ONU, en Durban, Sudáfrica; ésta fue la decimoséptima Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP17) y reúne a 200 estados de la Tierra para negociar un acuerdo que permita evitar el calentamiento de la atmósfera de la Tierra.

En este sentido, el Gobierno de la República, con apoyo de SEMARNAT, CONAVI, SHF e INFONAVIT, desarrolló un documento denominado “Vivienda Sustentable en México” (SEMARNAT, 2011), en el cual se tratan temas que van desde la Política Pública de Vivienda del Gobierno Federal hasta las iniciativas para fortalecer la vivienda sustentable en México.

También en este documento, se considera a la vivienda sustentable como aquella que se ha construido tomando en cuenta aspectos de sustentabilidad como diseño bioclimático y eficiencia energética, y que incluye tecnologías sustentables para el ahorro de gas, electricidad y agua. Lo que se pretende es integrar la cadena productiva asociada a la producción de vivienda, para considerar la huella de carbono del ciclo de vida de la vivienda, que incluye la fabricación de los materiales de construcción, su transporte, el proceso de edificación y equipamiento de los

desarrollos habitacionales y las viviendas, además de la operación de la misma durante su vida útil.

Es así que, la ecoinnovación ayuda a reducir el impacto ambiental de la vivienda en tres dimensiones: *institucional*, ya que garantiza el funcionamiento de un sistema de normas e incentivos tendientes a promover la sustentabilidad de la vivienda; *social*, al implementar ecotecnologías según la capacidad económica de las familias, con la finalidad de reducir el consumo de agua o energía; y *ambiental*, porque la aplicación de estas acciones permitirá modificar las pautas de consumo en los hogares, y lograr un uso racional de los recursos (Isunza y Dávila, 2011).

Capítulo III.

Selección de la metodología a utilizar

El termino metodología designa el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas (Bogdan y Taylor, 1986). Para esta investigación se plantea un enfoque mixto, debido a que la eficiencia en el consumo del agua en la vivienda de interés social puede tratarse desde la perspectiva cuantitativa y la cualitativa, y al insertar esta visión mixta metodológica, se diversifican los modos de aproximación, descubrimiento y justificación en atención a la faceta o dimensión de la realidad social que se estudia (Beltrán, 1993).

En la construcción del conocimiento científico está la objetividad-subjetividad del proceso de investigación y sus repercusiones en los resultados de dicho proceso. Desde la perspectiva positivista de análisis, donde se buscan los hechos o causas de los fenómenos sociales con independencia de los estados subjetivos de los individuos (Bogdan y Taylor, 1986), el sujeto investigador observa los problemas sociales desde fuera, tratando de no inmiscuirse dentro de estos, para evitar perder la objetividad en su análisis, es decir, la “neutralidad ideológica” del investigador (Rojas Soriano, 2001), por lo que sus valores y creencias no deben estar presentes en el trabajo científico. El problema de la racionalidad debe enfocarse no sólo como reflexión sobre una práctica científica consumada o racionalizada, sino como potencialidad de racionalidad para captar un continente de realidad no totalmente aprehendida (Zemelman, 1992).

Al contrario, si el investigador se sitúa en la perspectiva del materialismo histórico y dialéctico, es decir, entender los fenómenos sociales desde la propia perspectiva del actor

(Bogdan y Taylor, 1986), tratará de que la población participe activamente en la recuperación crítica de la realidad en la que vive; convirtiendo a los individuos en sujetos que participan en forma reflexiva, crítica y propositiva, en la elaboración del conocimiento y en la transformación de la realidad. La posición básica del método cualitativo, es que para poder comprender los fenómenos sociales el investigador necesita descubrir la definición de la situación del actor (Schwartz y Jacobs, 1991)

Sin embargo, hay temas de investigación que requieren este doble enfoque, para poder lograr una comprensión holística del problema, y poder someter a discusión racional los fines propuestos y sus alternativas (Beltrán, 1993), como es el caso de la presente investigación; donde la relación sujeto-objeto no únicamente cumple una función gnoseológica sino que constituye el objeto mismo del conocimiento, lo que lleva a la necesidad de una actividad conjugada entre la crítica de la realidad objeto de estudio y de la autocrítica del sujeto que se apropia de esa realidad (Zemelman, 1992).

Según Rojas (2001), la categoría de totalidad, refiriéndose al enfoque mixto de la investigación, resulta fundamental para lograr una comprensión de conjunto de los cambios cuantitativos y cualitativos que se manifiestan en la realidad concreta. De conformidad con esta perspectiva de análisis, no se concibe que las técnicas de recolección y análisis de datos puedan ser considerados en dos bloques separados y en confrontación, al contrario, la acumulación gradual de los cambios cuantitativos origina cambios cualitativos en el fenómeno, por lo que los aspectos cuantitativos se conciben como expresiones concretas de la situación estudiada, y de esta manera, para alcanzar los objetivos de una investigación, la recolección y análisis de los datos se emplean en forma complementaria.

La razón por la cual se eligió el diseño de investigación desde un enfoque mixto, es porque se puede responder la pregunta de investigación desde el punto de vista objetivo y subjetivo, permitiendo así conocer cuál es el grado de eficiencia del programa “Ahorra es Cuando”, implementado en la vivienda de interés social en la Ciudad de Mexicali, Baja California, en materia de consumo de agua; estimar el consumo de agua en las viviendas de interés social mediante la calculadora SAAVI; estimar el consumo de agua en las viviendas de interés social que pertenecen al programa y las que no; estimar el impacto en emisiones de CO₂ al reducir el consumo de agua en la vivienda de interés social; y por último, analizar las prácticas de uso de agua en los sujetos que habitan estas viviendas.

En los últimos años, a raíz de la introducción del tema de sustentabilidad ambiental por parte del gobierno federal dentro del Plan de Desarrollo Nacional, se empezó un proceso de concientización en los desarrolladores de vivienda y a partir del 2003 se otorgaron subsidios para la reducción del consumo de agua y energía (Figura 10); es así que en el 2011, por orden presidencial (Anexo 1) se diseñó para la ciudad de Mexicali, Baja California, un programa masivo de aislamiento, considerando además el ahorro de agua en la vivienda dentro de las nuevas Reglas de Operación (ROP) de la CONAVI; es por esto que, se propone por primera vez un programa que tiene como objetivo el diseñar e implementar un programa especial para dotar a las viviendas con ecotecnologías que logren un desempeño térmico y un consumo de agua óptimo, sin comprometer el confort de sus habitantes y sin que incida en sus facturas de consumo; por esta razón, surge el programa piloto “Ahorra es Cuando”, desarrollado por URBI; dicho programa se desprende de la Hipoteca Verde; y fue financiado por parte del gobierno federal a través de la CONAVI y el INFONAVIT, y en cuanto al gobierno estatal por el INDIVI.

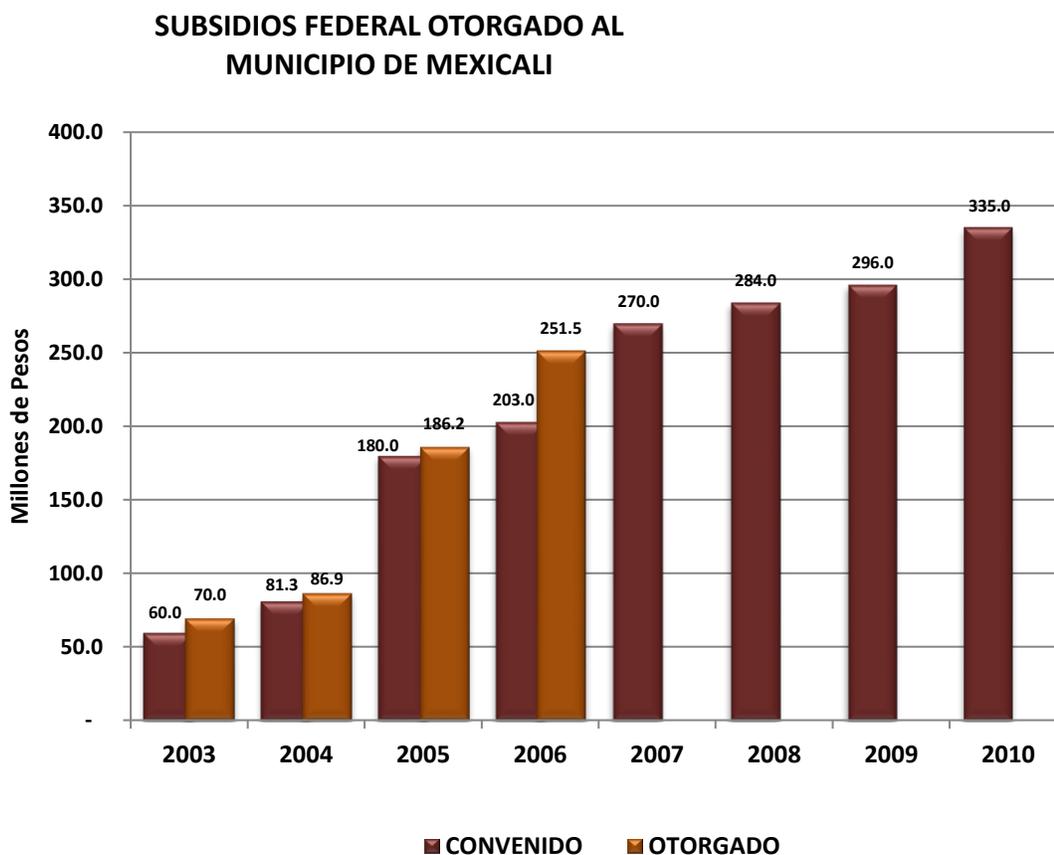


Figura 10. Subsidio federal otorgado al municipio de Mexicali del 2003 al 2010

En lo que respecta al agua, estas viviendas están dotadas con: llaves ahorradoras de agua, regadera con obturador e inodoros con consumo menor a 6 lts.

En un principio, este programa se aplicó en el fraccionamiento Urbivilla Jazmines, donde se dotó de ecotecnologías a 374 viviendas, de las cuales, 274 fueron viviendas nuevas y las 100 restantes, viviendas recuperadas, dando pie a que posteriormente se programara aplicar a cuatro desarrollos más: Misión, Buenos Aires, Lomas Altas y Ángeles, sin embargo, esto no se pudo concretar por el gran índice de vivienda deshabitada en estas zonas.

Y es que en la ciudad de Mexicali, se tiene un alto índice de viviendas deshabitadas. Según el Censo General de Población y Vivienda del 2010, realizado por el INEGI, en el municipio de Mexicali, había un total de 936,826 habitantes, y un total de vivienda de 340,776, entre el valle y la ciudad. De este total, en la ciudad se tenían 277,945 viviendas, de las cuales 56,236 estaban deshabitadas y 9,967 era vivienda de uso temporal (Tabla 3), es decir que, aproximadamente el 24 por ciento del total de la vivienda de la ciudad se encuentra desocupada.

Tabla 3. Situación de la vivienda, (INEGI, 2010)

<i>Tipo de vivienda</i>	<i>Total de vivienda</i>	<i>%</i>
Vivienda habitada	211,742	76 %
Vivienda deshabitada	56,236	20 %
Vivienda de uso temporal	9,967	4 %
Total	277,945	100 %

Esto puede estar influenciado por varios factores endógenos y exógenos, entre los cuales se pueden contar basureros clandestinos, sobrepromesa del desarrollar, construcciones deficientes, falta de recolección de basura, tamaño de la vivienda, problemas con los vecinos, mala ubicación, falta de escuela, falta de comercios y servicios, otras viviendas deshabitadas, entre otros.

Así, se puede concluir que esto no solamente es un problema social, sino que también se convierte en problema para el municipio, ya que estas viviendas están dotadas de suministro de agua, drenaje sanitario y pluvial, alumbrado público, entre otros, y se traduce en servicios desaprovechados y en incremento en el costo de operación de la ciudad.

El abandono es un factor que actualmente se presenta en la vivienda de interés social; en el fraccionamiento Urbivilla Jazmines, se tiene un 37% de vivienda deshabitada, y este porcentaje

sigue incrementando; esto debido a la falta de planeación urbana, ya que la ubicación del fraccionamiento no tiene accesibilidad a los centros de trabajo, además de no contar con una red de transporte público multimodal; esta problemática tiene como consecuencia un alto índice de violencia e inseguridad en la zona.

Partiendo de este escenario, se eligieron las 374 viviendas ubicadas en el fraccionamiento Urbivillas Jazmines, que está compuesto por vivienda con una superficie total habitable de 38 m², y es un fraccionamiento que está dentro del programa “Ahorra es Cuando”; y de esta manera poder analizar la relación entre los sujetos y el consumo del agua en su vivienda.

3.1. El consumo de agua en la vivienda desde el punto de vista cuantitativo

Con el objetivo de desarrollar una metodología de investigación, fue necesario realizar una revisión bibliográfica de los estudios que se han realizado, respecto al tema de gestión integral del agua, el consumo del agua en la vivienda, el metabolismo urbano, entre otros; y de esta manera conocer los métodos utilizados, mismos que pueden servir para establecer las líneas de acción que se deben utilizar para esta investigación, y determinar el impacto que tiene el consumo del agua, no solamente a nivel sitio, sino a nivel distrito y región, siendo uno de los principales indicadores que se han de medir.

3.1.1. Metodología

El primer paso establecer la metodología, fue realizar una visita a sitio con el sentido de conocer la tipología de vivienda, los casos bases y los casos eficientes, así como la densidad ocupacional en el fraccionamiento.

El fraccionamiento Urbivilla Jazmines (Figura 11), se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad de Mexicali, B.C., y cuenta con un total de 1,217 viviendas, de 38 m², pero solamente 374 de ellas pertenecen al programa piloto “Ahorra es Cuando”; por lo que a las viviendas que no pertenecen al programa se les denominará “caso base” y a las viviendas dotadas con ecotecnologías por medio del programa se les denominará “caso eficiente”.

Posteriormente, se realizó un análisis de los consumos de agua en el fraccionamiento Urbivilla Jazmines, obteniendo estos datos por medio de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali, que es el órgano que gestiona el recurso hídrico en el municipio, en un período comprendido de enero a diciembre del 2013.



Figura 11. Vista aérea del Fracc. Urbivillas Jazmines, Mexicali, B.C. Elaboración propia, sobre imagen 2013

Con estos datos se realizó una comparación entre el agua que se consume en la vivienda “caso base” que son las viviendas que no contienen ningún tipo de tecnología para el ahorro de agua y las viviendas “caso eficiente”, que es la dotada con tecnologías de ahorro de agua, para

poder estimar cual es el porcentaje de ahorro, tanto en metros cúbicos como en el costo del servicio.

3.1.2. Análisis de tarifas de agua nacional y regional

Con el sentido de tener una relación directa entre el consumo del agua y su costo final, fue necesario tener una relación de los precios del agua por m^3 . Con este dato se obtuvo una comparación entre los consumos de agua en m^3 de las viviendas caso baso vs. caso eficiente.

Se realizaron entrevistas con los directivos administrativos de la CESPMM, por medio de las cuales se obtuvieron las tarifas en diferentes ciudades del país, entre ellas Monterrey, Hermosillo, Torreón, León, Mexicali y Tijuana, en la tabla 4, se observa el precio por m^3 según la ciudad del país, así como el cobro por escalón de consumo; el precio fijo va de 0 m^3 hasta los primeros 5 m^3 , factor que marca la variabilidad del costo del agua a nivel nacional; asimismo, se observa que el costo del agua en la ciudad de Torreón es menor que en Mexicali, cuando se tiene un consumo de hasta 120 m^3 por vivienda, y son las ciudades de Tijuana y Hermosillo las que representan los costos más elevados en un rango de consumo de 120 m^3 .

Este análisis fue de importancia, debido a que para la vivienda de interés social se relacionó el consumo del agua contra los precios de la implementación de las ecotecnologías y su impacto en el ahorro por cada m^3 reducido en el consumo de agua; de esta manera, el costo de la ecotecnología de hipoteca verde de INFONAVIT, relacionada con el consumo anualizado, justificó el subsidio obtenido por la implementación de medidas ahorradoras de agua. Este análisis de consumo se realizó utilizando la herramienta oficial del programa SISEVIVE, SAAVI.

Tabla 4. Tarifa del agua en diversas ciudades de la República Mexicana proporcionadas por CESPМ (2014)

m ³	Tarifa (\$)					
	Monterrey	Hermosillo	Torreón	León	Mexicali	Tijuana
0	0.00	61.54	70.80	0.00	0.00	0.00
5	6.31	61.54	70.80	110.89	45.70	69.98
10	48.65	61.54	70.80	122.13	60.65	140.78
30	359.06	210.24	233.60	548.77	148.20	434.13
50	840.13	455.39	424.50	1,046.71	422.30	1,233.83
75	1,600.31	1,656.19	700.60	1,810.19	683.90	2,136.33
100	2,448.13	2,965.94	1,088.68	2,762.88	1,381.50	3,349.83
120	3,654.51	4,013.74	1,412.08	3,551.90	1,730.30	4,320.63

Con el sentido de conocer y comparar el consumo de agua en la vivienda, tanto caso base y caso eficiente, se utilizó la herramienta SAAVI, para comparar por medio de la simulación el consumo de agua de la vivienda de referencia (caso base) vs. el consumo de agua de la vivienda que se simula (caso eficiente), este simulador es la herramienta oficial que se tiene por parte de INFONAVIT en el programa SISEVIVE, considerando los litros/vivienda/día para ambos casos. En la evaluación, se realiza una comparación de la vivienda que no cuenta con ecotecnologías y aquella que está dentro del programa “Ahorra es Cuando”, los resultados sirvieron para tener el estimado entre lo que se simula y el consumo real que proporciona la dependencia estatal CESPМ.

Una vez finalizada esta etapa de la investigación, en el 2014 se llevó a cabo la encuesta sobre las prácticas de uso de agua en el caso de estudio, el Fraccionamiento Urbivilla Jazmines; se consideró necesario conocer las prácticas de uso de agua en la vivienda de interés social, para

poder valorar, y en su caso, orientar acciones futuras tendientes al ahorro de agua en este tipo de vivienda.

El objetivo principal de esta encuesta fue generar información sobre las prácticas de uso de agua que llevan a cabo los habitantes de la vivienda de interés social. Esta encuesta se estructuró en tres grupos, donde se agruparon las variables del estudio en: a) variables sociodemográficas, b) prácticas de consumo y por último c) importancia de ahorro en el agua.

Variables sociodemográficas. Se consideraron en este rubro el número de habitantes, el lugar de procedencia, tiempo de radicación en la vivienda y el tipo de posesión de la misma, ya sea propia o rentada. A partir de estos datos fue posible delinear el panorama global de las características y particularidades de los habitantes de la vivienda de interés social.

Prácticas. En esta sección se consideró el número de lavadoras utilizadas por persona a la semana, así como aquellas personas que no utilizan lavadora, prefiriendo el uso del lavadero, considerándose esta variable dentro de las prácticas sustentables realizadas por los habitantes de las viviendas; consumo promedio mensual per cápita de agua en m³; formas en las que se riega el jardín, se barre la banqueta, se lavan los platos, entre otras variables.

Importancia de ahorro en el agua. Esto para conocer qué tan importante es para el usuario el ahorro del agua, y si están de acuerdo en la aplicación de técnicas tendientes al ahorro y uso sustentable del agua.

3.1.3. Definición de la muestra

Para construir la muestra, se planteó utilizar el muestreo conglomerado, ya que es necesario definir la población como las viviendas del fraccionamiento, tomando en cuenta el nivel

socioeconómico, el sistema constructivo, la tipología arquitectónica, y las tecnologías para ahorro de agua. Siendo el fraccionamiento Urbivilla Jazmines, el que cumple con las características para llevar a cabo este estudio. La razón por la cual se decidió elaborar una muestra probabilística fue por la falta de recursos para poder aplicar los cuestionarios, así como la poca disposición de los habitantes para contestar los cuestionamientos.

De esta forma, para el cálculo de la muestra se partió de las 1217 viviendas que conforman el fraccionamiento, sin embargo, al analizar los datos de consumo obtenidos por la CESPM, se obtuvo que solamente estaban habitadas 768 viviendas, conformadas entre las viviendas caso base y caso eficiente. La muestra se obtuvo mediante el procedimiento estadístico, se determinó un nivel de confianza de 95% y un intervalo de confianza de 5%, obteniendo un tamaño de muestra de 255 viviendas, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$N = \left(\frac{m}{1 + \left(\frac{m-1}{n} \right)} \right) \quad (1)$$

Donde:

$$m = \left(\frac{1.96 \times 0.5}{0.05} \right)^2 = 384.16 \quad (2)$$

$$N = \left(\frac{384.16}{1 + \left(\frac{1+384.16}{768} \right)} \right) = 255 \quad (3)$$

Partiendo de que el análisis de la muestra define que se debía aplicar una encuesta en 225 viviendas, al realizar la visita en sitio, sólo fue posible aplicar 60 encuestas, debido al abandono progresivo que se da en este fraccionamiento, además de que el usuario se negó a responder la encuesta.

Estas 60 viviendas permitieron conocer los ahorros y consumos de agua entre el caso base y caso eficiente, debido a que del total de la muestra, son las que constituyen el fenómeno real de habitabilidad en la vivienda.

3.1.4. Análisis de Clúster

Una vez que se aplicó la encuesta y se obtuvieron los datos, se determinó que era preciso realizar un análisis de clúster, para poder agrupar a los habitantes de la vivienda según sus características, tanto socioeconómicas como de consumo.

El análisis de agrupamiento o *clustering* es una herramienta estadística que tiene como objetivo identificar estructuras o sub-clases en los datos que tengan algo en común. En este caso, los datos se recogieron por medio de un cuestionario, donde se encontraron un gran número de observaciones que no tienen un significado, por lo cual, se fueron transformando los datos, para posteriormente agruparlos según sus características, con el fin de que las variables pertenecientes a cada grupo sean similares entre sí.

En este análisis fue utilizado el *clúster jerárquico*, que crea una jerarquía, como su nombre lo dice, que descompone el conjunto de datos usando algún criterio. Este empieza con tantos grupos como observaciones haya y el número de clústers va decreciendo de uno en uno en cada paso.

Cuando se realizan procedimientos de agrupamiento, es imprescindible validar la calidad de las agrupaciones y la determinación del número de clústers. Esto se logra basado en estimar el grado de compactación o separación de los grupos, midiendo la distancia euclidiana de los puntos a los centroides de los grupos.

3.2. El consumo de agua desde una perspectiva cualitativa

Con el fin de complementar el análisis del consumo de agua, se realizó un diseño cualitativo, por medio del cual se conocieron las prácticas de uso del agua de los sujetos habitantes de la vivienda de interés social; así como el conocimiento que tienen estos individuos respecto el cuidado del agua.

El método cualitativo estudia las particularidades de los sujetos; hay que recordar que la conducta humana, lo que la gente dice y hace, es producto del modo en que define su mundo (Bogdan y Taylor, 1986); y de esta manera, el investigador intenta ver las cosas desde el punto de vista de otras personas. Se podría decir que estas particularidades son dispositivos de acciones: dicen algo sobre la sociedad, pero también hacen algo en la sociedad (Ibáñez, 1993).

La importancia de este análisis, radica en conocer la realidad social en la que se encuentran los habitantes de la vivienda de interés social, cómo influye su medio respecto al tema de investigación, y saber cuáles son sus prácticas en el consumo de agua. La realidad social está compuesta tanto de hechos como de significados comunes, estos han de ser comprendidos si se quiere interpretar la práctica social (Beltrán, 1993).

Existen diferentes técnicas para obtener la información pertinente, como las entrevistas en profundidad, el caso de estudio, los grupos de discusión, la observación y la entrevista estructurada, siendo ésta última la técnica a utilizar.

3.2.1. El sujeto de investigación

Uno de los primeros pasos a seguir para poder aplicar estas técnicas, es definir el sujeto. Para Zemelman (1992a), la idea de potenciación exige reinsertar la subjetividad del sujeto en la

realidad que se construye; y así, el conocimiento se transforma en conciencia por medio de la intencionalidad de las prácticas que el sujeto constituye en su experiencia; y así, la historicidad del sujeto y del conocimiento reside en la posibilidad de reconocer potencialidades en la realidad y en la capacidad de transformarlas en objetividad factible de ser vivida.

Para este caso, se requiere que el sujeto sea una persona mayor de edad, responsable tanto de la economía como del hogar; además, como la investigación también requiere conocer las prácticas en el uso del agua, y las estrategias de ahorro del agua aplicadas, es necesario contar con el apoyo del sujeto cabeza de familia; por lo cual, se propone sea un responsable y un co-responsable, es decir los jefes de hogar o amas de casa.

3.2.2. El tamaño de la muestra

El tipo de muestra que se requiere depende de los objetivos del estudio y del esquema de investigación. La muestra se puede definir como una parte de la población que contiene teóricamente las mismas características que se desean estudiar en la población respectiva (Rojas Soriano, 2001). En el método cualitativo, existen diferentes formas de elegir una muestra, entre los que encontramos: la muestra de sujetos voluntarios, la muestra de expertos, los sujetos-tipos y la muestra por cuotas (Hernández, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 1997).

La importancia de las técnicas de muestreo en la investigación se debe a que el experto no puede investigar, en la mayoría de los casos, a toda la población; por lo cual se busca obtener la saturación.

En este caso, se utilizará el muestreo por cuotas o proporcional, conocido también como accidental. Es semejante al muestreo estratificado en la medida que el investigador debe tener conocimiento de las clases o estratos en los que se encuentra dividida la población y de las

unidades que la componen; sin embargo, no tiene los atributos aleatorios del muestreo estratificado.

Se divide la población en estratos o categorías y se asigna una cuota para las diferentes categorías, y a juicio del investigador se seleccionan las unidades de muestreo. La muestra ha de ser proporcional a la población y en ella deberán tenerse en cuenta, diferentes categorías socio-profesionales, las cuales serán igualmente proporcionales (Tamayo, 2009). Para llevarlo a cabo, primero se fija una cantidad de elementos que cumplan con las características seleccionadas por el investigador, para posteriormente, a juicio del investigador, se selecciona ese número de unidades de población para que la muestra represente a la población (cierta proporcionalidad) y se tengan en cuenta todas las categorías, clase o estratos.

Dentro de las técnicas seleccionadas, está la observación. En toda sociedad el hombre mira diariamente a otros hombres y objetos y presencia el desarrollo de actos familiares y de grupos sociales más complejos (Rojas Soriano, 2001).

La observación consiste en un registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiesta, y puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias (Hernández, et al., 1997).

Como parte fundamental de la investigación en las ciencias sociales, es importante conocer el medio ambiente en donde se desarrollan los acontecimientos, y la observación ordinaria es la herramienta adecuada para esto, ya que permite al investigador observar, pero fuera del grupo, es decir, no participa en los sucesos de la vida del grupo estudiado. Por lo cual, puede emplearse en las visitas preliminares, que ayudarán a reconocer y delimitar el área de trabajo con el fin de

obtener información del comportamiento de los individuos o grupos sociales tal como ocurre (Rojas Soriano, 2001), y trabajarse de la mano de la entrevista estructurada.

Esta es utilizada para realizar estudios de tipo exploratorio, ya que permite captar información abundante y básica sobre el problema. Se emplea cuando no existe suficiente material informativo sobre ciertos aspectos que interesa investigar, o cuando la información no puede conseguirse a través de otras técnicas (Rojas Soriano, 2001); así, trabajando en conjunto, se puede lograr extraer la información necesaria para comprender las prácticas respecto al uso del agua de los habitantes de la vivienda de interés social, como fueron aprendidas y en qué medida es necesario impulsar cursos de capacitación respecto al ahorro del vital recurso, por lo que se realizaron un par de visitas al sitio de estudio para conocer sus características y observar el estilo de vida de los habitantes del fraccionamiento elegido como caso de estudio.

3.2.3. Entrevista estructurada

La entrevista estructurada favorece la comprensión del tema debido al contacto directo que se tiene con el usuario, y aunado con la técnica de observación, logra que el investigador tenga un panorama más amplio del tema a tratar.

Con esta técnica, se recabó información acerca de los cinco bloques de contenido en los que se estructura la entrevista: contexto socio-familiar, prácticas de consumo de agua, conocimiento del problema, costo y servicios de agua potable y percepción social del cuidado del agua.

Con la información recabada, se analizaron los resultados de las entrevistas realizadas recogiendo declaraciones realizadas por los habitantes de las viviendas, extraídas de las transcripciones de las entrevistas, por lo que la selección de las citas se eligieron según la

vinculación con los objetivos de la investigación, la información que aporta, la relevancia de su contenido y su trascendencia.

Los entrevistados fueron seleccionados a partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, ya que el análisis de clúster así lo requirió. Para que las respuestas obtenidas fueran más objetivas, se buscó que el entrevistado fuera la cabeza de familia, por el conocimiento que supone tendría en las prácticas desarrolladas en su hogar.

Para el desarrollo de esta técnica, se realizaron 15 entrevistas estructuradas a la persona que es cabeza de familia, por ser el informante cualificado por su conocimiento y vinculación con el tema de la presente investigación. Es relevante mencionar que para lograr aplicar éste método fue necesario elaborar un documento de recogida de información y desarrollar las entrevistas.

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, se diseñó un guion dividido en cinco categorías, las cuales responden a objetivos distintos en cuanto a la recopilación de la información:

Categoría 1, por medio del cual se recopiló información respecto al contexto socio-familiar para poder conocer el entorno en el que se desarrolla la familia.

Categoría 2, destinado a recopilar información respecto a las prácticas de consumo de agua que se desarrollan en un núcleo familiar determinado.

Categoría 3, a través de la cual se recabó información respecto del conocimiento del tema del agua en la región que tienen los usuarios.

Categoría 4, con ella se pudo conocer la percepción del usuario respecto al costo del agua en la ciudad.

Categoría 5, en el cual se incluyen preguntas tendientes a conocer cuál es la percepción social que se tiene respecto al cuidado del agua.

Las entrevistas se realizaron en dos fines de semana, debido a que la mayoría de los habitantes del fraccionamiento son personas económicamente activas, y de esta manera se facilitó la recogida de datos, aunque en algunos casos la vivienda que se iba a entrevistar ya se encontraba deshabitada. El procedimiento de recogida de información consistió en la grabación de las entrevistas para posteriormente poder ser procesadas.

Finalmente, se obtuvieron los resultados a partir de las visitas realizadas al sitio, se tuvieron datos cualitativos y cuantitativos tanto para los casos bases y casos eficientes, mostrándose datos de consumo de agua, medidos con las herramientas propuestas por el programa “ahorra es cuando” así, como los datos obtenidos de CESP, en el capítulo de resultados se pueden observar ambos, tanto los de las entrevistas, como los datos calculados con las herramientas del programa de subsidio federal.

Capítulo IV.

Resultados y discusión de la investigación

4.1. Características del Fraccionamiento Urbivilla Jazmines, mediante la observación

Previo al inicio de la recolección de datos, se realizaron recorridos por el fraccionamiento Urbivilla Jazmines, con la intención de, por medio de la observación, conocer las características generales del fraccionamiento, su accesibilidad, y el estilo de vida de sus habitantes, entre otros.

El sitio de estudio se encuentra ubicado en la delegación Progreso, en la ciudad de Mexicali, B.C. Tiene dos vías de acceso, uno es por la carretera libre Tecate Rumorosa, tomando la carretera Progreso-Santa Isabel, y el otro acceso es por el Blvd. Lázaro Cárdenas y carretera Progreso-Santa Isabel.

Previo a la visita se tuvo que dar aviso en las oficinas de la Delegación Progreso, y se envió una patrulla para que estuviera haciendo un recorrido en el tiempo en que se recopilara la información, por ser una zona insegura; asimismo, se aconsejó que en lo subsecuente, en cada visita al área de estudio, se les notificara para enviar a un oficial a realizar un recorrido preventivo.

En la primer visita que se realizó, se registraron fuertes lluvias en la región, lo cual afectó el acceso al fraccionamiento, originando baches, encharcamientos, y en algunos casos inundaciones, lo que dificultó el acceso al área de estudio; y afectando directamente a los habitantes de la zona por no contar con los servicios adecuados para enfrentar este tipo de fenómenos.

Una semana más tarde se realizó una segunda visita, si bien ya se podía acceder al sitio de estudio, aun se observaban zonas con encharcamiento y gran cantidad de lodo en la calles. La carretera Progreso-Santa Isabel, es una vialidad muy estrecha y en mal estado, que también es utilizada como acceso a las demás colonias que se encuentran en la zona, como lo son: Solidaridad, Lucerna, Ampliación Lucerna, Santo Niño, Colosio, entre otras. En el lado derecho de la calle, se encuentra el acceso principal al fraccionamiento denominado “Urbivilla Jazmines”, que se ve flanqueado por dos elementos construidos en block, y herrería con el nombre del fraccionamiento, y a lo largo de la vialidad de acceso, corre un dren a cargo de la Comisión Estatal del Agua de Baja California (figura 12 y 13).



Figura 12. Acceso principal a Urbivilla Jazmines



Figura 13. Dren que corre lateral a la vialidad de acceso al fraccionamiento.



Figura 14. Se observa otro encharcamiento, en otra área del fraccionamiento, lo cual puede ser un foco de infección.



Figura 15. Esta es un área cercada dentro del fraccionamiento, apreciándose el mal estado de las banquetas, basura y el encharcamiento provocado por las fuertes lluvias.

Aun había zonas que presentaban encharcamientos, y un mal estado de las banquetas (figura 14 y 15). Esta vialidad lleva a una segunda entrada, donde se observan dos elementos de block con el nombre del fraccionamiento, ambos vandalizados; una vez dentro del fraccionamiento, se puede observar que la mayoría de las viviendas se encuentran deshabitadas, y a su vez, vandalizadas, algunas quemadas, sin ventanas, con “grafiti” y mucha basura (figuras 16 y 17).



Figuras 16 y 17. Viviendas abandonadas y vandalizadas.

Se pudo observar en las viviendas habitadas que la mayoría no cuenta con áreas verdes (figura 18), y en el exterior tienen piso de tierra; en algunas encontramos masetas en sus espacios exteriores, y aun con la falta de áreas verdes todas tienen en el exterior una manguera y se observó a vecinos regando los exteriores y las calles, esto por la gran cantidad de tierra que hay en el entorno.

En cada manzana hay una vivienda destinada a comercio (figura 19), y estas viviendas cuentan con uno o dos tanques de almacenamiento de agua, que una vez que se trata, se pone a la venta para usos potables. Además, en algunas viviendas se detectaron fugas de agua en las

llaves de paso, lo cual, aparte de ser un desperdicio de agua, ocasiona encharcamientos dentro de la vivienda, que posteriormente se convierten en un riesgo para la salud.



Figura 18. Aspecto promedio de la vivienda



Figura 19. Comercio informal dentro del fraccionamiento.

Como parte del equipamiento, se encuentra un parque (figura 20) en la parte central del fraccionamiento, el cual posee áreas verdes, sin embargo, no se pudo ver el método por el cual es regado.



Figura 20. Vista del parque

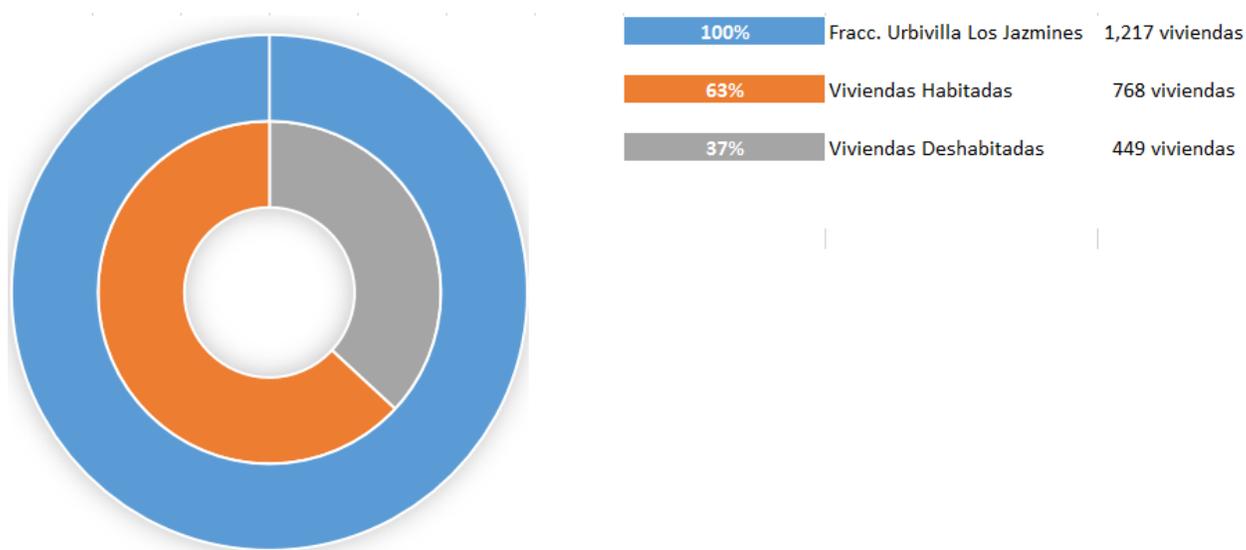


Figura 21. Presencia de vandalismo en el área.

En las visitas que se realizaron, siempre se notó la presencia de una patrulla, y al preguntar la razón, comentaron que era una zona riesgosa e insegura (figura 21) y que estaban ahí para guardar el orden en la zona.

4.2. Resultado de los datos de consumo de agua

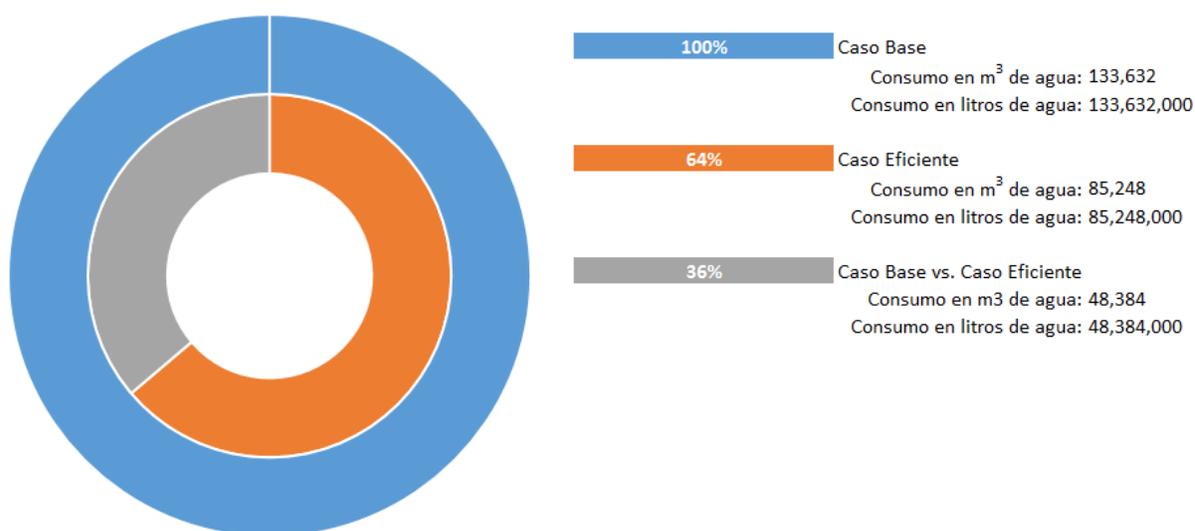
Como ya se expuso anteriormente, el fraccionamiento Urbivilla Jazmines se compone de 1217 viviendas, de las cuales 374 pertenecen al programa piloto “Ahorra es Cuando”, sin embargo, con los datos de consumo proporcionado por la CESPМ, se observó que 449 viviendas se encuentran deshabitadas, restando 768 viviendas habitadas (gráfica 1).



Gráfica 1. Universo de vivienda. Elaboración propia

La gráfica 2, resume de una manera muy objetiva la reducción anual en consumo de agua por m³ del universo de viviendas, comparándose el caso base contra el caso eficiente, demuestra que la vivienda “caso eficiente” tiene un efecto positivo en el consumo anual; según los datos obtenidos el total de la vivienda “caso base” tiene un consumo anual de 130,560 m³ contra 85,248 m³ de la vivienda “caso eficiente”, representado una reducción de 48,384 m³, es decir, el 37 %.

Para obtener datos más concretos sobre esta investigación, y valores con una mejor contundencia estadística, fue necesario tomar los consumos de la vivienda habitada y descartar la vivienda abandonada, dado que el consumo de agua es diferente por características de práctica social (abandono); es decir, los datos son residuales y provocan un ruido blanco estadístico (el ruido blanco es una señal aleatoria que suele caracterizarse por el hecho de que sus valores dan señal en dos tiempos diferentes y no guardan correlación estadística), por ello se decide tomar únicamente la vivienda habitada (768 viviendas) y sus valores del consumo, con el propósito de tener datos reales obtenidos por CESPM.



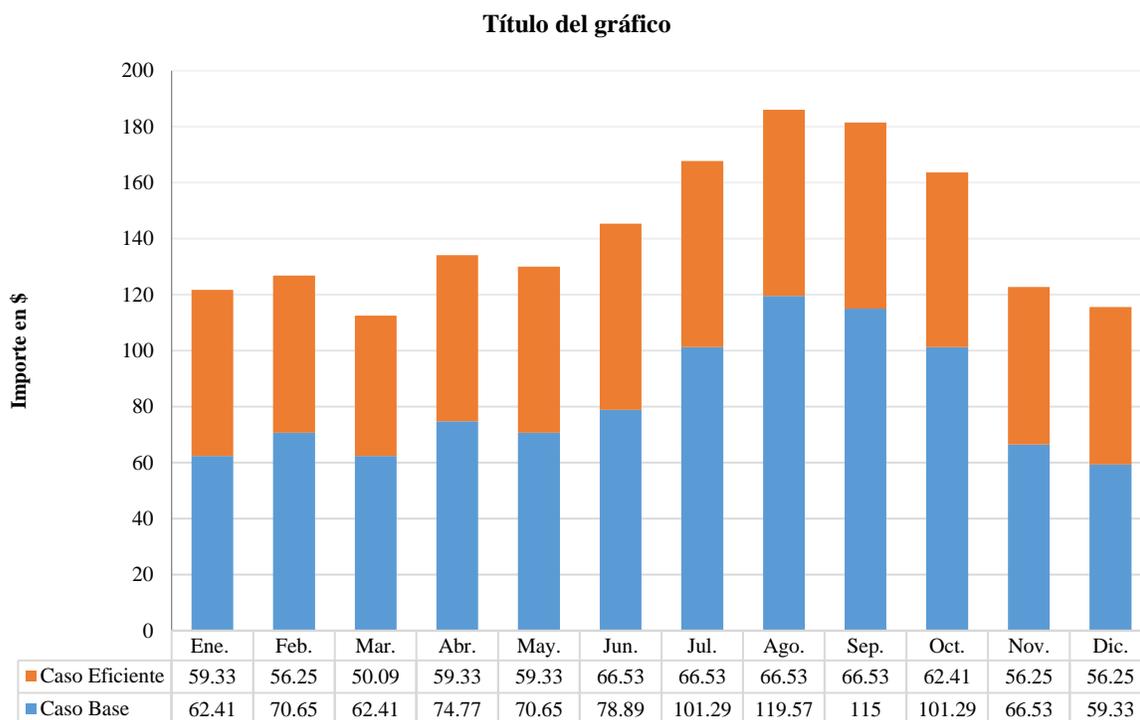
Gráfica 2. Consumo de agua anual en m³ en el fraccionamiento Urbivilla Jazmines, de 768 habitadas, según datos de CESPM. Elaboración propia

Por otra parte, según datos proporcionados por CESPM (2015), el Índice de Consumo Energético (ICE) (Molina, 2011) de cada metro cúbico de agua que circula por Mexicali, Baja California es de 0.472 kWh/m³, este índice contempla el gasto energético que requiere el transporte del agua potable al consumidor final, más el gasto energético requerido para drenar, tratar y expulsar el agua; y si entre el consumo de la vivienda “caso eficiente” y “caso base”

existe un ahorro de agua de 48,384 m³ al año, también se obtiene un ahorro de 22,837.25 kWh por año, en la zona de estudio.

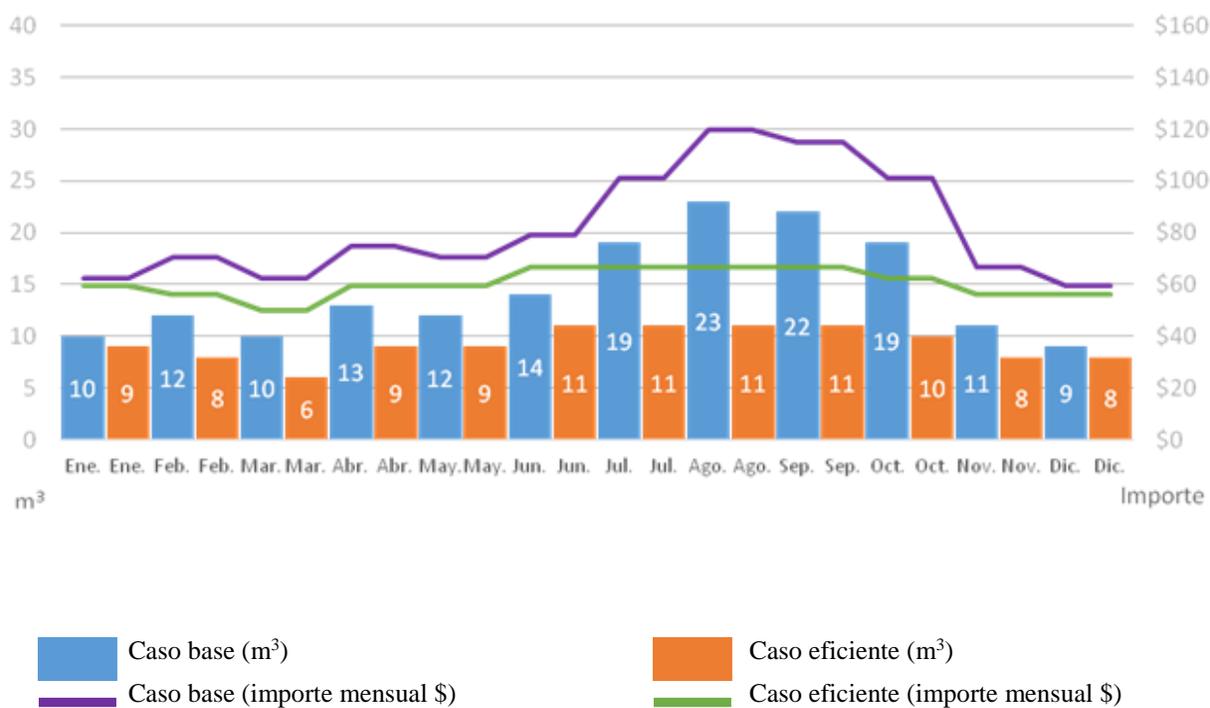
Si a esto se le aplica el factor de emisiones de CO₂, de acuerdo al tipo de fuente de producción promedio en México, según Mario Molina y el programa Ecocasa SISEVIVE, donde se establece que es de 0.593 ton/kWh producida, se obtiene una reducción de emisiones de CO₂ de 13,542.49 toneladas al año en el fraccionamiento.

En la gráfica 3, se muestran los ahorros en pesos comparándose las viviendas caso base y caso eficiente; la gráfica describe el ahorro mensual anualizado y determina el ahorro comparando el programa ahorrador contra la vivienda base. Además, se observa que la vivienda base siempre muestra consumos mayores a los de la vivienda ahorradora.



Gráfica 3. Importe mensual del consumo según tipología de vivienda. Elaboración propia

En las barras se muestran los consumos que se tienen por mes, remarcándose que son los meses de julio a octubre los de mayor consumo de agua, además de ser donde se registran los mayores ahorros entre la vivienda “caso eficiente” y la vivienda “caso base”; si a esto lo asociamos a las condiciones climáticas de la ciudad, se podrá asumir que es en la época de verano donde la vivienda de interés social presenta el mayor consumo de agua y energía, por lo que los programas de ahorro deberán ser reconsiderados para tener un mayor impacto sobre el ahorro económico de la vivienda.



Gráfica 4. Histograma de consumo en m³ y costos de facturación. Elaboración propia

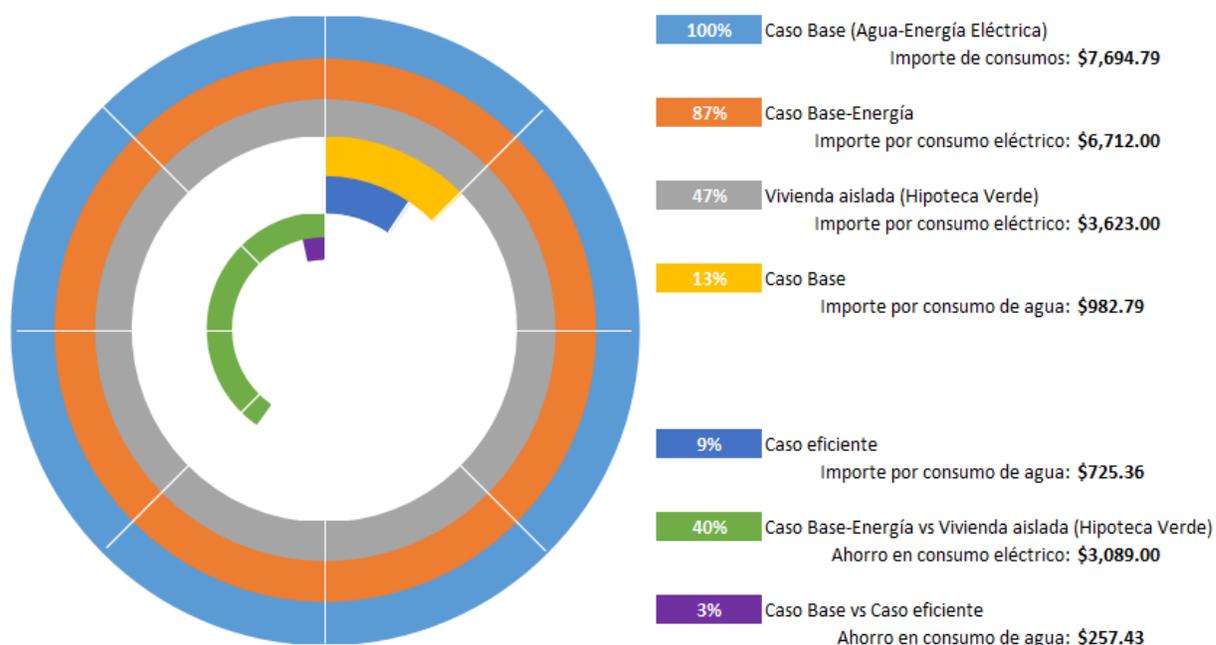
En la gráfica 4, se muestran datos concretos y específicos sobre el consumo en m³ de agua y los costos de facturación mensual tomados del caso base y el caso eficiente. Así, el histograma muestra que el caso base presenta durante todo el año un consumo y facturación mayor al caso

eficiente; además, se observa que el caso eficiente presenta un consumo muy lineal (constante durante casi todo el año), es decir entre 8 y 11 m³, además de una facturación anual aproximada de \$ 725, contra \$ 982 del caso base, lo que representa un ahorro anual de \$ 257 MN, es decir una reducción del 26%.

En este histograma es interesante resaltar que los mayores consumos se obtienen en la época de verano, en un rango de oscilación de los 15 a los 23 m³ de junio a octubre para el caso base y de 11 m³ constantes durante la misma época para el caso eficiente, de esta manera, se refleja que la vivienda con ecotecnologías tiene un beneficio económico y ambiental en la vivienda de interés social evaluada, el consumo constante en el caso eficiente, se debe a que las ecotecnologías aplicadas regulan el flujo de agua en lts/seg en una manera constante, cosa que la vivienda que no tiene ecotecnologías no la hace; las condiciones climáticas del verano son un factor que implica un mayor uso de los dispositivos como regadera y llaves de jardín.

Es importante correlacionar el análisis del consumo del agua con los consumos eléctricos, dadas las características climáticas y de facturación que en Mexicali se dan durante la época de verano; en la gráfica 5, se muestran los importes por consumo eléctrico y de agua, según el tipo de vivienda, haciéndose una correlación en el impacto entre una y otra vivienda.

A su vez, se observa que en el caso base, el costo por electricidad representa un gasto en la facturación de 87% (vivienda sin sistemas de aislamiento) y la vivienda aislada representa en gasto el 47% de reducción.



Gráfica 5. Consumo anual de agua y energía eléctrica por tipología de vivienda. Elaboración propia

Respecto al consumo de agua, el caso base representa un 13 % del total de la facturación, mientras que el caso eficiente, el 9% del total. En términos económicos, el caso eficiente representa \$ 3,089 MN menos que el caso base y \$ 257 MN menos que la facturación del caso base por consumo de agua.

En la esta primera etapa de la investigación, se observa que según los resultados obtenidos, la vivienda denominada como “caso eficiente” presenta consumos más bajos que la vivienda “caso base”, con un ahorro aproximado de 36%, esto en un escenario donde el total de las viviendas del fraccionamiento estén dotadas de ecotecnologías.

4.3. Cálculo del consumo de agua de la vivienda según la calculadora SAAVI

De acuerdo a los cálculos obtenidos en el simulador SAAVI, se muestra claramente que una vivienda con ecotecnologías, considerando una lavadora estándar, representa un ahorro del 29% en el consumo total por persona (Figura 22), expresado en litros/persona/día; la segunda figura, muestra que si además se considera un lavadora de grado ecológico, dicho porcentaje de ahorro puede incrementarse en un 15%, es decir, una reducción del 44% (Figura 23), comparando la vivienda caso base contra la caso eficiente.

CALCULADORA PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA EN FUNCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Comparación del caso propuesto (Proyectado) con la línea base (Referencia)

CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA QUE SE SIMULA			CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA DE REFERENCIA		
Consumo total proyectado (Litros/Vivienda/día)	695.0	Proporción del consumo total	Consumo total de referencia (Litros/Vivienda/día)	983.7	Proporción del consumo total
Número de residentes	4		Número de residentes	4	
Inodoro	76.0	11%	Inodoro	120.0	12%
Llaves baños	120.0	17%	Llaves baños	160.0	16%
Fregadero	160.0	23%	Fregadero	160.0	16%
Regadera	121.6	17%	Regadera	320.0	33%
Lavadora	212.9	31%	Lavadora	212.9	22%
Lavadero	3.2	0%	Lavadero	3.2	0%
Litros acumulados en la tubería	1.3	0%	Litros acumulados en la tubería	7.6	1%
Consumo total por persona (Litros/persona/día)	173.7		Consumo total por persona (Litros/persona/día)	245.9	

Porcentaje de ahorro (Consumo de agua proyectado por diseño/Consumo de agua de referencia)
29%

Figura 22. Simulación de consumo en la vivienda, considerando lavadora estándar, a partir de la calculadora SAAVI. Elaboración propia

CALCULADORA PARA ESTIMAR EL CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA EN FUNCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Comparación del caso propuesto (Proyectado) con la línea base (Referencia)

CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA QUE SE SIMULA			CONSUMO DE AGUA DE LA VIVIENDA DE REFERENCIA		
Consumo total proyectado (Litros/Vivienda/día)	551.4	Proporción del consumo total	Consumo total de referencia (Litros/Vivienda/día)	983.7	Proporción del consumo total
Número de residentes	4		Número de residentes	4	
Inodoro	76.0	14%	Inodoro	120.0	12%
Llaves baños	120.0	22%	Llaves baños	160.0	16%
Fregadero	160.0	29%	Fregadero	160.0	16%
Regadera	121.6	22%	Regadera	320.0	33%
Lavadora	69.3	13%	Lavadora	212.9	22%
Lavadero	3.2	1%	Lavadero	3.2	0%
Litros acumulados en la tubería	1.3	0%	Litros acumulados en la tubería	7.6	1%
Consumo total por persona (Litros/persona/día)	137.9		Consumo total por persona (Litros/persona/día)	245.9	
Porcentaje de ahorro (Consumo de agua proyectado por diseño/Consumo de agua de referencia)			44%		

Figura 22. Simulación de consumo en la vivienda, considerando lavadora de grado ecológico, a partir de la calculadora SAAVI. Elaboración propia

Es importante destacar que esta herramienta de simulación permitió entender que los valores promedio que proporcionó la CESPМ, sobre el conjunto total del fraccionamiento, están por debajo del consumo de una vivienda eficiente, es por ello, que los programas propuestos por el gobierno federal, específicamente “Ahorra es Cuando”, nos muestran que una herramienta de simulación permite conocer el fenómeno más cerca de la realidad, ya que los factores aleatorios como el abandono, las diferencias en las prácticas de consumo de agua en la vivienda, son los puntos importantes de esta discrepancia entre consumos.

En este sentido, la herramienta para estimar el consumo de agua desarrollada por el gobierno federal, permite conocer el efecto que tendría la utilización de una lavadora con grado ecológico, cabe señalar que esta resultante permite dar información al gobierno federal para generar otros programas dentro de los cuales se pueden identificar cuáles son aquellos electrodomésticos que tienen un mayor impacto en el consumo y ahorro, tanto de agua como de energía, este programa de implementación de electrodomésticos se está considerando aplicar a partir del 2017 sustituyendo algunos programas como el de Hipoteca Verde.

Por otra parte, se obtuvo de la CESPMM el gasto energético en el 2015 que se requirió para el transporte del agua desde la cuenca hasta su destino final, considerando 0.186 kWh/m^3 en las potabilizadoras de Mexicali y 0.286 kWh/m^3 en las Plantas de Aguas Residuales, dando un total de 0.472 kWh/m^3 ; este es un dato importante, porque si se consideran los metros cúbicos de agua que se pueden ahorrar anualmente al considerar un escenario donde todo el fraccionamiento esté conformado por vivienda “eficiente”, se puede conocer en cuánto disminuye el consumo energético generado en el tratamiento y transporte del agua, siendo $22,237.25 \text{ kWh/m}^3$; y a su vez, con este dato se puede calcular la reducción de emisiones de CO_2 , con un resultado de 13,542.49 toneladas anualmente.

4.4. Resultados de la aplicación de la encuesta

Antes de la fase de levantamiento de datos, se realizó un estudio preliminar, cuyo objetivo consistió en probar los instrumentos de la encuesta (Anexo 2). En la prueba piloto se recogieron datos en una convivencia realizada en la Industria Gulfstream Airlines, ubicada en la ciudad de Mexicali, B.C., aplicándose a los operadores; esto dado que es el perfil de los usuarios de la vivienda de interés social. Sin embargo, el número de reactivos de la encuesta no era el apropiado, por lo que la mayoría de los encuestados se negó a contestar; lo cual originó replantear las preguntas y sólo aplicar las más relevantes.

4.4.1. Acopio de información

Una vez aprobado el diseño del cuestionario (anexo 3) se aplicó en el fraccionamiento Urbivilla Jazmines en un periodo comprendido del 8 al 15 de febrero de 2014.

El primer problema que se presentó fue la gran cantidad de vivienda deshabitada, lo cual obligó a replantear el tamaño de la muestra que se había definido con anterioridad; además, hubo muy poca disposición de las personas, mostrando apatía y desconfianza por parte de los habitantes del fraccionamiento, por lo que se aplicaron los cuestionarios en las viviendas habitadas y que concedieron su consentimiento para ser cuestionados.

Se aplicaron 60 cuestionarios (26 de ellas pertenecientes al caso eficiente, que son las que cuentan con ecotecnologías de ahorro de agua, y 34 al caso base, las cuales no cuentan con ningún tipo de ecotecnologías tendientes al ahorro de agua).

A continuación se presentan los resultados del análisis y procesamiento de la encuesta, los cuales han sido agrupados en tres ejes temáticos: el primero, y más descriptivo, está centrado en describir las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la vivienda; un segundo eje está dedicado a los usos y prácticas del agua por las familias; y finalmente, un tercer eje que ha sido destinado a analizar la importancia que le dan los habitantes de la vivienda al ahorro del agua.

4.4.2. Características socioeconómicas

Conocer el número de habitantes en la vivienda es relevante si consideramos que a mayor número de habitantes mayor consumo de agua. En este sentido, se puede establecer el impacto que se obtiene por habitante en el consumo de agua en la vivienda de interés social.

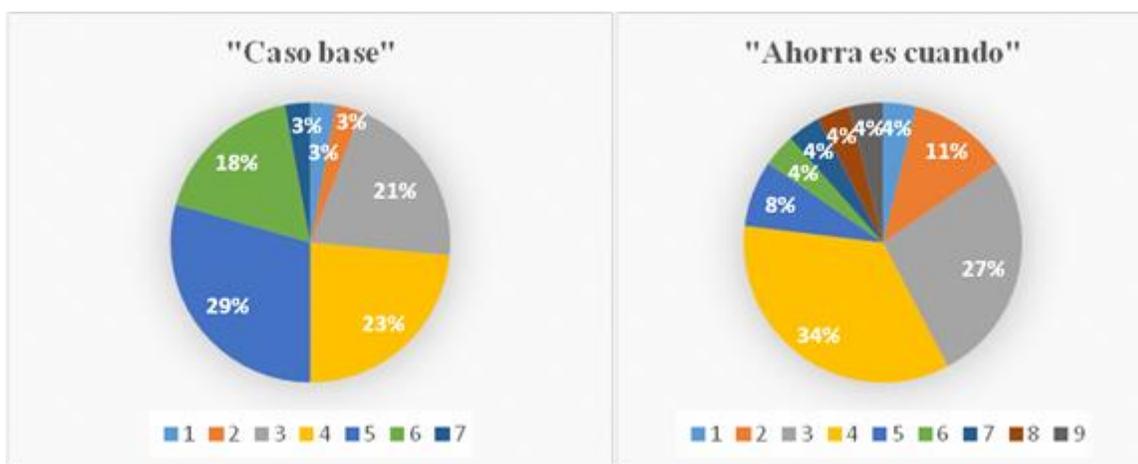
En la tabla 5, se observa que para la vivienda “caso eficiente”, se reunió un total de 26 viviendas encuestadas, esto debido a la situación de abandono en el que se encuentra el fraccionamiento. La composición de las familias encuestadas es en promedio de 4 habitantes por vivienda, en comparación con el caso base, donde se encuestó un total de 34 viviendas,

presentando un promedio de 5 habitantes por vivienda. El número de habitantes oscila entre 1 y 9 habitantes.

Tabla 5. Número de habitantes por vivienda. Elaboración propia.

No. habitantes por vivienda	Frecuencia		Porcentaje (%)	
	Caso eficiente	Caso base	Caso eficiente	Caso base
1	1	1	4	3
2	3	1	12	3
3	7	7	27	21
4	9	8	35	24
5	2	10	8	29
6	1	6	4	18
7	1	1	4	3
8	1		4	
9	1		4	
SUMA	26	34		

Asimismo, en la gráfica 6, podemos observar, como tanto en el caso base, como en el caso eficiente, la mayoría de las viviendas presentan de 3 a 5 habitantes, en valores que van desde el 30 a 35%.



Gráfica 6. Número de habitantes por vivienda en porcentaje. Elaboración propia.

Por otra parte, es importante saber el tiempo de radicación en la vivienda para determinar si el consumo obtenido en el año proviene de los actuales habitantes.

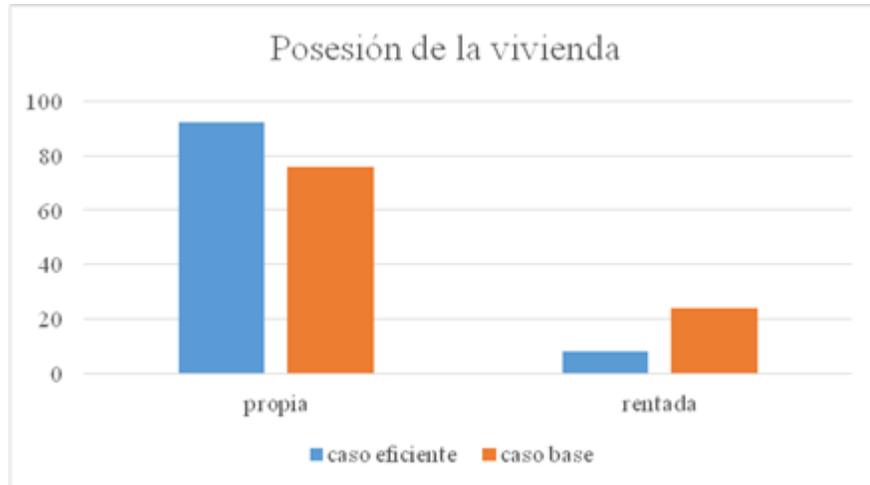
Como se aprecia en la tabla 6, el mayor porcentaje (38 %) de habitantes correspondientes al caso eficiente tiene entre 1 y 2 años en la vivienda, seguido por el 12% con una antigüedad de residencia de 3 años; al contrario, en el caso base, un 32% ha permanecido en la vivienda 3 años; seguido del 21% con 2 y 4 años de residencia en la vivienda; y el 12% con un año habitando las viviendas. Esto es un indicador de la rotación en habitantes que sufre el fraccionamiento. Cabe hacer mención que para obtener un escenario completo sobre el consumo del agua, se determinó que fueran viviendas con al menos un año de ocupación, para poder estimar sobre consumos anualizados y entender el comportamiento de la vivienda durante todo el año.

Tabla 6. Tiempo de radicación. Elaboración propia.

Años	Frecuencia		Porcentaje (%)	
	Caso eficiente	Caso base	Caso eficiente	Caso base
1	10	4	38	12
2	10	7	38	21
3	3	11	12	32
4	1	7	4	21
5		1		3
7		1		3

Se planteó que si la vivienda es propia, se tendrá mayor cuidado en proporcionar el mantenimiento adecuado a la misma, se revisarán y arreglarán las fugas que se presenten, además de mostrar mejores prácticas en el consumo del agua, por lo que se incluyó en el cuestionario la variable “tipo de posesión de la vivienda”. En la siguiente gráfica se observa que

el mayor porcentaje de la vivienda es propia, siendo un 92 % de la vivienda perteneciente al caso eficiente, y el 76 % al caso base (Gráfica 7).



Gráfica 7. Tipo de posesión. Elaboración propia.

4.4.3. Usos y prácticas de consumo de agua

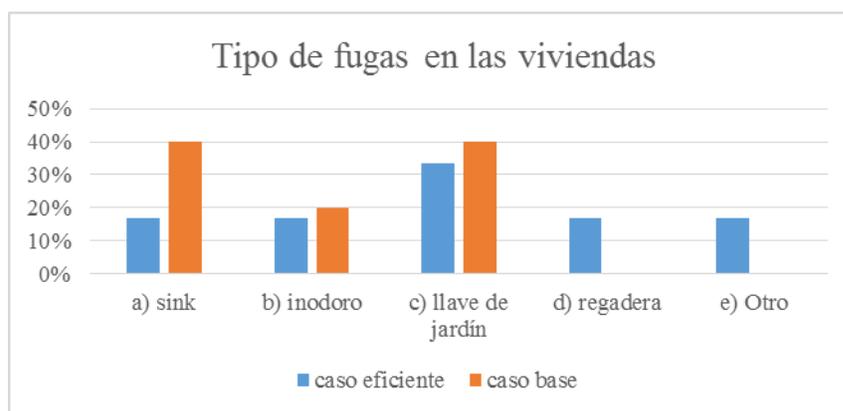
Ahora bien, partiendo del dato anterior, se presenta el cuestionamiento si es que los habitantes tienen conocimiento de que exista una fuga en su vivienda y en donde se encuentra localizada; para así poder determinar cuál es el tipo de fuga que comúnmente se presenta en este tipo de viviendas y que no se han atendido.

Como resultado, tenemos que el 19% de la vivienda del caso eficiente, presenta fugas de agua, según la información proporcionada por sus habitantes; y por su parte, en el caso base, sólo el 15% presentó fugas (Gráfica 8).



Gráfica 8. Fugas en la vivienda. Elaboración propia.

Además, dentro de las fugas localizadas (Gráfica 9), tenemos que en la vivienda “caso eficiente”, se presenta en mayor porcentaje de fugas en la llave de jardín (33 %); al contrario, en la vivienda caso base, el mayor porcentaje de fugas se presenta en la llave del sink (40 %) y en la llave de jardín (40 %).



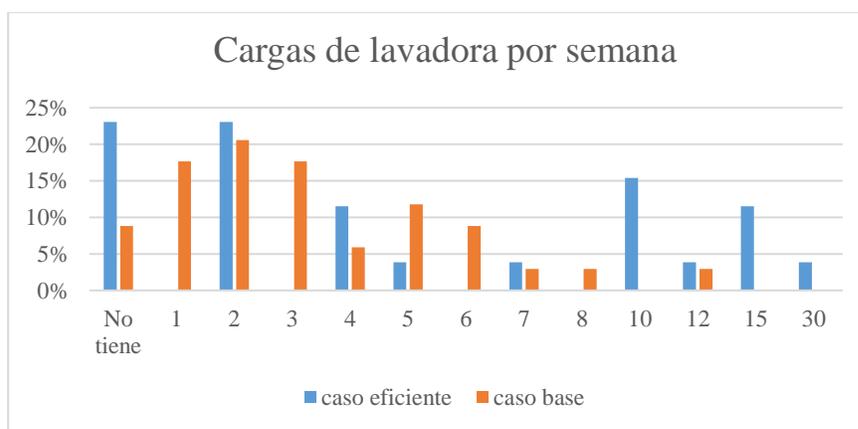
Gráfica 9. Tipo de fugas. Elaboración propia.

Como resultado del ejercicio de observación que se realizó previo a la aplicación del cuestionario, se constató que en la mayoría de las viviendas se utiliza lavadora, y estas son de modelo antiguo, y pueden llegar a consumir hasta 266 litros por carga completa, por lo que se

les preguntó a los habitantes de la vivienda de este fraccionamiento, si poseen lavadora, y si es así, cuantas cargas se ponen por semana. Posteriormente, como el número de habitantes por vivienda es muy variado, se decidió ponderar este resultado por habitante en la vivienda. Paralelamente a este programa, se ha desarrollado por parte del programa Hipoteca Verde y CONAVI, un proyecto que va enfocado hacia electrodomésticos de alta eficiencia, destacándose entre ellos la lavadora y el refrigerador, es por ello, que los datos que en esta investigación se tengan sobre el uso de la lavadora servirán para el proyecto de electrodomésticos que se plantea en las Reglas de Operación de INFONAVIT y CONAVI.

La lavadora constituye uno de los puntos más importantes de forma global en la eficiencia energética global de la vivienda, ya que una lavadora eficiente reduce por un lado el consumo eléctrico y por otro, considerablemente el consumo de agua.

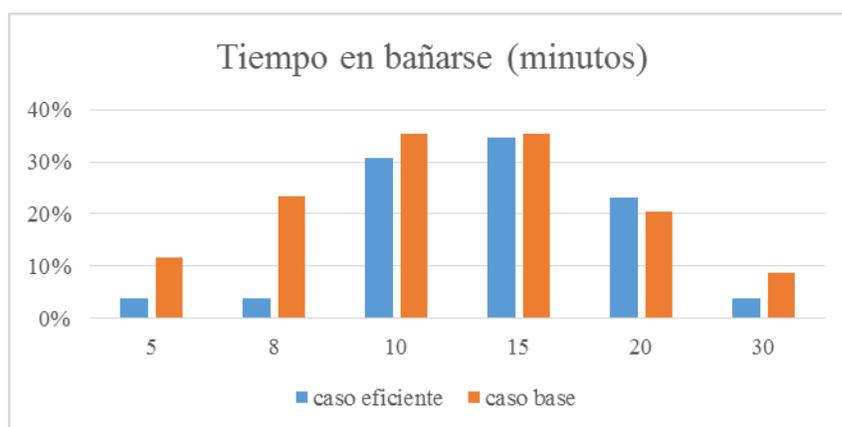
Según los datos tomados en la encuesta realizada, el 23 % de la vivienda “caso eficiente” no tiene lavadora, y otro 23 % usa su lavadora dos veces por semana. A su vez, en la vivienda caso base, el 21% usa la lavadora dos veces por semana (Gráfica 10), sin embargo se registraron usos de 15 a 30 cargas semanales en la vivienda caso eficiente.



Gráfica 10. Uso de la lavadora por semana. Elaboración propia.

Para conocer las prácticas de consumo de agua, es vital conocer la duración en la ducha, debido a que se estima que en un baño de 15 a 20 minutos se consumen aproximadamente 200 lts de agua, de los que se desperdician alrededor de 150 litros; aunado a esto, se estima que se tiran 6 litros de agua antes de cada baño, esperando que llegue el agua caliente.

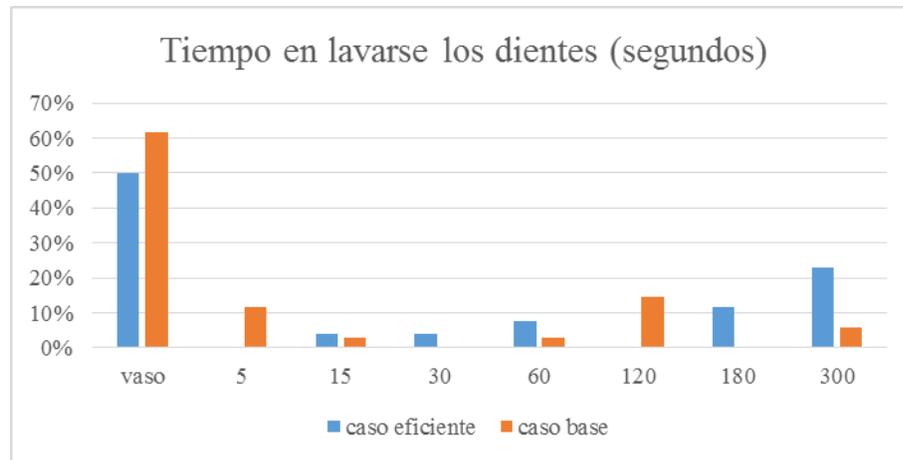
De las viviendas encuestadas, se tiene que en los dos prototipos de vivienda, tardan en promedio 15 minutos en bañarse (Gráfica 11).



Gráfica 11. Tiempo en bañarse. Elaboración propia.

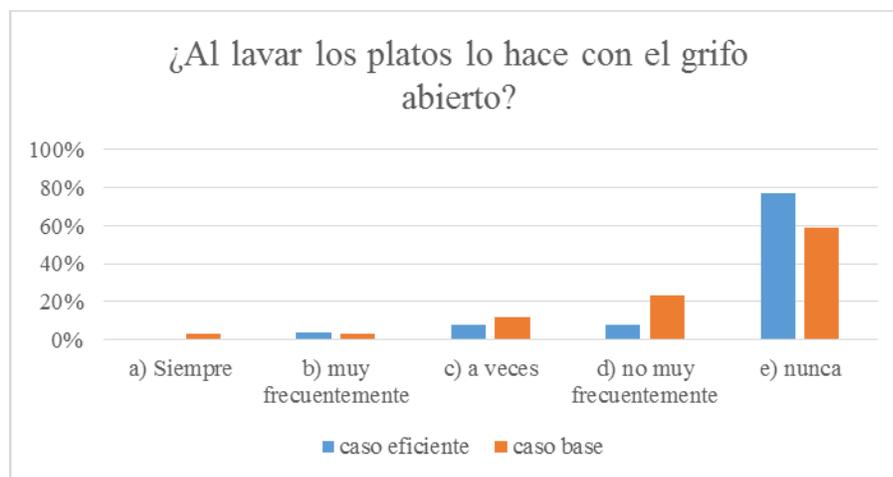
Es importante conocer cómo se lava los dientes el usuario, ya que si lo hace con el grifo abierto, se gastan 7 litros de agua, desperdiciándose por lo menos 6.5 litros; por el contrario, si se utiliza un vaso al lavarse los dientes, es mínimo el gasto de agua.

Así, se obtiene que el 50% de los habitantes de la vivienda “caso eficiente” se lava los dientes con un vaso con agua, al igual que en la vivienda caso base, donde el 62 % de los habitantes realiza esta misma práctica (Gráfica 12).



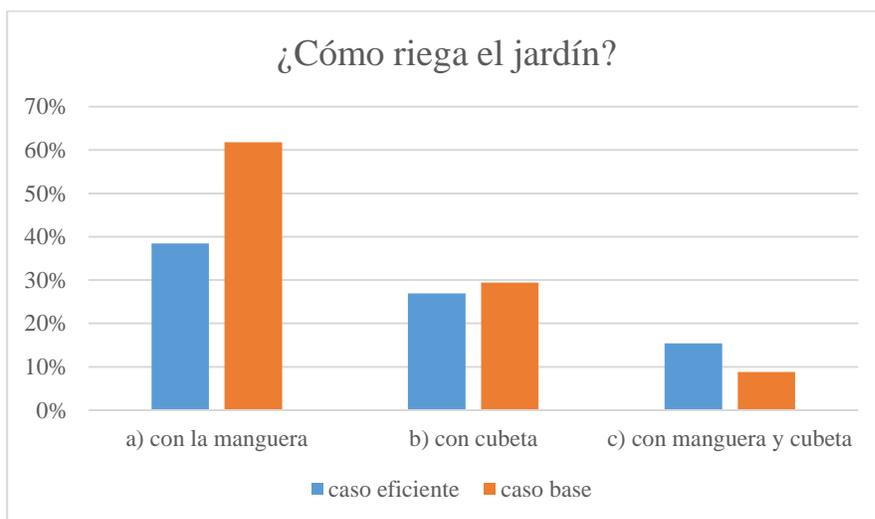
Gráfica 12. Tiempo en lavarse los dientes. Elaboración propia.

Se le preguntó a los encuestados si al lavar los platos lo hace con el grifo del agua abierto, ya que esto representa un gasto de 25 litros por minuto; a lo cual, la mayoría de los encuestados contestó que nunca lo hace de esta manera; siendo mínimo el porcentaje de personas que lo hace (Gráfica 13).



Gráfica 13. Prácticas de lavado. Elaboración propia.

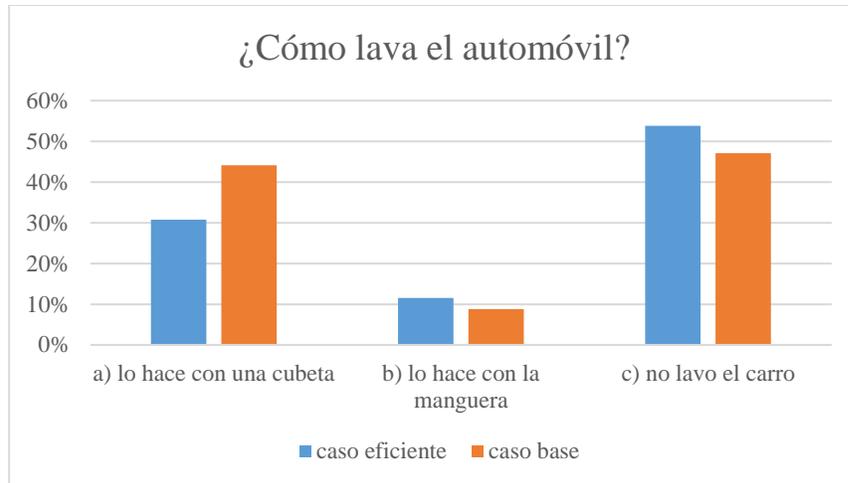
El 62% de los habitantes de la vivienda caso base, y el 38 % de la vivienda “caso eficiente”, manifiesta que riega el jardín con manguera; además, aproximadamente el 30% de los habitantes de los dos prototipos de vivienda realiza esta actividad con una cubeta (Gráfica 14).



Gráfica 14. Prácticas de regar el jardín. Elaboración propia.

Según el Centro Virtual de Información del Agua, se desperdician hasta 100 litros de agua al lavar el carro con manguera, a su vez, si se realiza con una cubeta, el gasto es sólo de 10 litros.

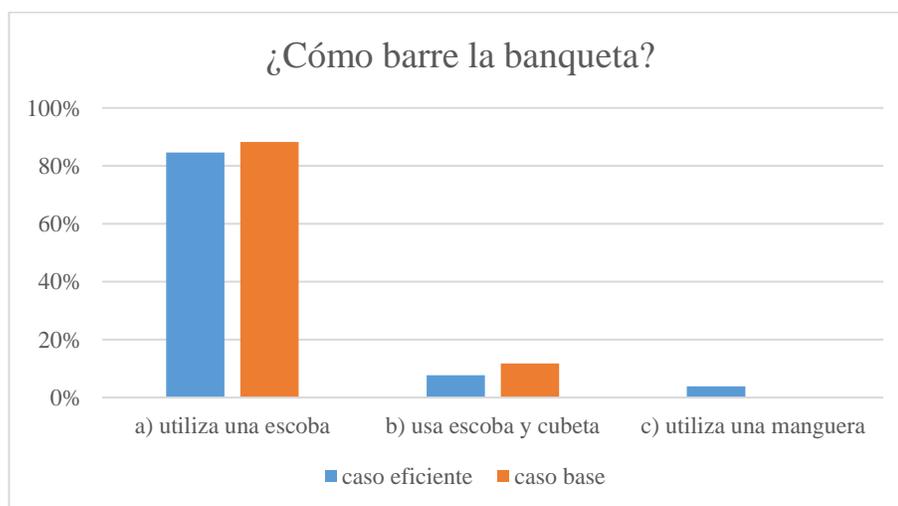
Al preguntar a los encuestados como lava su automóvil, la mayoría de las respuestas se inclinaron a que no lavan el auto o no poseen un auto; sin embargo, de los que sí poseen un auto, entre el 31 % y 44 % lo hacen con una cubeta (Gráfica 15).



Gráfica 15. Lavado de automóvil. Elaboración propia.

Al realizar el primer recorrido para observar el área de estudio, se pudo notar que en varias casas se utilizaba la manguera para limpiar las banquetas, y con esto reducir la cantidad de polvo en el aire, es por esto que se les preguntó a los habitantes como limpian sus banquetas.

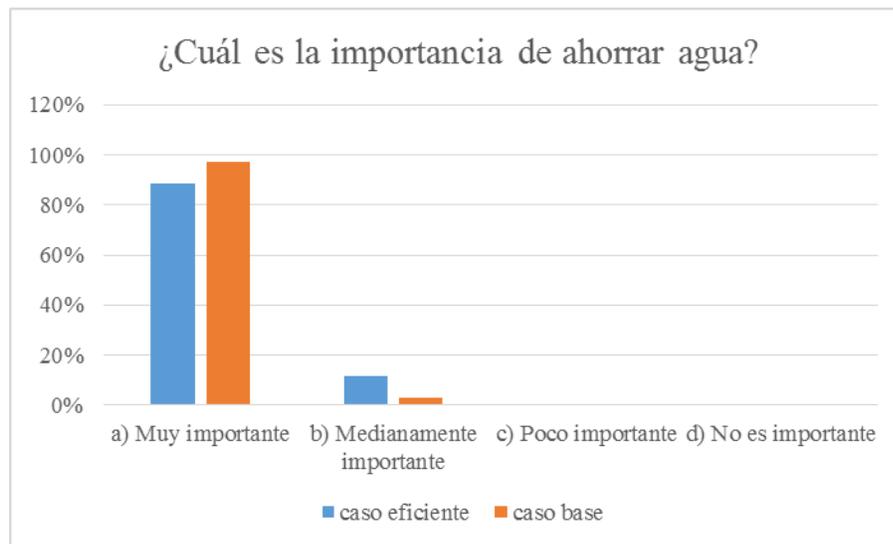
Entre el 80 % y 90% de los habitantes de los dos prototipos de vivienda utiliza la escoba para barrer la banqueta, siendo un porcentaje mínimo (sólo el 4 %, y sólo en el caso eficiente) utiliza una manguera (Gráfica 16).



Gráfica 16. Limpieza de banqueta. Elaboración propia.

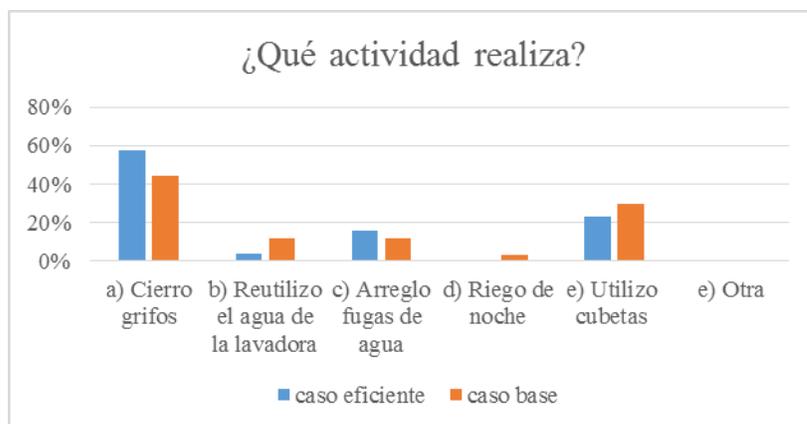
4.4.4. Ahorro del agua

Independientemente de que la vivienda que se posea corresponda al caso eficiente o al caso base, se decidió preguntar qué tan importante es para el habitante de la vivienda de interés social el ahorro del agua; a lo cual, para el 88 % y 97% (caso eficiente y caso base, respectivamente) de los encuestados, es muy importante ahorrar agua (Gráfica 17).



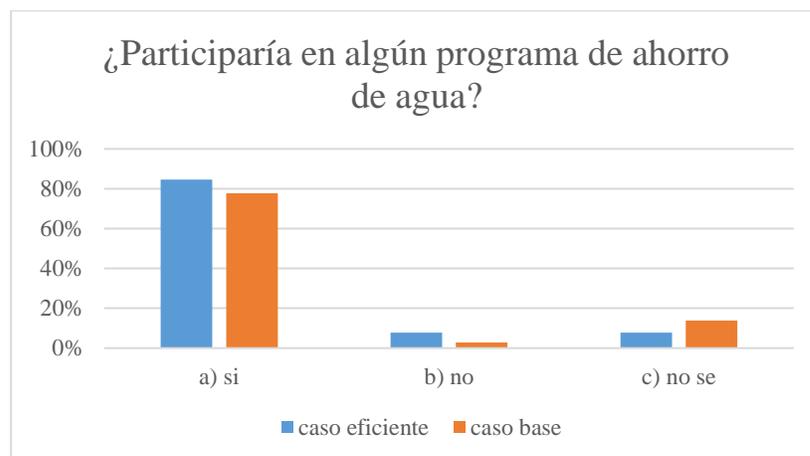
Gráfica 17. Importancia del ahorro del agua. Elaboración propia.

Asimismo, la mayoría de los habitantes de los dos prototipos de vivienda menciona que sí realiza actividades tendientes al ahorro del agua; siendo la más frecuente mantener siempre los grifos de agua cerrada, seguido por la utilización de una cubeta en lugar de manguera (Gráfica 18).



Gráfica 18. Actividades para el ahorro del agua. Elaboración propia.

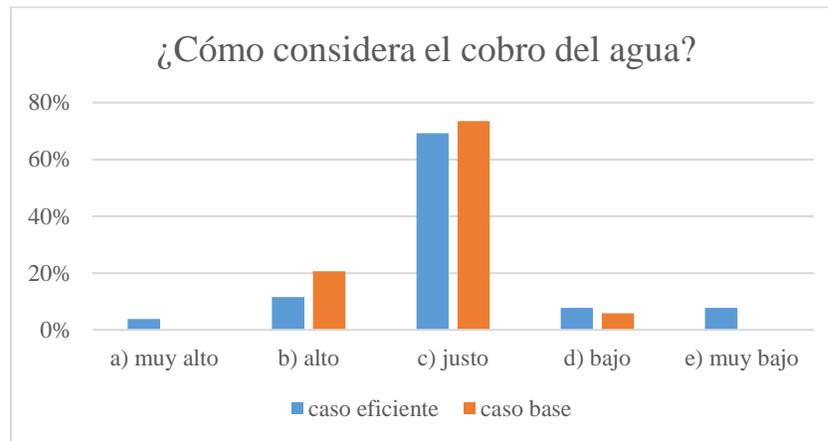
Se consideró relevante conocer si los habitantes de la vivienda de interés social estarían dispuestos en participar en algún tipo de programa gubernamental que le aportara asesoría para ahorrar agua en su vivienda, aunado a aquellos que ya poseen una vivienda con ecotecnologías de ahorro de agua; obteniéndose que la mayoría de los habitantes está de acuerdo en este tipo de implementaciones (Gráfica 19).



Gráfica 19. Participación en programa de ahorro del agua. Elaboración propia.

Según información proporcionada por la CESPM (2013), el 60% de las viviendas en el fraccionamiento Urbivilla Jazmines presenta atraso en el pago del servicio de agua, por lo que

esta pregunta, trata de explicar si este fenómeno se da por un costo alto en la tarifa; sin embargo, la mayor parte de los encuestados considera que la tarifa del agua tiene un costo justo (Gráfica 20).



Gráfica 20. Participación en programa de ahorro del agua. Elaboración propia.

Esta primera parte del proceso estadístico que se siguió en esta investigación, se basó en la estadística descriptiva, en el cual se consideraron variables significativas obtenidas de la encuesta aplicada al objeto de estudio; dentro de estas variables, las más importantes son el número de habitantes en la vivienda, lugar de procedencia, consumo per cápita, y actividades que se realizan en el hogar respecto al consumo de agua.

Se pudo observar que los usos y costumbres no están relacionados con el prototipo de vivienda, ya sea “caso eficiente” o caso base.

También, dentro de las preguntas, se cuestionó si se presentaban fugas en la vivienda, dando como resultado que entre el 15-19% de las viviendas, presentan fugas, siendo la más común la fuga en la llave de jardín, seguida de la llave del sink, y finalmente el inodoro.

Por otro lado, los blancos, como las lavadoras, tienen un impacto considerable en el consumo del agua. Esta variable, fue difícil de medir, ya que en algunas de las viviendas analizadas se utiliza el lavadero; un porcentaje arriba del veinte por ciento no tiene lavadora, y en el mismo orden de magnitud, el resto la utiliza con una frecuencia de al menos dos veces por semana. Este comportamiento en porcentaje y frecuencia es semejante al de la vivienda tipo base.

Considerando el tema de sustentabilidad en la vivienda y el uso del agua, los resultados obtenidos sobre la importancia del ahorro del agua, mostraron que independientemente el tipo de la vivienda, el perfil de las prácticas de consumo del agua no depende de la tipología de la vivienda. Un porcentaje considerable del universo está consciente sobre la importancia de ahorrar agua; de tal forma, que tanto las actividades como los programas que se utilizan para ahorrar agua forma parte de las prácticas de los usuarios de los dos prototipos de vivienda, y los usuarios mostraron interés en realizar actividades, y participar en programas de ahorro y consumo, así como estrategias para el ahorro del agua en sus viviendas.

4.5. Resultados obtenidos en el análisis de clúster

Para llevar a cabo el análisis de clúster, fue necesario seleccionar las variables más representativas para poder realizar el agrupamiento jerárquico, además, se requirió transformar algunos de los datos de las variables para que tuvieran mayor sentido. Dentro de la transformación de los datos de esta encuesta, lo primero que se hizo fue ponderar el uso de la lavadora; esta variable se seleccionó porque como resultado de la aplicación del cuestionario, se obtiene que sólo el 15% de las viviendas no tiene una, además, hay viviendas que tienen un uso atípico de este electrodoméstico; en un principio se obtuvo este valor considerando el total

de cargas que se utiliza por vivienda a la semana; sin embargo, el rango de habitantes por vivienda es amplio (de 1 a 9 habitantes por vivienda); así, se optó por transformar este valor y obtener el número de lavadoras utilizadas a la semana per cápita.

Dentro de la encuesta se hicieron las siguientes interrogantes: a) Al lavar los platos, ¿lo hace con la llave del grifo siempre abierta? b) Si Ud. Riega planta, tierra o jardín, ¿cómo las riega? c) Si Ud. Tiene carro ¿cómo lo lava? d) Al barrer la banqueta, ¿usted usa escoba, escoba y cubeta, o manguera? Sin embargo, son variables que por sí solas no tienen un significado, por lo cual, se decidió agruparlas como prácticas sustentables de consumo de agua, siendo la vivienda que tenga mayor valor la que más prácticas realiza.

Por último, se obtuvo el consumo anual por vivienda, proporcionado por CESP (2014), sin embargo fue necesario modificar este dato al consumo mensual por vivienda, y posteriormente, ponderar éste a un consumo mensual por habitante (CONSMESHAB).

4.5.1. Selección de variables

Para poder realizar el análisis de Clúster tipo jerárquico, se utilizó el programa SPSS. El primer paso fue seleccionar las variables mediante las cuales se realizarían las agrupaciones, siendo estas: LAVPHAB (número de lavadoras por habitante por semana); OCUPANTES (número de habitantes en la vivienda); PROMPRACTICAS (el promedio de prácticas sustentables realizadas por vivienda); y por último CONSMESHAB (consumo promedio mensual por habitante de vivienda); todas estas variables son de “escala”.

Una vez seleccionadas las variables, se procedió a realizar la clasificación en Clúster jerárquico con un rango de 3-5 Clústers. Los resultados se pueden observar en la tabla 7, 8 y 9:

Las pruebas estadísticas se realizaron considerando un intervalo de confianza del 95%, y un 5% de margen de error.

Tabla 7. Clasificación en clúster jerárquico, especificaciones de Bootstrap. Elaboración propia.

Especificaciones de Bootstrap	
Método de muestreo	Simple
Número de muestras	1000
Nivel de intervalo de confianza	95.0%
Tipo de intervalo de confianza	Porcentaje

Tabla 8. Clasificación en clúster jerárquico, resumen del procesamiento de casos. Elaboración propia.

Resumen del procesamiento de casos

	Casos					
	Incluidos		Excluidos		Total	
	N	%	N	%	N	%
OCUPANTES* Método de Ward	50	100	10	0	60	100
LAVPHAB* Método de Ward	50	100	10	0	60	100
PROMPRACTICAS* Método de Ward	50	100	10	0	60	100
CONSMESHAB* Método de Ward	50	100	10	0	60	100

Tabla 9. Reporte. Elaboración propia.

Método de Ward		OCUPANTES	LAVPHAB	PROMPRACTICAS	CONSMESHAB
1	Media	6.78	1.5729	1.5131	2.7297
	N	21	21	21	21
	Desviación estándar	1.763	1.28458	.51261	1.69313
	Mínimo	4	.17	1.00	1.22
	Máximo	9	3.33	2.33	5.80
	Media	3.76	2.4033	1.4275	1.9383
2	N	23	23	23	23
	Desviación estándar	.449	1.16858	.34163	1.12521
	Mínimo	2	.33	1.00	.00
	Máximo	4	3.75	2.33	5.00
	Media	2.85	3.5382	1.6667	8.0243
	N	6	6	6	6
3	Desviación estándar	.772	.99955	.21744	2.21695
	Mínimo	1	1.00	1.33	5.67
	Máximo	4	5.00	2.00	10.67
	Media	4.60	2.3308	1.4988	3.2912
	N	50	50	50	50
	Total	Desviación estándar	1.924	1.35675	.39923
Mínimo		1	.17	1.00	.00
Máximo		9	5.00	2.33	10.67

4.5.2. Análisis de variables

Ocupantes

De acuerdo a lo que se obtuvo mediante el programa IBM SPSS Statistics Versión 20, por medio del análisis de clúster se puede notar que de los 60 casos con los que se alimentó el programa, sin embargo, el programa automáticamente excluyó 10 viviendas, quedando un total de 50 casos; el Clúster uno indica que consta de 21 casos, con un promedio de habitantes de 6.78, donde se obtuvo una desviación estándar de 1.763 con un mínimo de 4 y un máximo de 9 ocupantes, es decir, que en este grupo es donde se concentra el mayor número de habitantes por familia; por su parte, el Clúster dos está compuesto por 23 casos, es decir, es en donde se concentra la mayoría de los casos según sus tipos de prácticas; éste tiene un promedio de 3.76

habitantes por vivienda, con una desviación estándar de 0.449, un mínimo de 2 y un máximo de 4 habitantes; y por último el Clúster número, con un total de 6 casos y un promedio de 2.85 habitantes, y una desviación estándar de 0.772, y un mínimo de 1 y un máximo de 4 habitantes, es decir, es donde se concentra el menor número de los casos y presenta el menor número de habitantes por vivienda. De acuerdo al análisis estadístico tenemos un promedio total de 4.60 habitantes por vivienda, con una desviación de 1.924 una mínima de 1 y una máxima de 9 habitantes. Este análisis estadístico nos determina que, respecto al número de habitantes por vivienda y de acuerdo a la desviación estándar, existe una dispersión de datos significativa, valores que tendrán un impacto al momento de determinar los consumos per cápita por vivienda.

Lavphab

De acuerdo a la media estadística que se obtuvo, el Clúster uno indica que el número de lavadoras por semana que se utilizan por habitante es de 1.57, donde se obtuvo una desviación estándar de 1.28 con un mínimo de 0.17 y un máximo de 3.33; el Clúster dos presenta un promedio de 2.40 lavadoras utilizadas por habitante a la semana, con una desviación estándar de 1.16, un mínimo de 0.33 y un máximo de 3.75; y por último, el Clúster número tres tiene un promedio de 3.53 con un universo de 48, con una desviación estándar de 0.99, mínimo de 1.00 y un máximo de 5.00; de acuerdo al análisis estadístico tenemos un promedio total de 2.33, con una desviación de 1.35 una mínima de 0.17 y una máxima de 5. De este análisis se obtiene que el Clúster 3 es el que utiliza más veces por semana la lavadora, y es que en este grupo, a pesar que está integrado por sólo seis casos, es en donde se presenta un mayor uso de este electrodoméstico.

Promprácticas

De acuerdo al cuestionario aplicado, entre las prácticas sustentables se consideraron cerrar el grifo mientras se lavan los platos, regar el jardín con cubeta y en las noches, reparar fugas, entre otras; así, el Clúster uno indica que el promedio de prácticas sustentables es de 1.51 de acuerdo a las variables establecidas en la encuesta, donde se obtuvo una desviación estándar de 0.51 con un mínimo de 1.00 y un máximo de 2.33, siendo este el número máximo de prácticas sustentables realizadas por los habitantes de la vivienda de interés social; el Clúster dos presenta un promedio de 1.42, con una desviación estándar de 0.34, un mínimo de 1.00 y un máximo de 2.33 promedio de prácticas sustentables; y por último, el Clúster número tres tiene un promedio de 1.66, una desviación estándar de 0.21, mínimo de 1.33 y un máximo de 2.00. De acuerdo al análisis estadístico tenemos un promedio total de 1.49, con una desviación de 0.39; una mínima de 1.00 y una máxima de 2.33. Este análisis estadístico nos determina el total de prácticas sustentables realizadas por los habitantes de la vivienda de interés social, observándose que es el Clúster 3 el que realiza mayor cantidad de prácticas sustentables.

Consmeshab

Según los datos proporcionados por CESP, de acuerdo a la media estadística que se obtuvo, el Clúster uno indica que el promedio de consumo mensual por habitantes es de 2.72 m³, donde se obtuvo una desviación estándar de 1.69 con un mínimo de 1.22 m³ y un máximo de 5.8 m³; el Clúster dos presenta un promedio de 1.93 m³, y una desviación estándar de 1.12, un mínimo de 0.00 m³ y un máximo de 5.00 m³ de consumo promedio mensual por habitante; y por último, el Clúster número tres tiene un promedio de 8.02 m³ con una desviación estándar de 2.21; un mínimo de 5.67 m³ y un máximo de 10.67 m³, y al observar los datos de la encuesta

se puede notar que se registran consumos atípicos y muy elevados, lo que puede llevar a pensar que en esas viviendas existen fugas que aún no se han detectado o atendido; de acuerdo al análisis estadístico tenemos un promedio total de 3.29 m^3 , con una desviación de 2.73; una mínima de 0.00 m^3 y una máxima de 10.67 m^3 . Este análisis estadístico nos determina que los consumos mensuales promedio por habitante, presentan una dispersión de datos significativa.

Partiendo de estos tres escenarios (Figura 24), se puede decir que el Clúster 1, donde se concentran 21 de los 50 casos, es el que agrupa al mayor número de habitantes por vivienda, sin embargo su consumo promedio mensual por habitante está dentro de los rangos aceptables y está muy por debajo del grupo que más prácticas sustentables de consumo de agua aplica.

Por otra parte, en lo que respecta al Clúster 2, es el que presenta las características más estables y dentro de un rango óptimo para el ahorro del agua, ya que el consumo de agua promedio mensual por habitante es el más bajo de los tres escenarios.

Por el contrario del Clúster 3, que a pesar de ser el Clúster que agrupa al menor número de habitantes, es el que utiliza en mayor cantidad la lavadora, y posee los consumos más altos per cápita de todo el fraccionamiento, sin embargo, según los datos proporcionados por los encuestados, es el grupo que más actividades tendientes al ahorro del agua practican, aseveración que se contrapone con los datos de consumo obtenidos. Lo anterior nos da como resultado tres grupos, siendo el clúster 1 y el clúster 3 los que presentan resultados más dispares

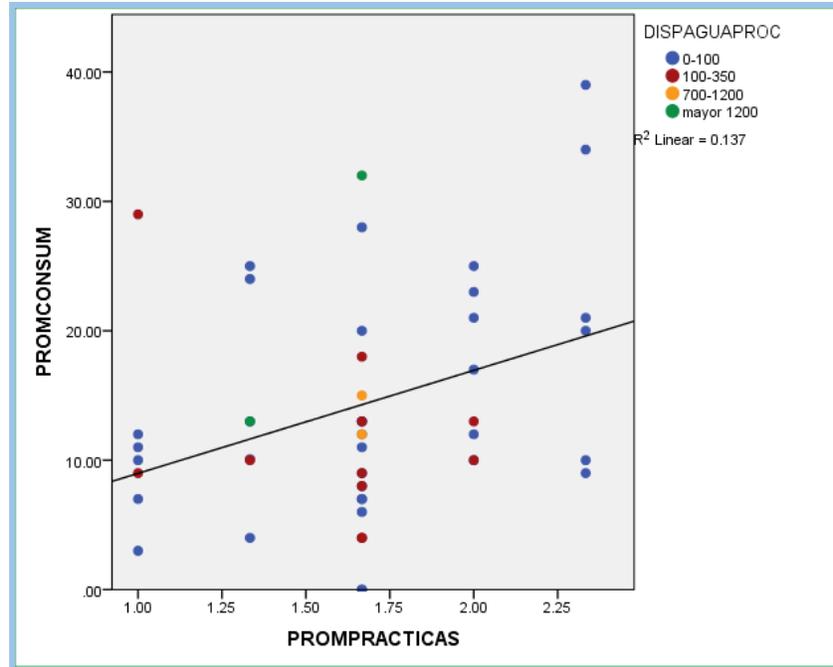


Figura 24. Resultado del clúster jerárquico. Elaboración propia.

4.6. Resultados entrevista estructurada

Para procesar los datos obtenidos mediante la aplicación de la entrevista estructurada (anexo 3), se van a agrupar los resultados en cuatro de las categorías en que se divide la entrevista estructurada: a) prácticas de consumo de agua; b) conocimiento del problema de agua potable; c) costo y servicio de agua potable; d) percepción social del cuidado del agua, omitiendo la categoría de contexto socio-familiar ya que su resultado solamente es contextual; posteriormente se mostrará la transcripción de las respuestas más relevantes obtenidas (Anexo 4).

Como resultado de esta parte de la investigación, una de las observaciones más importantes que se deben realizar, es que a partir de la fecha en que se recolectaron los datos de la encuesta y la fecha de la entrevista, se encontraron más viviendas deshabitadas y se continuaba con la

renuencia de los habitantes a contestar, lo que complicó aún más la recolección de los datos. De las entrevistas aplicadas, podemos decir lo siguiente:

En todos los casos se hace hincapié en la importancia que tiene el agua para el desarrollo de sus actividades diarias, siendo para ellos las más importantes, en orden de mención: lavar platos, bañarse y alimentar el inodoro. En general los entrevistados contestaron que evitan el desperdicio del recurso, sólo uno de los encuestados mencionó que él no cuidaba el agua, y que estaba consciente que sus prácticas de consumo no eran las adecuadas, pero no estaba dispuesto a modificarlas.

En lo que respecta al problema de escasez de agua, la mayoría coincide que no ha escuchado que en la región exista algún problema con el abasto del recurso, sin embargo, están de acuerdo que el agua se desperdicia mucho y que es necesario tomar conciencia para que esto no suceda, mencionándose en varios casos cuales son las medidas que ellos toman en sus casas, o bien, que medidas tomarían en dado caso, para reutilizar el agua, y darle un mejor uso. Sólo uno de los entrevistados comentó que tenía conocimiento que en el estado se estaban presentando problemas en el abasto del agua, pero que desconocía las causas; y en otro de los casos se comentó que en el resto del país existen serios problemas con la disponibilidad del agua, y que era necesario tomar conciencia al respecto para que no se llegue a ese extremo.

Por otra parte, en lo que a la tarifa del agua, y su respectivo pago se refiere, mencionan que al ser muy barata, no se paga mes con mes, al contrario, se deja acumular un par de meses para realizar el pago; otro de los comentarios que se repitieron es que no creen sea tan importante pagar el servicio, porque no se aplican cortes, como es el caso de la energía eléctrica; incluso,

en algunos casos se comentó que si se subía la tarifa, seguramente todos cumplirían con el pago y se tomaría más consciencia al momento de utilizar el recurso.

Por último, sobre la percepción social del cuidado del agua, sólo en un caso se dijo que le afectaría en su vida diaria el ahorrar agua, sin embargo puntualizó que está de acuerdo en implementar ecotecnologías para el uso eficiente del recurso; incluso, en alguno de los casos se mencionó que se debería aplicar un sistema de multas para todos aquellos que se excedan en el consumo del agua. También se puntualizó la importancia que tiene la educación para poder ahorrar el recurso, y se mencionó en algunos casos que son los niños los que les indican a los papás la necesidad de ahorrar agua, y señalan cuales son las prácticas que se deben realizar; todo esto por los programas de concientización que se imparten en algunas de las escuelas de nivel básico.

Capítulo V.

Conclusiones

En la vivienda de interés social, se observa un esfuerzo, principalmente federal, por dotar a los ciudadanos de vivienda propia, y a su vez, amigable con el medio ambiente. Para ello se han desarrollado diferentes programas de vivienda, entre los que destacan “Hipoteca Verde”, “NAMA” y “Ecocasa”, en los cuales su propósito es crear una vivienda dotada de ecotecnologías tendientes al ahorro de energía, agua y gas, y a través de estos ahorros reducir la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI), por medio de financiamientos.

Derivado de estos programas, en la presente investigación se analizó el caso del programa “Ahorra es Cunado” que se desprende del programa “Hipoteca Verde”, lo que permitió conocer las formas de interacción que hay entre los habitantes de la vivienda de interés social, en cuanto al consumo de agua, en las viviendas dotadas de ecotecnologías tendientes al ahorro de agua, denominadas “caso eficiente” y aquellas que no cuentan con este tipo de tecnologías, es decir, el “caso base”; además de dimensionar su afectación a nivel social, ambiental y económico.

Este tipo de programas favorece notablemente a los desarrolladores de vivienda y al derechohabiente, impulsando el desarrollo económico en el rubro de vivienda, sin embargo, lo que esto ocasionó, por lo menos en la ciudad de Mexicali, fue la construcción masiva de vivienda, ubicadas en las periferias, con un deficiente sistema de transporte y alejadas de los centros de trabajo, lo que posteriormente se tradujo en un porcentaje alto de vivienda deshabitada.

Este abandono de vivienda, representa un costo de infraestructura urbana considerable para el municipio, dado que las redes hidráulicas están calculadas para el suministro de 1217 viviendas y no para las 768 que son habitadas, además que origina un problema social, debido al vandalismo, generación de basura e inseguridad que se vive en el fraccionamiento de estudio.

Por otra parte, estos factores de costos de urbanización, repercuten en el impuesto predial de la población y dejan ver la temática urbana del agua como un factor de consideración social, debido a que es un costo social y de infraestructura el que se debe atender de manera obligada.

Un factor social aledaño que afecta el programa piloto, tiene que ver con la movilidad urbana, debido a que los complejos habitacionales se desarrollaron sin tomar en consideración factores de dinámica social (transporte, infraestructura, centros de trabajo, entre otros), es por ello que, al ver el estado actual de estos proyectos pilotos implementados en el país, han llevado a la modificación de las ROP de la vivienda, esto quiere decir que los nuevos proyectos de eficiencia energética y ahorro de agua entre otros, ahora consideran los contornos urbanos que basan el principio de las reglas de operación en que la zona donde se ubique el desarrollo cuente con una densidad de población y equipamiento urbano mínimo necesario.

Conforme los resultados de la investigación en lo que respecta al consumo de agua proporcionado por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali, durante el año de 2013, se demostró que la implementación de ecotecnologías tendientes al ahorro del agua es favorable, ya que se registraron reducciones en el consumo de agua y en la facturación, impactando de forma positiva a los usuarios, y más aún en la zona climática en la que se encuentra la ciudad de Mexicali, donde los pagos de los servicios, tanto de agua como de luz,

se incrementan notablemente en los meses críticos de verano, lo que conlleva a un impacto directo en la economía de las familias mexicalenses.

Los programas diseñados por el Gobierno Federal para estimar el cálculo del consumo de agua de la vivienda de interés social, son herramientas útiles que van más apegados a las prácticas sociales del consumo del agua que a las estimaciones que se tienen por las dependencias como CESP, debido a que los promedios que proporciona esta entidad no considera los factores aleatorios de abandono, desuso o diferencias de prácticas de consumo de agua.

Los resultados muestran que la herramienta utilizada del SAAVI mostró valores y porcentajes de ahorro de agua más cercanos al promedio nacional de una vivienda caso base y una vivienda eficiente.

Las herramientas de cálculo que se han desarrollado para estimar el consumo de agua en la vivienda en función de las ecotecnologías, han dado pie a que los programas federales de subsidio, tanto para INFONAVIT como CONAVI, planteen nuevos ejes rectores hacia la implementación de lavadoras y electrodomésticos eficientes en la vivienda de interés social.

Es claro que en Mexicali, es primordial tomar acciones tendientes al ahorro y uso eficiente del agua, y según los resultados obtenidos del análisis de los datos proporcionados por CESP, en el Fraccionamiento Urbivilla Jazmines, se podría decir que si toda la vivienda que conforma el fraccionamiento fuera “caso eficiente”, anualmente se registraría un porcentaje de ahorro de agua considerable, según los cálculos arrojados en la vivienda analizada de esta investigación.

Por otra parte, se notó que en los meses más críticos de verano (junio, julio y agosto) se registró un consumo mayor de agua en los dos prototipos de vivienda, sin embargo, en la

vivienda “caso eficiente” es donde se registra un mayor ahorro, tanto en consumo como en el importe a pagar, esta variable sirve para que los programas de política de vivienda en México consideren la certificación de las ecotecnologías que permitirán tener un mayor ahorro en el consumo del agua.

Desde el punto de vista económico, hay que recordar que los habitantes de la vivienda de interés social perciben entre 2 a 6 salarios mínimos, por lo que la reducción del consumo de agua en sus viviendas se traduce en una disminución en la facturación mensual del recurso; de esta forma, el “caso eficiente” presenta una disminución en la tarifa del 26%, impactando positivamente en la economía de los habitantes.

Los programas actuales, como el Ecocasa-Sisevive, consideran en su evaluación y escala energética de la vivienda, el impacto sobre las cuencas hídricas, de tal manera que dependiendo de la disponibilidad de agua en las cuencas, dependerá el factor de clasificación en el ahorro y consumo de agua, es decir, en aquellas cuencas donde el recurso hídrico sea menor, mayor será el impacto.

De acuerdo al programa Ecocasa, y por las condiciones climáticas, los programas de ahorro y eficiencia tienen un mayor impacto en el consumo eléctrico que el consumo de agua, es por ello, que en esta investigación se analizó que al reducir el consumo de agua en el fraccionamiento se puede obtener un ahorro en el costo energético para el transporte del agua y a su vez, un impacto en las emisiones de CO₂. Además de repercutir en los costos de la inversión municipal debido a que la infraestructura de la red hidráulica ya ha sido construida para estos fraccionamientos, esta investigación dejó claro que los proyectos para los nuevos

fraccionamientos que consideren la sustentabilidad, deberán atender a las ROP de los entes federales.

En el caso específico del desarrollo habitacional jazmines, se encontró que el gasto energético que se puede reducir en el transporte del agua desde la cuenca hasta su destino final, considerando un escenario donde el total del fraccionamiento está conformado por vivienda “caso eficiente”, resultó en un ahorro considerable según los resultados mostrados, lo que representó también una reducción de emisiones de CO₂. La importancia de este resultado radica en que con estos cambios se puede cooperar en la mitigación del cambio climático, y además, dentro de los programas de vivienda, los subsidios de los fondos internacionales hacen mayor énfasis en la reducción de emisiones de CO₂.

Además de este análisis cuantitativo de ahorro de agua, se tuvo un análisis cualitativo que sirvió para conocer la percepción que el usuario tiene tanto de los programas como del consumo del agua.

Dentro de los hallazgos más importantes se pudo observar que los habitantes de ambos escenarios (caso eficiente y caso base) realizan prácticas de consumo de agua similares, y que estos desconocen que algunas de las viviendas del fraccionamiento pertenecen al programa “Ahorra es Cuando”, por lo que se puede concluir que el tipo de vivienda que poseen no es una condicionante para el tipo de prácticas que se realizan en sus hogares.

A partir del análisis de clúster, se obtuvieron tres escenarios, donde el primer grupo, a pesar de ser el que concentra mayor número de habitantes, un consumo por debajo del promedio del total del fraccionamiento; por otro lado, el segundo grupo, es el que registra el menor consumo de agua, aunque el número de habitantes es menor que el primero; y por último, el tercer grupo

que es el que presenta el mayor consumo de agua, y es el que posee menor número de habitantes por vivienda, esto se contrapone con el resultado que se obtuvo en el promedio de prácticas sustentables en el consumo de agua que manifestaron, lo cual quiere decir que la información que proporcionaron no está de acuerdo a la realidad de la vivienda.

Según los resultados, existe la disposición de los usuarios para conocer más acerca del tema de ahorro del agua, y aunque existe el programa de “cultura del agua” impulsado por la CESP, es necesario se realicen campañas de educación comunitaria que instruya a la comunidad sobre los métodos para reducir el consumo de agua y hacer un mejor uso del recurso. Esto porque si bien se implementó un programa de ahorro de agua en la vivienda, previo a este no se sensibilizó al usuario final ni se les proporcionó información de cómo ahorrar agua en las viviendas.

Respecto a la entrevista estructurada que se realizó para abundar en el tema de las prácticas de consumo de agua, se notó que existe una incipiente cultura de pago del agua, esto por los costos tan bajos del servicio y por la falta de cortes en el suministro, por lo que es menester realizar campañas de concientización del pago, así como la aplicación de tarifas adecuadas para el servicio, que cubra los costos reales de tratamiento y distribución del agua, tanto para elevar la calidad del servicio como para incentivar el pago de la misma.

Recomendaciones

Esta investigación deja líneas abiertas para hacer una revaloración del impacto que tiene el ahorro por metro cubico según la disponibilidad de la cuenca, debido a que en el caso específico de Mexicali, se exporta agua a Tijuana, lo que hace que crezca la frontera ambiental impactando directamente sobre el suministro de agua en la ciudad.

De acuerdo con los resultados obtenidos sobre las prácticas de consumo de agua de los habitantes de la vivienda de interés social, es necesario realizar propuestas que reconsideren los factores de movilidad urbana, así como la dinámica social de los habitantes de los desarrollos habitacionales en los que se realizan las prácticas de los programas sustentables de vivienda, con el sentido de tener desarrollos habitacionales densamente poblados y con un grado de habitabilidad mayor a los proyectos piloto en los que se implementaron estrategias de ahorro y eficiencia en agua y energía, pero se dejaron de lado, factores que repercuten en el desarrollo de la vivienda y en la planeación urbana sustentable de la ciudad.

Así como se ha implementado en otros países de manera exitosa, se pueden implementar otras medidas, como lo es el reciclaje de las aguas grises para la alimentación de los inodoros, riego de jardín y limpieza en general; y partiendo de la construcción de un nuevo desarrollo de viviendas esto es viable. En zonas donde se cuente con un alto grado de precipitación, se puede implementar la recolección de agua de lluvia para su incorporación al abasto de agua dentro de la vivienda.

La implementación de programas de concientización respecto el uso de agua es una necesidad imperante, pero no solamente en los niveles educativos básicos y medios, sino

también en los centros de trabajo, aunado a una campaña publicitaria para que su divulgación sea a un número mayor de usuarios.

Tal vez, como se ha llevado a cabo en otros países, realizar un programa por medio del cual se dote a las viviendas ya existentes de ecotecnologías, que si en un principio supone una gran inversión, en un futuro significará un ahorro importante, tanto en el consumo de agua, como en la energía que se requiere para llevar el agua hasta su destino final.

El ajuste de las tarifas de agua de acuerdo a los costos reales de su tratamiento, en conjunto con diferentes estrategias para incentivar el pago oportuno, ya sea estableciendo una dotación promedio de agua, y en caso de excederse aplicar multas, para no tener que recurrir al corte del servicio.

El desarrollador antes de proponer un programa de ahorro de agua en la vivienda, deberá realizar previo un análisis de densidad de población y su permanencia en el fraccionamiento a largo plazo, para tener retornos de inversión sanos; no como en el caso de estudio, que a menos de diez años ha sido abandonado, causando problemas de otra índole social.

Los programas federales de vivienda deberán considerar la capacitación de los desarrolladores para que estos a su vez generen programas y campañas sobre los usos eficientes del agua, así como el funcionamiento de las ecotecnologías, entregando manuales de uso de la vivienda ahorradora para que valoren los ahorros y el impacto que tiene una vivienda dentro de un programa ahorrador. Actualmente los programas de vivienda, tanto en el ámbito federal como estatal, están modificando los reglamentos de edificación a través de las normas técnicas complementarias para que los proyectos piloto atiendan a la normativa relacionada con la eficiencia energética y el consumo del agua. En el caso de Mexicali se tiene un proyecto piloto,

el cual desde el 2014 está considerando la modificación del Reglamento de Edificación y éste se encuentra en revisión por el Cabildo.

ANEXO 1. Oficio mediante el cual se instruye implementar en Mexicano, un programa masivo de aislamiento en casas y nuevas reglas de vivienda



OFICINA DE LA PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA

1º de junio de 2011

Víctor Manuel Borrás Setién
Director General del INFONAVIT

Estimado Director General,

El C. Presidente envía para su atención la documentación adjunta. Al respecto, le informo que también ha sido turnada al Secretario de Energía, al Secretario de Hacienda y Crédito Público, al Coordinador de Asesores de la Presidencia de la República, y a los Directores Generales de la CFE, CONAVI, FIDE y CONUEE. En nota manuscrita dio la siguiente instrucción: "Me interesa mucho que me diseñen un programa masivo de aislamiento de casas para Mexicali, y nuevas reglas de vivienda".

Saludos,

Cristina Massa

Coordinadora de Asesores del Jefe de la Oficina de la Presidencia



1º de junio de 2011

Ariel Cano Cuevas
Director General de la CONAVI

Estimado Director General,

El C. Presidente envía para su atención la documentación adjunta. Al respecto, le informo que también ha sido turnada al Secretario de Energía, al Secretario de Hacienda y Crédito Público, al Coordinador de Asesores de la Presidencia de la República, y a los Directores Generales del INFONAVIT, CFE, FIDE y CONUEE. En nota manuscrita dio la siguiente instrucción: "Me interesa mucho que me diseñen un programa masivo de aislamiento de casas para Mexicali, y nuevas reglas de vivienda".

Saludos,

Cristina Massa

Coordinadora de Asesores del Jefe de la Oficina de la Presidencia

ANEXO 2. Cuestionario piloto sobre prácticas de consumo de agua.



Universidad Autónoma de Baja California
 Facultad de Arquitectura y Diseño
 Doctorado en Planeación y Desarrollo Sustentable

1. Dirección: _____
- 2.Cuál es su relación con el jefe de familia: _____
3. Estudios realizados:
 - a) Primaria b) Secundaria c) Preparatoria d) Licenciatura e) Otros
4. Número total de personas en el hogar: _____
5. Lugar de procedencia: _____
6. Tiempo de radicación en la vivienda: _____
7. Su vivienda es propia o rentada: _____
8. ¿En su casa hay algún grifo que gotee o alguna fuga sin reparar?
 - a) Sink b) inodoro c) Llave de jardín d) Regadera e) Otros
9. ¿Usa lavadora? _____
10. ¿Cuántas veces usa la lavadora a la semana? _____
11. Al bañarse, ¿cuál es el tiempo que tarda? _____
12. Cuando se lava los dientes ¿cuántos minutos deja abierta la llave? _____
13. Cuando lava los platos ¿lo hace con la llave del grifo siempre abierta?
 - a) Siempre b) Muy frecuentemente c) A veces d) No muy frecuentemente e) Nunca
14. ¿Cuántas veces al día se lavan los platos en su casa? _____
15. Si Usted riega las plantas, tierra o jardín, ¿cómo lo hace?
 - a) Con la manguera b) Con cubeta c) Con manguera y cubeta
16. Si Usted tiene carro, ¿cómo lo lava?
 - a) Con cubeta b) Con manguera c) No lo lavo
17. Al barrer la banqueta, ¿cómo lo hace?
 - a) Utiliza una escoba b) Usa escoba y cubeta c) Utiliza una manguera
18. Considera Usted que el ahorro del agua es:
 - a) Muy importante b) Medianamente importante c) Poco importante d) No es importante

ANEXO 3. Cuestionario definitivo sobre prácticas de consumo de agua.



Universidad Autónoma de Baja California
 Facultad de Arquitectura y Diseño
 Doctorado en Planeación y Desarrollo Sustentable

1. Dirección: _____
2. Número total de personas en el hogar: _____
3. Lugar de procedencia: _____
4. Tiempo de radicación en la vivienda: _____
5. Su vivienda es propia o rentada: _____
6. ¿En su casa hay algún grifo que gotee o alguna fuga sin reparar?
 a) Sink b) inodoro c) Llave de jardín d) Regadera e) Otros
7. ¿Cuántas veces usa la lavadora a la semana? _____
8. Al bañarse, ¿cuál es el tiempo que tarda? _____
9. Cuando se lava los dientes ¿cuántos minutos deja abierta la llave? _____
10. Cuando lava los platos ¿lo hace con la llave del grifo siempre abierta?
 a) Siempre b) Muy frecuentemente c) A veces d) No muy frecuentemente e) Nunca
11. Si Usted riega las plantas, tierra o jardín, ¿cómo lo hace?
 a) Con la manguera b) Con cubeta c) Con manguera y cubeta
12. Si Usted tiene carro, ¿cómo lo lava?
 a) Con cubeta b) Con manguera c) No lo lavo
13. Al barrer la banqueta, ¿cómo lo hace?
 a) Utiliza una escoba b) Usa escoba y cubeta c) Utiliza una manguera
14. Considera Usted que el ahorro del agua es:
 a) Muy importante b) Medianamente importante c) Poco importante d) No es importante
15. ¿Realiza Usted alguna actividad para ahorrar agua?
 a) Si b) no c) no sé
16. Si la respuesta es sí, ¿Qué tipo de actividad realiza?
 a) Cierro grifos b) Reutilizo el agua de la lavadora c) Arreglo fugas d) Riego de noche
17. Estaría dispuesto a participar en algún tipo de programa gubernamental que le aportara asesoría para ahorrar agua en su vivienda
 a) Si b) no c) no sé
18. Usted considera que el cobro del agua es:
 a) Muy alto b) Alto c) justo d) bajo e) muy bajo

ANEXO 4. Entrevista estructurada



ENTREVISTA SOBRE PRÁCTICAS DE CONSUMO DE AGUA

No. Entrevista: _____ Nombre: _____
 Fecha: _____ Dirección: _____
 Ahorra es cuando: SI / NO Entrevistado por: _____

Categoría	Preguntas Guía
Contexto socio-familiar Conocer el entorno en el que se desarrolla la familia	¿Quién es la cabeza de familia en su casa?
	¿Dónde nació?
	¿Cómo está compuesta esta familia?
Prácticas de consumo de agua	¿En qué actividades utiliza el agua al limpiar su casa?
	¿Qué hábitos de limpieza personal tienen en su familia? Describa un día normal en casa
	De todas las actividades que realiza en su casa, ¿en cuál cree que se usa mayor cantidad de agua?
Conocimiento del problema	¿Tiene idea si existen problemas de escasez de agua en Mexicali?
	Si Usted nació en otra ciudad, ¿Hay problemas de escasez de agua en la ciudad de donde proviene? ¿Cuáles?
	De las actividades que realiza con agua, ¿podría señalar cuál es la más importante?, ¿y el segundo?, ¿y el tercero?
	¿Cómo cree usted que la gente desperdicia el agua?
	¿Cómo podría usted reutilizar el agua?
	¿Conoce formas de ahorrar el agua en su vivienda?
Costo y servicios de agua potable	¿Cómo considera el precio del agua?
	¿Usted ha dejado de pagar el agua alguna vez? ¿Por qué?
	<i>En algunas ciudades se han implementado programas para ahorrar agua, que opinaría usted si:</i>
	No se permitiera regar o lavar banquetas en las horas más calientes del día:
	Se diera una cantidad de agua por mes, y aplicar multas si se excede de esta cantidad:
	Se incrementara el costo del agua



ENTREVISTA SOBRE PRÁCTICAS DE CONSUMO DE AGUA

No. Entrevista: _____ Nombre: _____
 Fecha: _____ Dirección: _____
 Ahorra es cuando: SI / NO Entrevistado por: _____

Percepción social del cuidado del agua	Quando adquirió su vivienda, ¿tenía conocimiento si la vivienda pertenece al programa ahorra es cuándo?
	¿Influyó en algo este programa para adquirir esta vivienda?
	¿Cuál es la importancia que se le da al cuidado del agua en su vivienda?
	¿Reducir el consumo de agua afectaría su comodidad al realizar las actividades de su casa?
	¿Qué les exige a las personas que viven con usted para ahorrar agua?

ANEXO 5. Testimonios

Prácticas de consumo de agua

“...En esta casa en todo utilizamos el agua, para bañarse, lavar, trapear... aquí todos nos bañamos en la mañana y en la noche, porque luego los chamacos llegan sucios de la escuela y nosotros del trabajo, verdad... y pues hay que lavar los uniformes, eso lo hago todos los días para que los puedan usar al día siguiente...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali, en esta vivienda habitan 4 adultos y 3 infantes

“... Aquí se nos va el agua en lavar los trastes, el baño, lavar la ropa, bañar a nosotros... por ejemplo, dos nos bañamos en la mañana, los otros en las tardes, sólo el fin de semana lavamos ropa, sólo una vez, no nos alcanza el tiempo en la semana...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Sonora. En esta casa habitan 2 adultos y 3 infantes

“...Nos levantamos, nos lavamos los dientes, la cara, lavo trastes y todo, eso es en la mañana, porque hasta la noche nos bañamos todos... aunque para mí, el agua es muy importante para poder lavar los trastes, luego para bañarme y luego para ir al baño...”

Cabeza de familia, mujer, proveniente de Tijuana, habitan 1 adulto y 2 niños

“... en todas las actividades es importante el agua, ninguna en especial, en todas; ¡imagínate! En donde no bañe a estos canijos... ¡olvídate! En lo que no lave... olvídate...”

Ama de casa, proveniente de Sinaloa. En esta casa habitan 4 adultos y 3 infantes

“...yo creo que lavando la ropa es donde se usa más agua, aunque la verdad, yo lavo mi camión con la manguera y tiro mucho agua... sí, la gente desperdicia el agua porque no tienen conciencia...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Veracruz. En esta casa habitan 2 adultos y 2 infantes

Conocimiento del problema de agua potable

“... yo creo que cuando más se desperdicia el agua es cuando se riega la calle, yo veo a mis vecinas que lo hacen, pero yo no, ¿para qué tirar tanta agua?... el agua se puede reutilizar, como cuando estás lavando no tirarla, y como en una o dos lavadas a lo mejor por lo mismo puedes usarla en otra cosa... por ejemplo, cuando se me descompone la lavadora ahorro agua, a fuerzas...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 3 infantes

“... la gente desperdicia el agua regando, lavando el carro, regando las calles, y pues es cuestión de no desperdiciar y ya...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Guadalajara. En esta casa habitan 2 adultos y 3 infantes

“... yo pienso, por ejemplo, cuando te estás bañando, pones botes o algo, y se puede usar cuando vayamos a regar, sí, ahí sería, por que en las plantas no hay problema de usar esa agua...y ya hay de esas llaves que tiran menos agua...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Veracruz. En esta casa habitan 2 adultos y 2 infantes

“...aquí en mi casa cuando lavamos los trastes se gasta más agua, todo el día se lava... pero por ejemplo, yo cuando lavo los trastes, cuando los estoy tallando tengo la llave cerrada...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 4 infantes

“... yo si he escuchado que hay problemas de agua en Mexicali, pero no sé cuáles son...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Chiapas. En esta casa habitan 3 adultos y 2 infantes

“... la gente riega el pavimento, no sé por qué, porque no se ponen a barrer, ¿verdad?, yo trato en lo que nos cepillemos los dientes no tener la llave abierta ni cuando lavamos platos...”

Ama de casa, proveniente de Durango. En esta casa habitan 2 adultos y 3 infantes

“... se nos ha dicho mucho que en otras partes del mundo hay problemas del agua, como en la ciudad de México, yo creo que la debemos de cuidar para que no lleguemos a eso...”

Ama de casa, proveniente de Puebla. En esta casa habitan 2 adultos y 4 infantes

Costo y servicios de agua potable

“... a mí se me hace muy bien el precio del agua, la verdad, pero pues yo a veces, más bien la voy pagando por año, no por mes, como llega tan poquito por mes...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 3 infantes

“...a mí se me hace que está bien el precio del agua, pero la verdad si he dejado de pagar, por... ya sabes... uno se endroga, tiene cosas que pagar y pues no pago el agua...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Guadalajara. En esta casa habitan 3 adultos y 3 infantes

“... el agua es barata, en veces la he dejado de pagar, yo por ejemplo dejo de pagar cuatro meses, junto unos dos o tres meses o 500 pesos y voy y la pago...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 4 infantes

“...eso del agua, con lo impuestos y todo eso que nos cobran, yo creo que no necesitaría más impuestos, ya se pagan muchos impuestos, ya con la tenencia y la verificación, ya es dinero que entra al gobierno y es más lo que se embolsan. Si se pusieran a utilizar ese dinero, no sería necesario subir nada, toda esta zona la tiene abandonada el gobierno, arreglan todo de los pinos pa' la nueva, aquí nada... que de malo tiene que yo no pague el agua...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Veracruz. En esta casa habitan 2 adultos y 2 infantes

“...no creo que el agua este cara o barata, depende de cómo la usa la gente es lo que llega de agua... yo la he dejado de pagar, porque no he tenido o porque no puedo ir a pagarla, de todos modos no me la cortan...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Chiapas. En esta casa habitan 3 adultos y 2 infantes

“...Yo pienso que el agua debe ser más barata, pero como está la situación que la gente no paga el agua, yo pienso que está bajo, a lo mejor si la suben la gente la paga, como la luz... yo si he dejado de pagar el agua, pero es porque no tengo...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 1 adulto y 2 infantes

“...yo pienso que se debería de subir el costo del agua, porque por eso la gente no la cuida, es muy barata y todos la tiramos; si nos la suben la vamos a cuidar como la luz, ya sabemos que nos llega mucho dinero de luz y la cuidamos mucho, pero el agua todo el mundo la tira, si... deberían de subirla...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 1 infante

Percepción social del cuidado del agua

“...pues yo procuro ahorrar agua, lo menos que yo pueda regar aquí, no gastar tanta agua... si acaso te riego una vez por mes, y se me hace mucho”

Ama de casa, proveniente de Puebla. En esta casa habitan 2 adultos y 4 infantes

“... a mí no me afectaría ahorrar agua en casa, yo pongo tinas y me pongo a lavar platos, y les diría a mis hijos que cuando se estén tallando me cierran la regadera, cuando se estén lavando los dientes... me cierran la llave, cuando se estén lavando platos, me cierran la llave, porque luego ya ve que mucha gente la deja abierta...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 2 infantes

“... pues yo creo que es importante cuidar que no se esté tirando el agua, por ejemplo, si yo veo que una llave está abierta, luego luego les digo: ¡ciérrala! Y cosas así...”

Ama de casa, proveniente de Zacatecas. En esta casa habitan 3 adultos y 4 infantes

“...yo trato de ver que no haya fugas, que no se gaste de más, porque la verdad, a mi si me afecta reducir el consumo de agua, en dado caso mejor compro aparatos para no gastar tanta agua...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Veracruz. En esta casa habitan 2 adultos y 2 infantes

“... pues yo cuido poco el agua, la verdad no la cuido... yo no le digo a mis niñas nada de cerrar las llaves, es más, mis niñas ya saben todo, son las que me dicen que tengo que cerrar las llaves...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 1 adulto y 2 infantes

“...yo pienso que estaría bien que se aplicaran multas, porque la gente en el calor se ponen a llenar las cubetas de agua, las albercas, se bañan en la manguera y luego ya que usan el agua de la alberca la tiran y se va, no la usan en nada...”

Cabeza de familia, masculino, proveniente de Chiapas. En esta casa habitan 3 adultos y 2 infantes

“...yo le exijo a mi familia cuidarla, todo el día ando de tras de ellos para que cierren las llaves, es muy importante eso para mí...”

Ama de casa, proveniente de Mexicali. En esta casa habitan 2 adultos y 2 infantes

Bibliografía

- Abib, C., Alonso, D., Fernandes, S., Saad, A., y Silva, V. (2007). Desenvolvimento sustentável e reciclagem de água. *Revista terceiro setor*, 1(1), 3-13.
- Abric, J. C. (2001). *Prácticas sociales y representaciones*. México, D.F.: Ediciones Coyoacán.
- Adler, R. (2007). *Restoring Colorado River Ecosystems: a Troubled Sense of Immensity*. Washington, D.C.: Island Press.
- Aramaki, T. (2002). Sustainable Water Management. En F. Moavenzadeh, K. Hanaki, y P. Baccini, *Future Cities: Dynamics and Sustainability* (págs. 65-86). Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.
- Arnold, M., y Osorio, F. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta Moebio*, 3, 40-49. Obtenido de www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.htm
- Aronson, S. (2008). *Aridscapes, proyectar en tierras ásperas y frágiles*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Arreguín, F., Martínez, P., y Trueba, V. (2004). El Agua en México. Una Visión Institucional. En B. Jiménez, y L. Marín, *El Agua en México vista desde la Academia* (págs. 251-270). México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Asano, T. (2002). Water from (waste) water - The dependable water resource. *The 2001 Stockholm Water Prize Laureate Lecture*.
- Asano, T., Burton, F., Leverenz, H., Tsuchihashi, R., y Tchobanoglous, G. (2007). *Water Reuse: issues, technologies and applications*. E.U.A.: McGraw-Hills.

- Ayre, G., y Callway, R. (2005). *Governance for Sustainable Development. A Foundation for the Future*. Londres: Earthscan.
- Barberán, R., y Salvador, M. (2010). El uso del agua en los hogares de Zaragoza.
- Bazant, J. (2001). *Periferias Urbanas, Expansión Urbana Incontrolada de Bajos Ingresos y su Impacto en el Medio Ambiente*. México: Trillas.
- Bazant, J. (2003). *Viviendas Progresivas, Construcción de Viviendas por Familias de Bajos Ingresos*. México: Trillas.
- Bazant, J. (2009). *Hacia un desarrollo urbano sustentable*. México: Limusa.
- Beltrán, M. (1993). Cinco vías de acceso a la realidad social. En M. Garcia, J. Ibañez, y F. Alvira, *El análisis de la realidad social. Métodos y Técnicas de Investigación* (págs. 17-47). Alianza.
- Bernache, G., Bazdresch, M., Cuéllar, J. L., y Moreno, F. (1998). *Basura y metrópoli. Gestión social y pública de los residuos sólidos municipales en la zona metropolitana de Guadalajara*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Bertalanffy, L. v. (1976). *Teoría general de sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Bertoglio, O. (1997). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.
- Bogdan, R., y Taylor, S. (1986). Introducción: ir hacia la gente. En *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México: Paidós.
- Bourdieu, P. (1998). *La distinción. Criterio y bases sociales del gusto*. España: 1998.

- Bourdieu, P. (2007). *El sentido práctico*. Argentina: Siglo XXI.
- Brandon, P. S., y Lombardi, P. (2005). *Evaluating Sustainable Development. In the Built Environment*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Brooks, D. B. (2004). *Agua: manejo a nivel local*. Ottawa, Canadá: Alfaomega.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development (WCED). Annex to document A/42/427 - Development and International Co-operation*. Environment.
- Cabrera. (2011a). El binomio agua - energía. ¿Un asunto de moda o de interés real? *Fundación Ciudadanía y Valores*.
- Cabrera, E., Pardo, M., y Cobacho, R. (2011). Agua, energía y eficiencia o el inaplazable reto de la sostenibilidad. *VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*. *Fundación Nueva Cultura del Agua*.
- Cabrera, Pardo, Cabrera, y Cobacho. (2010). Agua y energía en España. Un reto complejo y fascinante. *Ingeniería del agua*, 17(3), 235-246.
- Castro, Chapman, Gili, Lull, Micó, Rihuete, Sanahuja. (1996). Teoría de las prácticas sociales. *Complutum Extra*(6), 35-48.
- Cea. (2015). *Indicadores de gestión*.
- CESPM. (15 de febrero de 2016). *Plantas residuales*. Obtenido de <http://www.cespm.gob.mx/plantasresiduales.html>

- Chanan, A., y Woods, P. (2006). Introducing total water cycle management in Sydney: a Kogarah council initiative. *Desalination and the Environment*, 187 (1-3), 11-16.
- Christensen, N., y Lettenmaier, D. (2006). A multimodel Ensemble Approach to Assessment of Climate Change Impacts on the Hydrology and Water Resources of the Colorado River Basin. *Hydrology and Earth Systems Sciences Discussion*, 1-44.
- CILA. (2003). *Informe Anual 2003*. Ciudad Juárez: Comisión Internacional de Límites y Aguas.
- Codoban, N., y Kennedy, C. (2008). Metabolism of neighbourhood. *Journal of urban planning and development*, 134(1), 21-31.
- CONAFOVI. (2005). *Guía para el Uso Eficiente del Agua en Desarrollos Habitacionales*. México.
- CONAGUA. (2012). *Atlas del agua en México 2012*. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Conagua. (2014). *Estadísticas del agua en México Edición 2014*. Recuperado el 13 de Mayo de 2016, de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>
- Conagua. (Diciembre de 2015). Num3ragua. México. Recuperado el 15 de febrero de 2017, de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/NUMERAGUA2015.pdf>

CONAVI. (2008). *Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático*. México.

CONAVI. (2010). *Código de Edificación de Vivienda*. México.

CONAVI. (2013). *NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México - Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros*. México: CONAVI.

Córdova, F. (2012). Huella energética del agua y manejo sustentable urbano del agua: diagnóstico estratégico aplicado a la vivienda de Tamaulipas. *Ingeniería*, 195-206.

Coutiño, R., y Escarcega, S. (2009). *Desarrollo Sustentable. Una Oportunidad para la Vida*. México: McGraw-Hill.

Dixon, A., Butler, D., y Fewkes, A. (1999). Water saving potential of domestic water reuse systems using greywater and rainwater in combination. *Wat. Sci. Tech. Vol. 39, No. 5*, 25-32.

Edwards, B. (2009). *Guía Básica de la Sostenibilidad*. Barcelona: Gustavo Gilli.

Estevan, A. (2005). La reutilización en el ciclo global del agua: una aproximación al concepto de ciclo de vida de producto aplicado al agua. *Fundación nueva cultura del agua*, 23-36.

Fernández, A. (1999). *Aprovechamiento y Gestión de Recursos Hídricos*. Argentina: CYTED.

Foladori, G., y Pierri, N. (2005). *¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el Desarrollo Sustentable*. México: porrúa.

- Gardner, E. (2003). Some examples of water recycling in Australian urban environments: A step towards environmental sustainability. *Water Sci. Technol. Water Supply* 3(4), 21-31.
- Gordon, M. (2004). Forecasting urban futures: a systems analytical perspective on development of sustainable urban regions. En Parvus, Martin, y Grainger, *Exploring sustainable development geographical perspectives* (págs. 99-127). Londres: Earthscan.
- Gutiérrez, A. B. (2012). *Las prácticas sociales: una introducción a Pierre Bourdieu* (1ra. ed.). Villa María: Eduvim.
- Hammer, M. J., y Hammer, M. J. (1996). *Water and Wastewater Technology*. Estados Unidos: Prentice-Hall.
- Hardy, L., y Garrido, A. (2010). *Análisis y evaluación de las relaciones entre el agua y la energía en España* (Vol. 6). Madrid: Fundación Marcelino Botín.
- Haughton, G., y Hunter, C. (1994). *Sustainable Cities*. Londres: Routledge.
- Henry, J. G., y Heinke, G. W. (1999). *Ingeniería ambiental*. México: Pearson.
- Hernández, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación* (Segunda ed.). México: McGraw-Hill.
- Howe, C., y White, S. (1999). Integrated Resource Planning for Water and Wastewater. Sydney Case Studies. *International Water Resources Association. Vol. 24. No. 4*, 356-362.

- Huerta, O. H., y Carrillo, Y. (2010). La cuenca binacional del río Colorado. *Las cuencas hidrográficas de México*, 180-187.
- Ibáñez, J. (1993). Perspectivas de la investigación social: el diseño en las tres perspectivas. En M. García, J. Ibáñez, y F. Alvira, *El análisis de la realidad social: métodos y técnicas de investigación* (págs. 49-83). Alianza.
- Infonavit. (2012b). *Manual del Simulador del Ahorro de Agua en la Vivienda, SAAVi versión 1.0*. México: Infonavit.
- Infonavit. (2013). *Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde. Sisevive-Ecocasa*. México.
- Infonavit. (febrero de 2017). *Portal Infonavit*. Recuperado el 05 de marzo de 2017, de http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/9f833aa1-ba9d-4818-9274-e6e95b5bbd85/Manual+Explicativo+de+Vivienda+Eco1%C3%B3gica.pdf?MOD=AJPERESyCONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-9f833aa1-ba9d-4818-9274-e6e95b5bbd85-lGBmzOi
- Isunza , G., y Dávila, C. R. (2011). Desafíos de los programas de vivienda sustentable en México. *Cuadernos de vivienda y urbanismo*, 4(7), 60-74.
- Jiménez, R. C., Hirata Nagasako, E., y Ramos Niembro, G. (2012). *Estudio de Mercado de Vivienda Existente*. Mexico: CONAVI.
- Johansen, O. (2004). *Introducción a la teoría general de sistemas*. México: Limusa.

- K'Akumu, O. (2007). Sustain no city: An ecological conceptualization of urban development. En *City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action* (págs. 221-227). Estados Unidos.
- Kamizoulis, G., Bahri, A., Brissaud, F., y Angelakis, A. (2006). *Wastewater Recycling and Reuse Practices in Mediterranean Region: Recommended Guidelines*. Obtenido de a-angelakis: http://www.a-angelakis.gr/files/pubrep/recycling_med.pdf
- Lanz, K., Müller, L., Rentsch, C., y Schwarzenbach, R. (2008). *¿De quién es el agua?* Barcelona: Gustavo Gilli.
- Lazarova, V., Choo, K.-H., y Cornel, P. (2012). Meeting the challenges of the water-energy nexus: the role of reuse and wastewater treatment. *Water21*, 12-17.
- Lazarova, V., Levine, B., Sack, J., Cirelli, G., Jeffrey, P., Muntau, H., . . . Brissaud, F. (2001). Role of water reuse for enhancing integrated water management in Europe and Mediterranean countries. *Water Science and Technology*, 43 (10), 25-33.
- Liddle, B., y Moavenzadeh, F. (2002). Cities: Challenges and Opportunities for Sustainability. En F. Moavenzadeh, K. Hanaki, y P. Baccini, *Future Cities: Dynamics and Sustainability* (págs. 3-15). Suiza: Kluwer Academic Publishers.
- Longo, T. G. (1979). *La Proyección de la Ciudad Moderna*. Barcelona: GGREPRINTS.
- López de Asiain, M., Ehrenfried, A., y Pérez del Real, P. (2007). El ciclo urbano del agua. Un nuevo modelo de sistema integral de gestión. *Idea sostenible*, 4(16).
- López, V. M. (2008). *Sustentabilidad y Desarrollo Sustentable. Origen, Precisiones Conceptuales y Metodología Operativa*. México: Trillas.

- Manco, D., Guerrero, J., y Ocampo, A. M. (2012). Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(21), 23-38.
- Martínez, A. (2015). *La repercusión del agua en la sostenibilidad de una vivienda unifamiliar*.
- Mayer, H.-N. (1998). The Social Dimension of Urban Ecology. En J. Breuste, H. Feldmann, y O. Uhlmann, *Urban Ecology* (págs. 203-209). Heidelberg: Springer.
- McMahon, J. E., Dunham Whitehead, C., y Biermayer, P. (2006). Saving Water Saves Energy. *eScholarship*. Recuperado el 30 de Abril de 2016, de <http://escholarship.org/uc/item/2b52755p>
- Miguel, Á., Lado, J., Martínez, V., Leal, M., y García, R. (2009). El ciclo hidrológico: experiencias prácticas para su comprensión. *Enseñanza de las ciencias de la tierra*, 17(1), 78-85.
- Molina, M. (2011). *Evaluación energética de los actuales sistemas de aguas urbanas y propuestas de manejo de los recursos hídricos en la Ciudad de México*. Obtenido de Centro Mario Molina: <http://centromariomolina.org/desarrollo-sustentable/evaluacion-energetica-de-los-actuales-sistemas-de-aguas-urbanas-y-propuestas-de-manejo-de-los-recursos-hidricos-en-la-ciudad-de-mexico/>
- Montes, C., y Antúnez, J. R. (1999). Un planeta llamado agua. En M. Novo, *Los desafíos ambientales, reflexiones y propuestas para un futuro sostenible* (págs. 93-140). Madrid: Editorial Universitas, S. A.

- Mujeriego. (2002). *La Reutilización Planificada del Agua. Aspectos reglamentarios, sanitarios, técnicos y de gestión*. Barcelona: UPC.
- Mujeriego, R. (2007). La Reutilización, la Regulación y la Desalación en la Gestión Integrada del Agua. *La Sequía en España. Directrices para Minimizar su Impacto*, 107-143.
- Narváez, A. B. (2000). *Arquitectura y Desarrollo Sustentable*. Argentina: Universidad de Mendoza.
- Newman, P. (1999). Sustainability and cities: extending the metabolism model. *Elsevier*(44), 219-226.
- Ogoshi, Suzuki, y Asano. (2001). Water reuse in Japan. *WST*, 43(10), 17-23.
- ONU. (2003). *Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*. Paris: UNESCO.
- ONU. (2010). *El derecho a una vivienda adecuada*. ONU HABITAT.
- ONU. (2014). *La seguridad hídrica mundial, requisito indispensable para alcanzar los ODS*. Recuperado el 27 de abril de 2015, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/08/la-seguridad-hidrica-mundial-requisito-indispensable-para-alcanzar-los-ods/>
- Pate, R., Hightower, M., Cameron, C., y Einfeld, W. (2007). Overview of energy - water interdependencies and the emerging energy demands on water resources. *Sandia National Laboratories*.

- Pochat, V. (2008). *Principios de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Base para el desarrollo de planes nacionales*. Obtenido de Global Water Partnership.South America: http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Bases%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Planes%20Nacionales.pdf
- Prinz, D., y Singh, A. (2000). Water Resources in Arid Regions and their Sustainable Management. *Annals of Arid Lands, Special Issue on Research*.
- Pulido, A. (2007). *Nociones de hidrogeología para ambientólogos*. Almería: Universidad de Almería.
- Quadri, G. (2006). *Políticas públicas. Sustentabilidad y medio ambiente*. México: Porrúa.
- Ravetz, J. (2000). *City-Region 2020*. Londres: Earthscan.
- Rendón, L. (2011). *Tratado sobre aguas internacionales entre México y Estados Unidos: Definición y clasificación de sequía*. México: Comisión Nacional del Agua.
- Richter, U. (1998). Thoughts Concerning a Theory of Sustainable Urban Developmet. En J. Breuste, H. Feldmann, y O. Uhlmann, *Urban Ecology* (págs. 238-243). Heidelberg: Springer.
- Rojas Soriano, R. (2001). *Guía para realizar investigaciones sociales*. Colombia: Plaza y Valdes Editores.
- Rossi, A. (1982). *La Arquitectura de la Ciudad*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- Salas, H. (2008). *Una Nueva Visión, Arquitectura y Desarrollo Sustentable*. México: EDAMEX.

- Schwartz, H., y Jacobs, J. (1991). *Sociología cualitativa. Método para la reconstrucción de la realidad*. México: Trillas.
- Semarnat. (2007). *Y el medio ambiente? Problemas en México y en el mundo*. México: Semarnat.
- SEMARNAT. (2011). *Vivienda Sustentable en México*.
- SGSS. (2008). *Hipoteca Verde*. México: INFONAVIT.
- SHF. (03 de 12 de 2016). *Ecocasa, casas eficientes para todos*. Obtenido de http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Programa_%20Ecocasa/Objetivo%20del%20programa.aspx
- SRE. (2015). *Información preliminar de los gastos medios diarios entregados a México del Río Colorado 2015*. Recuperado el 15 de febrero de 2016, de <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/8989/entregas2015.pdf>
- Tamayo, M. T. (2009). *El proceso de la investigación científica. Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. México: Limusa.
- Tarín, A. (noviembre de 2013). CESPM. (J. Algrávez, Entrevistador)
- Tjallingi, S. (1995). *Ecopolis: Strategies for Ecologically Sound Urban Development*. Leiden: Backhuys.
- Toledo, A. (2006). *Agua, hombre y paisaje*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Trilla, C. (2001). *La Política de Vivienda en una Perspectiva Europea Comparada*. Barcelona: Fundación La Caixa.

UN. (1992). *Earth Summit. Agenda 21. The United Nations Programme of Action from Rio.*

NY: UN.

Vigneswaran, S., y Sundaravadivel, M. (2004). Recycle and reuse of domestic wastewater. En *Wastewater Recycle, Reuse and Reclamation, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. Oxford, UK.: UNESCO.

Werheit, M. (1998). Targets for Sustainable City Development - The Example of Halle (Saale). En J. Breuste, H. Feldmann, y O. Uhlmann, *Urban Ecology* (págs. 223-232). Heidelberg: Springer.

White. (2001). Demand management and integrated resource planning in Australia. *Efficient use and management of water for urban supply*, 21-23.

White, R. R. (1996). *Urban Environmental Management*. Chichester, Inglaterra: Wiley.

Wong, T. (2006). Water sensitive urban design - the journey thus far. *Aust. J. Water Res.* 10(3), 213-221.

Zemelman, H. (1992). Tomo 1. Dialéctica y apropiación del presente. En H. Zemelman, *Los horizontes de la razón* (págs. 23-143). Barcelona: Del Hombre-El Colegio de México.

Zemelman, H. (1992a). Tomo II. Historia y necesidad de utopía. En *Los horizontes de la razón*. Barcelona: Del Hombre-El Colegio de México.

Leyes, Reglamentos, Planes y Programas

CPEUM. (29 de enero de 2016). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.

Diario Oficial de la Federación .

LDUBC. (24 de junio de 1994). *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California*(No.

26, Tomo CI, Sección I). Periódico Oficial.

LFCCA. (22 de marzo de 2013). *Ley de Fomento a la Cultura del Cuidado del Agua para el*

Estado de Baja California(No. 15, Sección I, Tomo CXX). Periódico Oficial.

LGAH. (24 de enero de 2014). *Ley General de Asentamientos Humanos*. Diario Oficial de la

Federación.

LGEEPA. (09 de enero de 2015). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al*

Ambiente. Diario Oficial de la Federación.

LPABC. (11 de marzo de 2016). *Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja*

California(Vol. 13, Secc. IV). Periódico Oficial.

LV. (20 de abril de 2015). *Ley de Vivienda*. Diario Oficial de la Federación.

CONAGUA. (2007). *Plan Hidrológico del estado de Baja California 2007-2012*. Recuperado

el 14 de marzo de 2013, de

http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/PNH_05-08.pdf.

PED 2014-2019. (30 de abril de 2014). Recuperado el 31 de marzo de 2016, de Plan Estatal

de Desarrollo 2014-2019:

<http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/ped/ped.jsp>

PND 2013-2018. (20 de mayo de 2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Diario Oficial de la Federación.

PNH 2014-2018. (Abril de 2014). *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*. CONAGUA.
Recuperado el 18 de septiembre de 2015, de
<http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=1yn2=28yn3=28>

PNV 2008-2012. (30 de diciembre de 2008). *Programa Nacional de Vivienda 2008-2012*.
Diario Oficial de la Federación.

PNV 2014-2018. (30 de abril de 2014). *Programa Nacional de Vivienda 2014-2018*. Diario Oficial de la Federación.

PSIC 2015-2019. (21 de octubre de 2015). *Programa Sectorial de Infraestructura y Competitividad 2015-2019*. Periódico Oficial.