



**EL COLEGIO
DE SONORA**

MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Análisis del consumo de agua de uso doméstico y las repercusiones de tarifa por bloques crecientes en los diferentes niveles socioeconómicos (Caso Hermosillo).

Tesina presentada por:

Dulce Cristina Garatachía Colín

para obtener el grado de:

Maestra en Gestión Integral del Agua

Centro de Estudios en Gobierno y Asuntos Públicos

Directora:

Dra.: Cecilia Ramírez Figueroa

Hermosillo, Sonora

Febrero 2018

Contenido

I.	Resumen	4
II.	Introducción	8
III.	Antecedentes	9
IV.	Planteamiento del problema	11
V.	Justificación e importancia de la investigación	14
VI.	Objetivos de la investigación	15
	<i>i. Objetivo general</i>	15
	<i>ii. Objetivos específicos</i>	15
VII.	Hipótesis de investigación.....	16
VIII.	Metodología	17
IX.	Marco conceptual	19
	<i>i. Antecedentes de investigación</i>	19
	<i>ii. Consumo de agua de uso doméstico</i>	21
	<i>iii. Tarifas por bloque creciente</i>	22
	<i>iv. Niveles socioeconómicos de la Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión</i>	22
X.	Consumo de agua en la ciudad de Hermosillo 2010	27
	<i>i. Consumo mensual del agua por nivel socioeconómico</i>	29
	<i>ii. Variaciones del consumo de agua por nivel socioeconómico con tandeo</i>	32
	<i>iii. Consumo per cápita de agua por niveles socioeconómicos</i>	34
	<i>iv. Consumo de litros de agua al día por colonia</i>	36

XI.	Análisis de los precios pagados por metro cúbico por nivel socioeconómico	38
XII.	Acumulación del agua por niveles socioeconómicos	42
XIII.	Descripción del consumo de agua por bloque en Hermosillo	43
	v. <i>Consumo por bloque de metro cúbico de agua consumida por nivel socioeconómico</i>	45
	vi. <i>Composición del consumo por rangos según NSE</i>	46
	vii. <i>Importe pagado por bloque de metros cúbicos de agua consumida por nivel socioeconómico</i>	48
	viii. <i>Relación de tomas, importe pagado y consumo en porcentaje, por bloque</i>	52
XIV.	Relación entre tomas y viviendas	53
XV.	Papel de las tarifas generales por bloque en los niveles socioeconómicos	55
XVI.	Conclusiones	58
I.	Anexos metodológicos	60
II.	Bibliografía	66

I. Resumen

Hermosillo es la ciudad que concentra más población en el Estado de Sonora, se le considera un municipio receptor de población, en donde se realiza gran parte de la actividad comercial e industrial, además de concentrar los tres poderes a nivel local. Estas características colocan a Hermosillo en una posición estratégica para el diseño de políticas públicas y también ejercen una presión en la administración de los recursos naturales, específicamente el agua, pues la demanda será creciente: por una parte tendrá el crecimiento natural de toda ciudad y por otra el de los flujos migratorios que genera las ventajas de esta ciudad.

El papel de las tarifas de agua adquiere más relevancia al analizar la relación entre el consumo y el nivel socioeconómico, ya que las condiciones materiales determinan en gran medida los niveles de consumo; sin embargo, esta relación no se toma en cuenta al momento de definir las tarifas y se les cobra la misma tarifa a todos, independientemente de su situación socioeconómica y las repercusiones que el pago por consumo de agua tenga en su bienestar

Por otro lado, según la Agencia de Investigación de Mercados y Opinión Pública, la mayoría de las familias con menores ingresos económicos destinan la mayor parte de sus recursos a alimentos, bebidas, transporte y cuidado personal; por lo que un incremento en las tarifas de agua tendría un fuerte impacto en el bienestar de estos estratos.

El consumo de agua en la ciudad de Hermosillo en 2010 fue de 51,750,833 m³, distribuidos en consumo doméstico, social, industrial y comercial; el porcentaje más alto fue por

consumo doméstico con 39,946,684; por lo cual el consumo promedio por habitante en la ciudad es de 161 litros al día.

El consumo por habitante según su nivel socioeconómico varía hasta en un 126%, es decir, en 142 litros al día entre los estratos de mayor y de menor ingreso. El consumo desciende entre más bajo sea el nivel socioeconómico; los niveles altos consumen en promedio 233 litros diarios, los medios 174 y los bajos 138.

Establecer la tarifa se ha convertido en un conflicto con tintes político-electorales, dejando poca independencia financiera y de decisión al organismo operador; la tarifa se establece sin ningún estudio previo de factibilidad financiera ni social y la cartera vencida se ha convertido en un problema. Aunado a esto, en el área de comercialización del organismo operador de agua se observa poca eficiencia, y fijar una tarifa que cubra todos los costos de producción podría afectar de manera significativa a los más desprotegidos.

La estructura tarifaria por bloques, que es la que se aplica en la ciudad, implica un precio diferenciado para cada metro cúbico consumido; sin embargo, en términos generales este esquema tiene repercusiones nocivas para la población con menos ingresos. El importe promedio por metro cúbico en el año 2010 fue de 7.25 pesos, existen estratos socioeconómicos de la ciudad que pagan más por metro cúbico de agua, al tiempo que utilizan menos que los niveles con más alto consumo.

La tarifa aplicada en Hermosillo es propuesta por el Cabildo y aprobada por el Congreso del Estado. En ella se toman en cuenta ocho bloques de consumo, los rangos no son uniformes: sus diferencias oscilan entre 5 y 15 m³. mientras el incremento en el precio por metro cúbico por bloque va desde el 2% al 250%. El rango que más incrementa el precio

por metro cúbico de agua es el de 51 a 65 m³; en este rango existen 51 usuarios, de acuerdo con la base de datos del organismo operador de agua.

El 48%, es decir, 97,698 de los usuarios de la ciudad de Hermosillo se encuentra en el rango de consumo tres, que es el que considera de 16 a 30 m³ de agua, estos usuarios consumen el 68.1% del agua facturada por el organismo operador y aportan el 63% de los ingresos obtenidos por el pago de servicio de agua potable, al pagar un promedio de 144 pesos. En tanto solo 100 usuarios consumen más 76 metros cúbicos y pagan en total 1,394,174 pesos por el servicio.

La relación entre la concentración de la población por nivel socioeconómico y consumo de agua no es equitativa, la población con más alto nivel de vida consume más agua, mientras que los estratos más bajos no se presenta este fenómeno pues concentran al 1.32% de la población y consumen 0.8% del agua que se distribuye en el municipio.

El estrato social alto y medio con mejor calidad de vida y poder adquisitivo, que corresponde al 35% de la población, consume el 41.5% del agua distribuida, lo que significa un 6% más de la cantidad que le correspondería proporcionalmente. El nivel que guarda una relación proporcional más estrecha entre el agua consumida y la población es el nivel C-; en tanto la proporción se invierte en los estratos sociales más bajos.

Con el esquema de tarifa por bloques se castiga a la población que consume menos de 10 metros cúbicos de agua, ya que no existe un incentivo para reducir el consumo. Según el organismo operador de agua están registradas 58,241 tomas en este rango y consumen el 7.5% del agua, aportando el 13.1% de los ingresos por concepto de importes pagados.

Aparentemente, el importe pagado por las tomas ubicadas en diferentes zonas guarda una relación proporcional con el nivel socioeconómico; sin embargo, al hacer un análisis del consumo total de agua por zonas y estratos económicos se observa que los estratos con menor nivel de vida pagan más por cada metro cúbico de agua.

En este sentido, el estrato A/B (el más alto) paga en promedio 164.60 pesos por toma, a un precio de 7.59 pesos por metro cúbico. Paralelamente se observa que el nivel socioeconómico D+, categorizado como bajo, paga en promedio 131.79 pesos por toma, a 8.41 pesos por metro cúbico. El nivel C, por su parte, paga 151.93 pesos por toma, en promedio, a un costo de 7.95 pesos el metro cúbico.

Por otra parte, el estrato que más agua consume por vivienda es el nivel A/B, con un total de 258.1 m³ anuales, en promedio las viviendas de este nivel tienen 6.63 habitaciones, en las que viven 3.99 personas y el consumo por habitante es de 254 litros al día. Por su parte, en promedio las viviendas de los estratos C- y D+ cuentan con 4 habitaciones y, viven en ellas 3.64 y 3.75 personas, respectivamente, consumiendo 170 litros por habitante en el nivel C- y 159 en el estrato D+.

Las normas y reglamentos permiten que se pueda tener más de una toma, lo que conlleva que el precio pagado por metro cúbico en las viviendas que cuentan con más tomas se divida en dos facturas, esto contribuye a que baje el precio por metro cúbico consumido en el hogar, este fenómeno se presenta con más frecuencia en las clases altas.

II. Introducción

Las constantes protestas por el incremento en la tarifa de agua y la situación financiera del organismo operador de agua hacen pertinente un análisis de consumo por tipo de usuario. México es un país con grandes desigualdades económicas, políticas y sociales, es por ello que es necesario conocer cómo una tarifa aplicada de manera uniforme para toda la población puede generar un gran impacto en las familias más vulnerables.

Los organismos operadores de agua se enfrentan a una serie de problemas que incluyen una demanda creciente, la escasez del recurso y el responder a las necesidades de infraestructura para dotar a la población del servicio. Ante esta situación el cobro de tarifas se convierte en la única fuente de ingresos para obtener recursos necesarios que le permitan enfrentar esta realidad. Por años, ante el aumento en las necesidades financieras del organismo, el Gobierno ha respondido con un incremento general en la tarifa, o bien, ha decidido operar con pérdidas, aun a costa de otro tipo de rezagos que se manifestaron después; es por ello que es importante conocer las características de consumo de los diferentes tipos de usuarios.

En múltiples estudios se considera a la tarifa desde un enfoque económico y financieramente viable, es decir, el precio por metro cúbico de agua debe responder a la estructura de costos de producción, a la eficiencia económica en los recursos de los organismos y a la transparencia de los mismos. Sin embargo, es necesario analizar la tarifa desde un punto de vista social, que considere el pago del agua consumida, sin que éste afecte y vulnere la estabilidad económica de la población más desfavorecida.

En el presente trabajo se analizan la tarifa del servicio de agua potable aplicada en la ciudad de Hermosillo y los efectos que ésta tiene en la población con menos ingresos. Asimismo se estudian la estructura de los bloques de consumo de agua, y cómo algunos estratos eluden el pago, de los bloques de consumo con mayor precio.

III. Antecedentes

La concentración regional de las actividades económicas, el crecimiento económico y el desarrollo industrial han ejercido una presión muy fuerte sobre los recursos naturales, ya que estos son escasos, limitados y no constantes, las economías de escala exigen maximizar los recursos existentes y aprovechar las ventajas comparativas con respecto a otros lugares. La falta de planeación regional es una consecuencia del crecimiento desmesurado de las ciudades, que complica el acceso a los servicios básicos de buena calidad, al tiempo que dificulta el mantener un equilibrio entre los recursos naturales existentes.

El crecimiento de las ciudades está motivado en gran medida por las oportunidades que estas ofrecen a sus habitantes para tener una mejor calidad de vida o la supervivencia misma, ya que la población se desplazará a lugares donde se les garantice al menos una fuente de ingresos, que les permita cubrir las necesidades básicas. Por otra parte, los capitales se desplazan hacia los lugares en que las condiciones geográficas, financieras y gubernamentales les brinden mayor seguridad y márgenes de ganancia, lo cual explica en gran medida el crecimiento exponencial que está teniendo la ciudad de Hermosillo. Esta ventaja tiene sus costos, puesto que los recursos son los mismos para repartir en una población en continuo crecimiento, por lo que el bienestar y la conservación de los recursos

naturales estarán determinados por el uso eficiente de la población, y por políticas públicas modernas que efficienten el uso del agua y doten de este recurso a la población a un precio socialmente justo.

Asimismo, los múltiples servicios y productos que demanda una sociedad están estrechamente vinculados a los hábitos de consumo y las características especiales y condiciones materiales de esta. El sistema capitalista global ofrece, en teoría, mejores condiciones de vida y mayor eficiencia en la utilización de recursos, garantizando así el ansiado desarrollo económico y la preservación de los recursos existentes. Sin embargo, en aras de la competitividad las actividades productivas de las ciudades se han ido transformando para satisfacer no sólo el consumo interno, sino también el interregional, el interestatal y el internacional, por lo que la presión sobre los recursos naturales, en este caso el agua, está determinado por las necesidades propias del capital, es decir, por el uso comercial e industrial, y no por las necesidades de la sociedad, esta situación permite la generación de una mayor cantidad de empleos pero incrementa a su vez el consumo de agua doméstica por los flujos migratorios que genera.

El consumo doméstico está estrechamente relacionado con las condiciones materiales de la sociedad, si bien en términos absolutos el consumo de agua se mide en metros cúbicos, su uso varía mucho entre los diversos niveles socioeconómicos. Lamentablemente, el común denominador entre los diferentes estratos de la sociedad es el desperdicio o uso excesivo del agua, el cual no es producto de los niveles culturales, sino del entorno en que la población vive, y de sus necesidades subjetivas y objetivas.

Todas estas cuestiones están detrás del consumo total de agua: relaciones de dependencia, sociales, de mercado, en muchas ocasiones ajenas al tejido social; de ahí la importancia del consumo doméstico, ya que es el que guarda una relación más estrecha con la sociedad, porque es el que se puede modificar a corto plazo y es más susceptible a pequeños cambios en la cultura y actitud de la gente. Asimismo, el consumo doméstico no está determinado por cuestiones exógenas y de mercado y, en el caso de las ciudades, es especialmente importante, pues es el que genera un mayor proporción del consumo total. Ante esta situación, es de suma importancia que los organismos encargados de la distribución y abastecimiento de agua en la ciudad asuman que, no se trata de tarifas y precios, es decir, de valores de cambio susceptibles a los caprichos de mercado, sino de valores de uso. En este contexto entran en juego apreciaciones que van desde cuestiones estéticas, beneficios ecológicos, salud, recreación, etc., las cuales, si se ven solo desde el punto de vista económico, pueden llegar a ser sobrevaluadas o subvaluadas.

IV. Planteamiento del problema

Las características de la región en torno a la escasez de agua, aunado al incremento en su demanda, han derivado en una serie de contrastes que hacen necesario promover un uso racional del recurso. El municipio de Hermosillo, desde hace algunos años, ha sufrido un grave problema de abastecimiento de agua, es por ello que las autoridades en los tres niveles de Gobierno han impulsado diversas formas para solucionar el problema.

El buen aprovechamiento para consumo humano y su utilización en las actividades productivas es de suma importancia, ya que el agua representa el principal insumo para el

desarrollo de una sociedad, el cual ha configurado procesos históricos que continúan en la actualidad, delimitando fronteras ecológicas, económicas y sociales

El agua juega un papel fundamental en la contribución al desarrollo y bienestar de la humanidad, por lo que asignarle un valor justo en los hogares de los países con grandes desigualdades económicas, sociales y culturales resulta complejo. En el caso de México, uno de los mecanismos que se utiliza para el cobro de agua es el esquema por bloques, el cual supone que pagará más por el servicio de agua quien más consume.

En julio del 2010 la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, ONU, en su sexagésimo cuarto período de sesiones, aprobó una resolución en la que se reconoce al agua potable y saneamiento como un derecho humano; de acuerdo con el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el costo de agua para las familias no debería superar el 3% de los ingresos por hogar.

Por otra parte, los organismos operadores de agua funcionan de manera ineficiente, los recursos obtenidos por el pago del servicio no alcanzan a cubrir los costos, aunado a esto existe personal no idóneo en puestos clave, conflictos sindicales, políticos y de intereses, falta de recursos financieros y de independencia, todo esto hace que los costes por el servicio de agua superen lo recaudado, siendo el aumento de tarifas una alternativa para asegurar el abastecimiento del agua.

El incremento en las tarifas ha sido considerado también como un mecanismo para regular la demanda de agua, el sistema más utilizado es el de cobro por bloques, que está diseñado para que pague más quien más consume; sin embargo, las condiciones materiales y

económicas de la población son muy desiguales y la tarifa por bloques no toma en cuenta este aspecto.

Por lo tanto, es necesario buscar una adecuada gestión que integre el carácter socioeconómico de la población, en el cual se cobraría un precio menor por el agua utilizada para la subsistencia y uno más elevado para actividades de recreación. Asimismo, es necesario implementar precios diferenciados por estrato social.

En este sentido, el mecanismo para definir la tarifa de agua debe velar por un uso racional, evitando el dispendio, y controlar que a aquellos factores que inciden en la demanda del vital líquido, y que son de carácter diferente al de supervivencia, se les asignen una mayor tarifa por metro cúbico.

Un elemento de las políticas públicas que los gobiernos tienen para administrar y dotar de agua a la ciudadanía cobrando más a los que más consuman es la implementación de la tarifa general por bloque de agua consumida, esta debe ser aprobada por el Cabildo, para después ser ratificada por el Congreso del Estado.

Bajo el esquema de cobro de tarifas por bloque, en el consumo de agua de uso doméstico toda la población paga el mismo precio por cada metro cúbico de agua consumida; es decir, un metro cúbico de agua para llenar una alberca cuesta lo mismo que uno para bañarse o limpiar el hogar siempre y cuando el metro cúbico consumido entre en el mismo bloque de consumo, por lo tanto este sistema tiene diferentes impactos en los distintos estratos sociales.

V. Justificación e importancia de la investigación

La escasez de agua en Sonora, y principalmente en Hermosillo, justifica la elaboración de estudios para analizar la demanda y consumo de este recurso entre diferentes usuarios, para determinar los factores que influyen en la cantidad de líquido consumido, tomando en cuenta los diferentes niveles socioeconómicos.

La constante amenaza de escasez del vital líquido en Hermosillo y la falta de recursos financieros del organismo operador de agua, así como las desigualdades sociales hacen necesario estudiar la viabilidad de la implementación de nuevos esquemas tarifarios del servicio de agua potable, en los que se tomen en cuenta las diferencias socioeconómicas y las necesidades de los usuarios.

Es por ello que es importante analizar la demanda de agua con un enfoque de valor de uso, ya que ésta está estrechamente relacionada con las condiciones de su entorno; ya que mientras para un estrato social el agua es utilizada para cubrir las necesidades básicas de salud, higiene, adaptación y sobrevivencia, para otros el agua también satisface la demanda de recreo y esparcimiento.

Por otra parte, la Constitución que rige a nuestro país decretó que el agua es un derecho humano con todo lo que conlleva, sin embargo el poder adquisitivo de las familias mexicanas se ha visto mermado, por lo que un incremento en la tarifa de agua afecta de forma diferente a los distintos estratos sociales.

La aplicación de la tarifa se ha convertido en un problema político y electoral más que el cobro justo por la prestación de un servicio, en el organismo operador de agua hay poca

eficiencia en el área de comercialización, además que la cartera vencida de algunos usuarios y la aplicación de tarifas a giros comerciales con tarifa doméstica ha propiciado la fuga de recursos de este organismo.

En el presente trabajo se abordarán las características del consumo por nivel socioeconómico, el precio por metro cúbico y el número de usuarios por bloque de consumo. En la elaboración de este trabajo sólo se analizaron datos del año 2010, en que el Instituto Nacional de Estadística, INEGI, publicó información sobre el Censo de Población y Vivienda; esto permitió establecer el consumo realizado por la población en un tiempo y un espacio geográfico específico.

VI. Objetivos de la investigación

i. Objetivo general

Analizar cómo es la distribución de agua por nivel socioeconómico y el precio promedio que paga por metro cubico de agua por nivel socioeconómico en la ciudad de Hermosillo.

ii. Objetivos específicos

1. Cuantificar las repercusiones que tiene la tarifa por bloques creciente en el esquema normativo permitido y la repercusión que tiene en los diferentes estratos económicos.
2. Estimar indicadores de acumulación de agua por nivel socioeconómico.

VII. Hipótesis de investigación

Con la implementación de lo que se conoce como tandeo en el servicio público de agua (dotar del servicio potable de agua por solo algunas horas en distintos horarios dependiendo de las zonas), afecta más a la población de escasos recursos puesto que la cantidad de agua con la que dispongan, dependerá de la infraestructura de almacenamiento con la que cuentan, por lo que ante los tandeos la disposición de agua de la población más vulnerable se verá disminuida.

Bajo el mecanismo en que se fija el precio por cada metro cúbico consumido de agua de uso doméstico, una parte importante del volumen de ésta no se cobra de acuerdo con las tarifas vigentes. La tarifa por bloque parte de la premisa que los consumidores que utilicen más agua en sus actividades diarias pagarán más, dependiendo del rango de consumo donde se encuentre; sin embargo, en la práctica esto no sucede, ya que una parte importante de la población evade el pago que le correspondería por su consumo. Esta evasión se presenta de diferentes formas en hogares de niveles socioeconómicos distintos, en el caso los de niveles altos lo hacen mediante la contratación de más de una toma por vivienda, mientras que en los estratos bajos cuentan con tomas clandestinas o comparten una toma por varias viviendas.

Las acciones emprendidas por el organismo operador para cuantificar el consumo, se han basado en la implantación de medidores, teniendo una cobertura más amplia para los niveles altos, los que más agua consumen en promedio por habitante; sin embargo, el

importe que pagan por metro cúbico es similar al de los niveles bajos y medios, al evadir el pago del servicio teniendo más de una toma.

VIII. Metodología

Metodología de la investigación

En este trabajo se han utilizado métodos geo estadístico para analizar la relación existente entre consumo de agua y precio por nivel socioeconómico en la ciudad de Hermosillo.

Se trabajó con:

- Las bases de datos anuales del organismo operador de agua de Hermosillo, de donde se obtuvo el consumo mensual de cada usuario y la colonia donde se encuentra el domicilio (2004 –2015).
- Las bases de datos anuales del organismo operador de agua de Hermosillo que registran el importe facturado mensual de cada usuario y la colonia donde se encuentra el domicilio (2004 –2015).
- Las bases de datos anuales del organismo operador de agua de Hermosillo con el registro del importe mensual pagado por cada usuario y la colonia donde se encuentra el domicilio (2004 –2015).
- Las bases de datos de características socioeconómicas, por manzana, del INEGI.
- Cartografía del municipio por colonia.

- Los boletines Oficiales del Estado de Sonora con la tarifa de agua aprobada por el Congreso del Estado para el municipio de Hermosillo y la tarifa escalonada aplicada para cada bloque de consumo y precio.

Se realizará un traslape con la información cartográfica por colonia y en las manzanas para tener información geo-referenciada por colonia; cabe mencionar que en muchas colonias el trazo proporcionado por el municipio corta las manzanas, en estos casos se realizará una ponderación en la que se le asignará la proporción igual a cada una de las colonias.

Con la información de las características socioeconómicas de las colonias, brindada por el Censo de Población y Vivienda del INEGI, se determinará el nivel socioeconómico, de acuerdo con la regla Amai 8 X 7 actualizada al 2011. Esta regla toma en cuenta ocho variables para determinar el nivel socioeconómico: número de cuartos de la vivienda, si cuenta con baño dentro de la vivienda, número de focos que se utilizan para iluminar el hogar, si el piso del es predominantemente de tierra, de cemento, o de algún otro tipo de acabado, automóviles, si cuenta con estufa de gas o eléctrica, y último grado de estudio del jefe de familia.

Con la información proporcionada por el organismo operador de agua de Hermosillo se realizará un análisis estadístico por colonia, para obtener la suma del número de usuarios, su consumo promedio, la desviación estándar, el precio promedio y el costo promedio facturado.

IX. Marco conceptual

i. Antecedentes de investigación

Para la realización de este estudio se realizó una revisión literaria de trabajos sobre la determinación del consumo de agua y la demanda de consumo doméstico (Jones y Morris, 1984; Jaramillo-Mosqueira, 2005; Dórame y Sauri, 2003; Salazar y Pineda, 2010; Kindler, 1984; Pedregal, 2004, Hasel, Cavanagh, Hanemann y Stavins 2001), para explicar el consumo de agua de uso doméstico en Hermosillo.

En la ciudad de Denver, Colorado, Jones y Morris (1984) estudiaron el consumo de agua en una muestra de 365 observaciones, en este trabajo se hicieron dos estimaciones, una utilizando precios promedio y otra analizando la estructura de costos y cuotas. Para calcular el gasto anual de agua en los hogares se utilizó una regresión en función de los precios estimados, de su ingreso y tamaño.

Luis A. Jaramillo-Mosqueira (2005) abordó la sensibilidad de los consumidores de agua de uso doméstico ante un cambio en el precio o tarifa, en la estructura de costo y en la aplicación de políticas de conservación. En este trabajo se estimó la función de demanda con precio escalonado en la región central de México utilizando técnicas de estimación que van desde el uso de variables instrumentales hasta un método de estimación de opción discreta continua. Los resultados obtenidos arrojaron una sensibilidad de los consumidores posiblemente pequeñas, también se obtuvieron resultados interesantes entorno a las características físicas y de consumo en los hogares y la variable climática.

Dórame y Sauri (2003) estudiaron el consumo doméstico y la relación entre el riego de jardines en Barcelona, las características de las plantas y cómo éstas afectan el consumo de agua, así como las diferencias existentes entre el tipo de plantas por nivel socioeconómico que a su vez inciden en el volumen consumido de agua. Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que los modelos de crecimiento urbanos de baja densidad pueden llevar a un aumento en la demanda de agua para uso doméstico, puesto que estos contemplan mayores jardines exteriores.

Marcano (1993) Realiza una clasificación donde elabora una asignación social del agua por estratos sociales dentro de los cuales las diferencias radican en el tipo de infraestructura con las que cuentan sus viviendas y espacios físicos sociales y la cantidad de agua que destinan a dichos espacios. Las categorías que realizó fueron las siguientes: los usuarios que cuentan con un sistema privado de acueducto regularmente son estratos de altos ingresos y resuelven su abastecimiento de agua sin necesidad del Estado; los usuarios que se abastecen del sistema público e distribución de agua, que cuentan con un suministro permanente y consumo ilimitado; familias con acceso a agua mediante la red pública pero con suministro racionalizado mismo que se agudiza en época de sequía; usuarios que abastecen de la red pública de agua y cuentan con infraestructura mínima construidas por ellos mismos y suministros esporádicos,; Familias que carecen de la infraestructura, y se abastecen de la red de distribución es decir pila publico suministro esporádica; usuarios que carecen del servicio resuelven la necesidad de agua comprando agua en pipas o acarreándola de otros puntos de la ciudad.

Por otro lado Wash (1993) analizo la situación financiera de los estados y como el constante incremento de la deuda publica han hecho que los organismos encargados del

abastecimiento de agua no puedan cubrir sus costos y han visto como una única alternativa para brindar el servicio de distribución y saneamiento de agua considerar a este como un bien económico; no tomando en cuenta las repercusiones sociales la población.

García (2005) estudió las diferentes tarifas alternativas de agua en función del bienestar y las contrastó con las tarifas aplicadas, en este estudio se pretende diseñar tarifas para el dotar del servicio de agua potable en un contexto urbano que tomara en cuenta la eficiencia financiera, equidad y aspectos de bienestar. En este trabajo se analizan los costos asociados al servicio y los parámetros que caracterizan la demanda en el municipio de Elche, Alicante.

Pedregal (2004) realizó una comparación entre España y California, a partir de los métodos de estimación de demanda de agua del Libro Blanco del agua en España y la planeación hídrica de California; en ellos estudia variables, fuentes y técnicas de estimación para la demanda de agua en zonas urbanas, tomando en cuenta el contexto demográfico y sociológico del plan.

ii. Consumo de agua de uso doméstico

El agua se utiliza de diversas formas en todas las actividades humanas: puede ser insumo para intercambiar y producir bienes o servicios y para actividades de aseo personal o del hogar, a estas les llamaremos actividades de subsistencia.

El servicio público de abastecimiento de agua a cargo del organismo operador considera los siguientes tipos de usuarios: Doméstico, Comercial y de servicios, Industrial, y Público Recreativo; en el presente trabajo solo se tomará en cuenta el primero de ellos.

Los usuarios domésticos son aquellos que cuentan con una toma instalada en la vivienda o predio y no es utilizada con fines comerciales, productivos, o de negocio, sólo domésticos; en otras palabras, el consumo doméstico comprende el uso de agua para la alimentación, la limpieza de las viviendas, el lavado de ropa, la higiene y el aseo personal.

iii. Tarifas por bloque creciente

El esquema de precio por bloque creciente de consumo es una modalidad de tarifas en la cual el precio para cada unidad adicional consumida varía cuando el nivel de consumo alcanza cierto umbral (García, 2004 pp115). Así, el esquema de tarifa por bloque está integrado por una secuencia de precios marginales para diferentes bloques.

La tarifa por bloques, es una estructura tarifaria que se basa en el cobro por metro cúbico consumido dependiendo de bloques en que se encuentre dicho consumo, es decir, el precio para cada unidad consumida incrementará dependiendo del último bloque de consumo.

En el caso de Hermosillo, la tarifa se autoriza en la Ley de Ingresos y Egresos del Municipio, que es aprobada por el Cabildo y por el Congreso. Con esta tarifa el organismo busca equilibrar ingresos y egresos y realizar nuevas inversiones que le permitan dar un mejor servicio (Cázares 2007).

iv. Niveles socioeconómicos de la Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión

El índice de Niveles Socio Económicos (NSE), creado por la Asociación Mexicana de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI), se basa en un análisis estadístico, que clasifica los hogares mexicanos en siete estratos o niveles, según la capacidad que tenga cada hogar

para cubrir sus necesidades de vivienda, prevención y desarrollo cultural, recreación, educación, planeación del futuro, comunicación y acceso a la tecnología; esto es, la satisfacción de las diferentes dimensiones que determinan su calidad de vida y bienestar. Esta herramienta ha sido utilizada por más de 20 años por las compañías de investigación de mercados, instituciones oficiales, expertos en mercadotecnia y empresas privadas. El cálculo de la segmentación se realiza utilizando principalmente la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y las bases de datos públicas del INEGI. La regla se actualiza periódicamente para responder a los cambios de las condiciones de consumo de la sociedad mexicana. Este índice de segmentación determina el nivel socioeconómico por hogares, no es un parámetro de pobreza o riqueza sino una clasificación de los hogares por su grado de bienestar,

Este índice clasifica a los hogares utilizando la “Regla AMAI 8X7”. Para su construcción se utiliza un algoritmo desarrollado por el comité de Niveles Socio Económicos y mide el nivel de satisfacción de las necesidades primordiales de los hogares. Esta segmentación clasifica a los hogares en siete niveles: A/B, C+, C, C-, D+, D y E.

Nivel A/B

Es el nivel más alto del índice AMAI, estos hogares tienen cubiertas todas sus necesidades de bienestar, su mayor proporción del gasto lo destinan al entretenimiento, educación, comunicación, tienen la capacidad de ahorrar, invertir y planear el futuro y representan el 3.6% de los hogares del país.

El nivel educativo promedio es de licenciatura o mayor, los jefes de familia son en su mayoría empresarios grandes y medianos o bien gerentes o directores de empresas

multinacionales o nacionales; sus hogares cuentan en promedio con más de 6 habitaciones, tienen por lo menos un auto propio. En cuanto a los servicios con los que disponen, por lo menos cuentan con dos tarjetas bancarias, regularmente asisten a clubes privados, han viajado en los últimos 6 meses en avión y van de vacaciones a lugares turísticos de lujo, visitan por lo menos una vez al año el extranjero y dedican menos de 2 horas diarias a la televisión, sus propiedades en su mayoría cuentan con seguro.

Nivel C+

Es el segundo nivel más alto del índice AMAI, estos hogares tienen cubiertas todas sus necesidades de bienestar, su mayor proporción del gasto lo destinan al entretenimiento, educación, comunicación, no tienen capacidad de ahorrar ni de invertir, y representan el 9.3% de los hogares del país.

Este nivel socioeconómico integra niveles de vida e ingresos superiores al medio, regularmente el jefe de familia tiene estudios de licenciatura y en algunos casos solo la preparatoria, éste se desempeña en pequeñas y medianas empresas, como gerentes o ejecutivos secundarios, sus viviendas tienen en promedio 5 habitaciones o más, uno o dos baños completos y aproximadamente el 25 % de los hogares cuenta con servidumbre, la educación de los hijos regularmente es en instituciones privadas, no todas sus propiedades se encuentran aseguradas y vacacionan generalmente en el interior del país .

Nivel C

Este estrato se identifica por haber alcanzado un nivel de vida práctico y cuenta con ciertas comodidades, tiene infraestructura básica de entretenimiento y tecnología, la mayor

proporción de su ingreso lo destina a la adquisición de un auto y comunicación. Este grupo representa al 10.7% de los hogares del país.

En este segmento se considera a los hogares con nivel de vida e ingresos medio, el nivel educativo del jefe de familia es de bachillerato y en ocasiones secundaria completa, su ocupación es como pequeños comerciantes, vendedores, maestros, obreros calificados y técnicos; sus viviendas son en promedio de cuatro habitaciones y un baño completo, sus hijos en algunas ocasiones estudian el nivel básico en escuelas privadas, una tercera parte de los hogares de este nivel posee por lo menos un auto austero y pocas veces está asegurado; dentro de sus pasatiempos destaca el cine, eventos musicales y parques públicos, sus vacaciones son a lugares austeros y en el interior del país, en su mayoría no cuentan con servidumbre, este segmento se caracteriza por ver la televisión como pasatiempo, los servicios financieros con los que cuentan regularmente es con tarjetas crédito con bancos nacionales.

Nivel C-

Es el cuarto nivel socioeconómico y se caracteriza por tener cubiertas sus necesidades de vivienda, salud y tener utensilios domésticos y enseres que les proporcionen un mínimo de practicidad y comodidad en el hogar, representa el 12.8% de los hogares del país.

Este segmento se caracteriza por tener un nivel de vida austero, el jefe de familia estudió hasta la secundaria completa, regularmente son empleados, las viviendas cuentan con dos habitaciones en promedio y un baño, el 18.5% de los hogares cuentan con internet, el 30% con televisión de paga y alrededor del 60% cuenta con automóvil en su hogar y una cuarta parte tiene acceso a tarjetas de crédito.

Nivel D+

Este nivel socioeconómico tiene cubierta la mínima infraestructura sanitaria de su hogar, la mayor parte de su ingreso lo destina a alimentos y bebidas, transporte y cuidado personal y contempla el 10% de los hogares del país.

A este se le considera un nivel bajo; sin embargo, dentro del nivel bajo es el que está en mejores condiciones de vida, por lo que también se le llama bajo alto; el promedio de educación de los jefes de familia es de secundaria o primaria completa y se ocupan como taxistas, comerciantes fijos o ambulantes, mensajeros, obreros, en este grupo se encuentran personas con mayor grado de estudio que perdieron el trabajo en alguna crisis y no pudieron reubicarse y ahora se emplean en la economía informal, el número de habitaciones de su hogar es de 3 y un baño completo, algunas son de interés social y los hijos asisten a escuelas públicas, el 25% de los hogares cuenta con un automóvil y en su mayoría utilizan el transporte público.

Nivel D

Es el nivel socioeconómico que más hay en el país y representa 31% de los hogares, este se caracteriza por haber alcanzado una propiedad pero carece de servicios y satisfactores, la mayor proporción de su ingreso la destina a alimentos, bebida y transporte.

El grado de estudio del jefe de familia de este nivel socioeconómico es de primaria y secundaria trunca, regularmente son obreros, empleados de mantenimiento o de mostrador, maquiladores y comerciantes, las viviendas de este estrato se caracterizan por ser propias o rentadas con por lo menos 2 habitaciones y un baño que puede ser incompleto o completo, el medio de transporte que utilizan es el público.

Nivel E

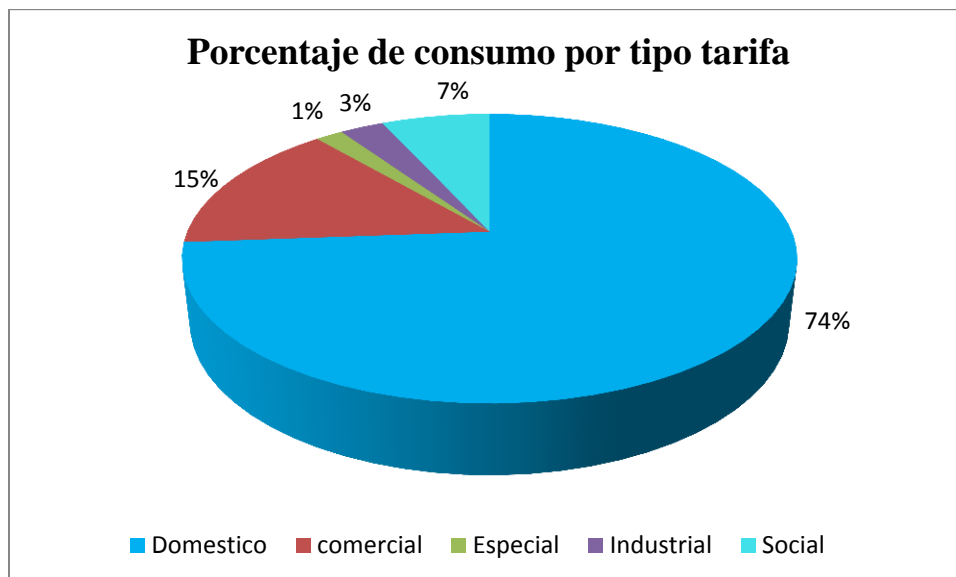
Este nivel es el que se considera con menor calidad de vida o bienestar, no cuenta con bienes de satisfacción ni servicios básicos, la mayor proporción de gasto lo destina a alimento, bebida y transporte, actualmente representa el 12.5 % de los hogares del país y el 3.4% de localidades con más de 100 mil habitantes. En el caso de la ciudad de Hermosillo es del 3.2% y para la población analizada es el 1.32%, cabe mencionar que esta población carece de algunos servicios y se localizan en asentamientos irregulares

Este nivel generalmente no cuenta con casa propia y los predios donde se ubican son de precedencia irregular, el jefe de familia estudió la primaria o primaria trunca, las viviendas son de una a dos habitaciones con baño en su mayoría incompleto en su interior, se caracteriza por la presencia de materiales ligeros en su construcción y algunos aún tienen piso de tierra, existe un alto grado de deserción escolar de los hijos, esta población no cuenta con servicios bancarios.

X. Consumo de agua en la ciudad de Hermosillo 2010

El consumo facturado por Agua de Hermosillo en el año 2010 fue de 51,750,833 m³, de los cuales la tarifa aplicable al consumo para uso doméstico representó el 73.8 % y 6.8% de tarifa social y satisfizo a 715 mil 61 habitantes, que habitan en los poco más de 188 mil hogares que disponen de agua dentro de la vivienda (INEGI, 2010). En tanto 14.9 % del consumo restante pertenece a la tarifa comercial, 2.8% a la industrial, y 1.7% para uso especial, esta tarifa se aplica usuarios que utilizan el agua como un insumo en la producción de bienes o servicios.

Consumo de agua por tipo de tarifa en Hermosillo (2010)



Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

De acuerdo con la Ley de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Municipio de Hermosillo, para el ejercicio fiscal de 2010; la tarifa para uso doméstico sería la que se utilizara sin fines productivos y que el agua se destinara estrictamente a usos domésticos. Asimismo, existen otras tarifas:

Tarifa social: esta tarifa se aplica a usuarios que son propietarios de un solo bien inmueble y cuyo valor catastral no sea mayor a 4500 salarios mínimos, que sean pensionados o jubilados, discapacitados, que la manutención del hogar dependa exclusivamente del beneficiado de la tarifa social o se encuentre en desamparo, ser adulto mayor; este tipo de usuarios no deberá exceder al 10% del total del padrón de usuarios de acuerdo con la ley antes mencionada.

Tarifa para uso comercial e industrial se refiere a la tarifa aplicable a predios donde se realicen actividades productivas, comerciales, industriales y de servicios; mientras las

tarifas especiales son aquellas aplicadas a actividades productivas que implican altos consumos de agua, para el servicio o producto.

En el presente trabajo solo analizaremos aquellas en las que se destina al agua para uso exclusivamente doméstico y tienen tarifa doméstica y social; cabe mencionar que solo se estudiaron 200,973 tomas de las 243,721 que registra el organismo operador. Las tomas seleccionadas son aquellas que registraron al menos un pago a lo largo del año y que se pudo categorizar su nivel socioeconómico por la zona donde se localiza con base a la información estadística del INEGI; cabe señalar que un gran número de las que se excluyeron reportaban consumo cero, importe facturado cero y total pagado cero.

i. Consumo mensual del agua por nivel socioeconómico

Para el análisis de consumo de agua por mes se tomó en cuenta el periodo del 2013 al 2015, durante el cual el servicio de abastecimiento de agua potable funcionó las 24 horas del día; es importante rescatar que en el periodo del 2010 al 2012 el organismo operador de agua implementó un programa en el que se dotaba de agua a la población por un número determinado de horas al día y por sectores de la ciudad.

Los meses que registran un mayor consumo de agua son los de noviembre con 3,247,243 m³, agosto con 3,241,640 y julio con 3,212,483 m³. Los meses que menos consumo reportan son marzo con 2,782,499 m³, febrero con 2,905,447 y diciembre con 2,913,149 m³; esto es, el promedio de los tres meses de más consumo es de 3,233,789 m³ mientras que el promedio de los que menos consumen de 2,867,032 m³; lo que implica que en los meses de más consumo la demanda de agua se incrementa en un 12.8% respecto a los meses de menos consumo.

El patrón de consumo por niveles socioeconómicos es similar pero en magnitudes diferentes; es decir, el mes en el que menos agua consumen los diferentes estratos es marzo, mientras que los consumos máximos hay algunas discrepancias con respecto al mes: para los niveles bajos que son C-, D+, D y E en el mes agosto se presenta un mayor consumo, mientras en los estratos altos se producen en noviembre, a excepción del A/B que es en de julio y noviembre.

El nivel socioeconómico A/B, que representa a los hogares con un mayor grado de satisfacción de sus necesidades, consume en promedio 28 m³ de agua por vivienda al mes; según los datos analizados en el periodo del 2013 al 2015 el mes en el que menos consumieron agua fue marzo con 25.7 metros cúbicos mientras en el que más demandan es julio y noviembre con 29.4 metros cúbicos; esto es, el diferencial entre el consumo máximo y el mínimo es de 14.3%.

Consumo mensual de agua en m³ por NSE

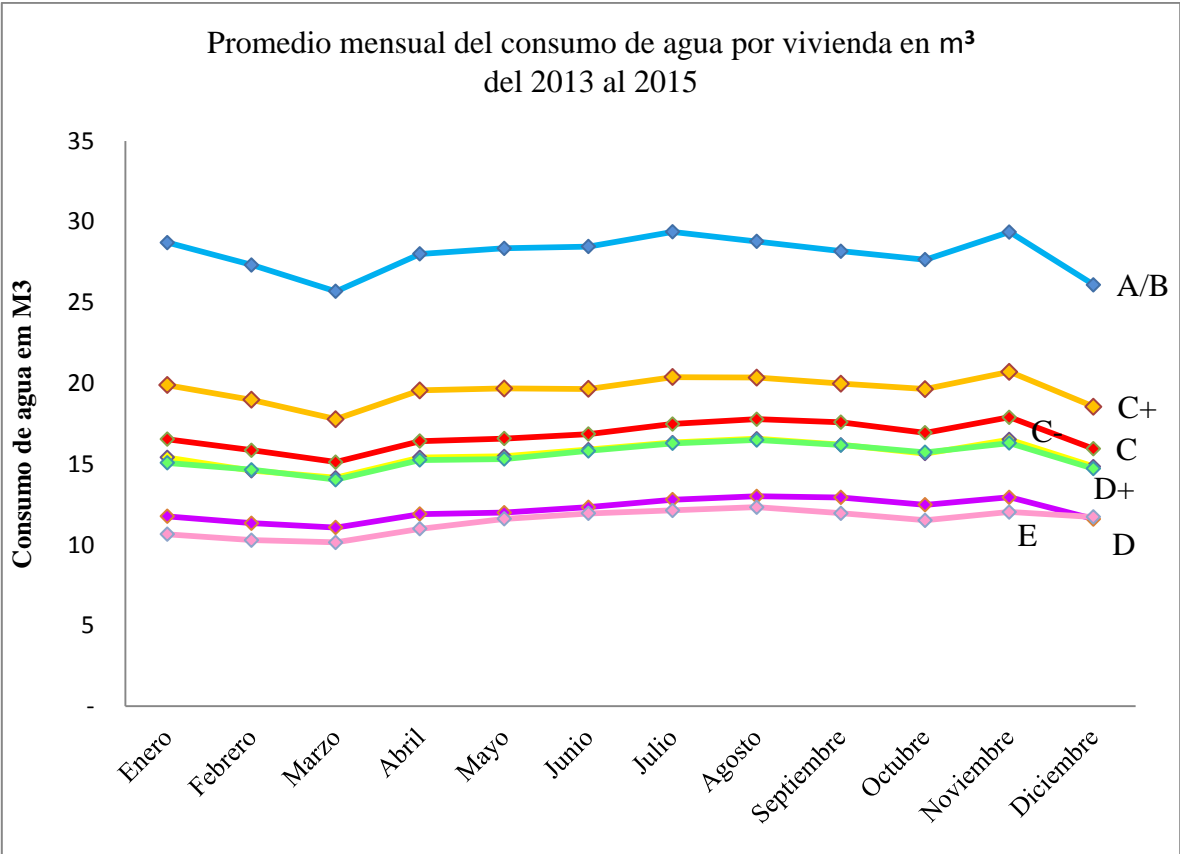
Mes	A/B	C+	C	C-	D+	D	E
Enero	28.71	19.87	16.53	15.40	15.06	11.75	10.64
Febrero	27.32	18.96	15.84	14.58	14.64	11.32	10.28
Marzo	25.69	17.77	15.11	14.14	14.02	11.06	10.14
Abril	28.00	19.55	16.42	15.40	15.25	11.90	10.98
Mayo	28.35	19.67	16.57	15.47	15.30	11.98	11.60
Junio	28.46	19.64	16.85	15.88	15.80	12.32	11.94
Julio	29.37	20.38	17.47	16.32	16.28	12.79	12.12
Agosto	28.78	20.34	17.77	16.56	16.48	13.00	12.32
Septiembre	28.17	19.97	17.57	16.18	16.17	12.92	11.95
Octubre	27.65	19.63	16.92	15.64	15.72	12.47	11.51
Noviembre	29.36	20.70	17.89	16.51	16.30	12.94	12.02
Diciembre	26.09	18.54	15.94	14.83	14.71	11.58	11.71

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

El segundo segmento con más consumo mensual es el nivel C+. Estos hogares utilizan en promedio 19.6 metros cúbicos al mes, siendo el mes de noviembre el que registra su consumo máximo con 20.7 m³, el mes en que menos agua consumen es marzo con 17.8 m³, la diferencia entre el nivel máximo y mínimo de consumo es del 16.5%.

Al igual que el nivel C+ y A/B, el consumo máximo del estrato C se registra en noviembre, demandando 17.9 m³ de agua mientras que el registro mínimo se da en el mes de marzo con 15.1 m³; el promedio de consumo mensual por vivienda del 2013 al 2015 fue de 16.7 m³, la variación fue es de 2.78 m³ lo que representa un 18.4%.

Comportamiento promedio mensual del consumo de agua por niveles socioeconómicos del 2013 al 2015



Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

El consumo promedio por vivienda de los segmentos C- y D+ son similares en los dos estratos, el promedio mensual oscila en los 14 m³ de agua, agosto es el mes con mayor consumo con poco más de 15 m³ en promedio, mientras que el mínimo es de 14 m³ y se registra en marzo; el diferencial entre el mes de más consumo y el de menor es de poco más de 2.4 m³ de agua, lo que representa 17%.

El nivel socioeconómico D y E comprende los hogares con menor grado de satisfacción de sus necesidades y consume en promedio 12.6 m³ de agua por vivienda al mes; según los datos analizados en el periodo del 2013 al 2015, el mes que menos consumieron agua fue marzo con 10.6 metros cúbicos y en el que más demandan es agosto con 12.7 m³; el diferencial entre el de mayor consumo mensual y menor para el estrato D es de 1.94 m³ y representa el 17.5%, mientras que para el estrato E el diferencial es de 2.18 m³ y equivale al 21.5%.

ii. Variaciones del consumo de agua por nivel socioeconómico con tandeo

Según el diario El Universal con fecha de publicación de febrero 16, ante la sequía que atravesaba la ciudad en el 2010, el organismo operador de agua implementó un programa por el cual solo se dotaba de agua a la población por ocho horas al día. A este programa se le denominó Tandeo y estuvo vigente hasta el 2012.

Este programa tiene diferentes repercusiones en los estratos económicos, ya que mientras unos cuentan con la capacidad para almacenar agua para utilizar en las horas que no se cuenta con el servicio, otros simplemente no la tienen, por tal motivo la variación porcentual en el consumo en periodos donde no se cuente con tandeo será diferente.

Para efectos de la comparación del consumo de agua con el programa de tandeo se tomaron dos periodos de tres años, uno que abarca del 2010 al 2012, cuando se implementó dicho programa y el segundo del 2013 al 2015. Según la información procesada en este trabajo, el consumo promedio en el periodo 2010-2012 fue de 34,702,872 m³ de agua al año y en el periodo 2013-2015 fue de 36,802,126 m³; esto es, se presentó un incremento del 6%. De este porcentaje, los estratos socioeconómicos que menor incremento tuvieron fueron los de nivel C- y C+ con variaciones de 1.3% y 2.3% respectivamente.

Consumo de agua en metros cúbicos con tandeo y sin tandeo en Hermosillo

Nivel	Tandeo (2010- 2012) Consumo promedio en m3	Sin tandeo (2013- 2015) Consumo promedio en m3	Variación
A/B	3,426,158	3,619,246	5.6%
C+	5,544,454	5,672,871	2.3%
C	6,299,366	6,616,564	5.0%
C-	6,190,120	6,270,101	1.3%
D+	7,329,830	7,766,768	6.0%
D	5,527,073	6,347,796	14.8%
E	385,872	508,781	31.9%
Total	34,702,872	36,802,126	6.0%

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Los estratos económicos que más incrementaron su consumo sin el programa de tandeo en Hermosillo fueron los de menor bienestar; en el caso de los de nivel D su consumo se

incrementó en 820,723 m³ lo que representa un 14.8%, mientras que en el estrato E aumentó en 31.9% en el periodo de no tandeo.

iii. Consumo per cápita de agua por niveles socioeconómicos

Según el análisis arrojado en el presente estudio, los niveles A/B consumieron 3,565,334 m³ de agua en el año 2010, esto representa el 8.9% del consumo total de la ciudad, el nivel socioeconómico con mayor consumo en valores absolutos es el estrato D+ y representa el 20.8%, distribuido entre los 152,274 habitantes de este nivel.

De acuerdo con la categorización y características de la población, los de nivel socioeconómico precario pueden carecer de este servicio, mientras los que sí lo tienen consumen 323,297 m³ de agua al año y lo distribuyen entre 8904 habitantes; esto es, el 1.3% de la población consume el 0.8% de agua suministrada por el organismo operador de agua.

Población por nivel socioeconómico y consumo de agua en Hermosillo, 2010

NSE AMAI	Pob. total	Consumo en m ³
A/B	44,106	3,565,334
C+	89,779	6,047,201
C	107,888	7,070,777
C-	131,476	7,928,256
D+	152,274	8,326,956
D	142,068	6,684,863
E	8,904	323,297

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Los niveles socioeconómicos más altos consumen el 19.8% de agua, los niveles medios el 35.4% de los cuales 7,070,777 corresponden al nivel C y 7,928,256 al nivel C- ; mientras

los estratos bajos consumen el 44.8%, de los cuales 8,326,956 son del estrato D+ (20.8% del consumo total), 6,684,863 del nivel D (16.7%)y 323,297 del nivel E.

El consumo diario por habitante varía de un estrato a otro. El queque más agua consume es el A/B, demandando 254 litros por habitante, seguido del nivel C+ con 211.69 litros por persona, esto es que consume 16.7% menos agua el nivel superior. El estrato C está constituido por 107,888 habitantes y entre ellos se distribuyen 7,070,777 m³de agua, es decir, 178.21 litros al día por habitante.

Consumo de agua por día en litros en la ciudad de Hermosillo, 2010

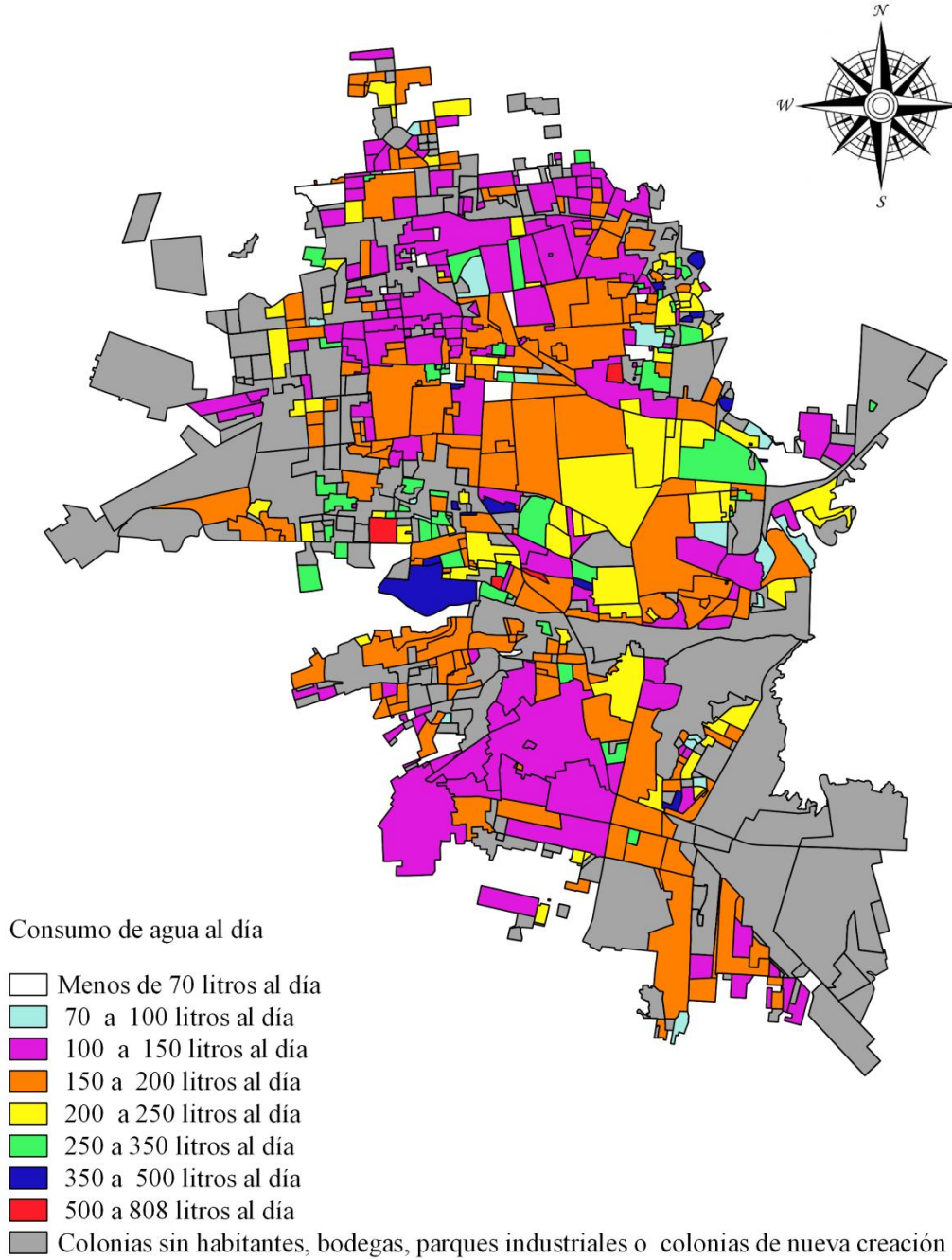
NSE AMAI	Consumo en m ³	Pob. total	Litros/Hab
A/B	3,565,334	44,106.00	254.35
C+	6,047,201	89,779.00	211.69
C	7,070,777	107,888.00	178.21
C-	7,928,256	131,476.00	170.62
D+	8,326,956	152,274.00	159.57
D	6,684,863	142,068.00	144.74
E	323,297	8,904.00	112.34

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Los habitantes del nivel C- consumen 170.62 litros en promedio al día; esto es, 32.9% menos que los de nivel A/B, los niveles considerados bajos, D+ y D, consumen 159.57 y 144.74 litros al día respectivamente, mientras el estrato que menos demanda agua por habitante al día es el E con 112.34 litros. Cabe resaltar que estos consumen solo el 44% de agua que una persona de nivel A/B, es decir que mientras una persona del nivel alto gasta 254 litros de agua en sus actividades diarias, el nivel socioeconómico más bajo solo gasta 112 litros.

iv. Consumo de litros de agua al día por colonia

Litros de agua consumida al día por habitante en las colonias de Hermosillo



Fuente: Elaboración propia con información de las fuentes citadas.

De las 440 colonias analizadas 25 consumen menos de 70 litros al día por habitante, lo que representa el 5.7% del universo analizado, 16 núcleos urbanos consumen entre 70 y 100 litros y representan el 3.6% de las colonias, el rango de consumo que más se presenta en las colonias es el de 150 a 200 litros, seguido del de 100 a 150 con el 33.6% y el 25.7%, respectivamente.

Las colonias que más agua consumen por habitante al día son: Valle del Lago con 808 litros, La Rioja con 573, Apolo con 641.2 y Palmar del Sol con 516, cabe mencionar que, de acuerdo con la clasificación de AMAI estas colonias son consideradas de los niveles A/B; por lo contrario, las colonias con menos demanda son Laura Alicia Frías de López Nogales y Minutas sección Quiroga con alrededor de 30 litros por habitante, cabe mencionar que en el caso de la colonia Laura Alicia Frías de López Nogales solo el 61% de las viviendas contaba con agua entubada fuera de la vivienda.

Dentro de las colonias que consumen entre 350 y 500 litros por habitante se encuentran Residencial Montebello con una demanda de 487 litros por habitante, Lomas Pitic con 469, Residencial Navarrete con 391, Casa Grande Residencial 351, entre otras 12 colonias, éstas representan el 3.6% de las colonias estudiadas.

El 10.2% de las colonias consume entre 250 y 350 litros por habitante; entre ellas se encuentran Los Altos Residencial con 345, Los Álamos con 345, Colina Blanca con 315, Bugambilias con 317 litros, Valle Bonito con 256, Mediterráneo Residencial con 285, Villa Florencia con 261, Real de Quiroga con 262, entre otras 37 colonias.

Setenta de las 440 colonias consumen entre 200 y 250 litros al día por habitante, esto es el 15.9% de las colonias, dentro de estos asentamientos se encuentran: Jerez del Valle con 200

litros por habitante, El Esplendor Residencial con 201, Los Viñedos con 204, Paseo del Sol y Las Pilas con 207, , Los Naranjos con 221, Real de Montejo con 222, La Huerta con 234, Periodista con 235, Quintas Galicia con 244 , y Quinta La Paloma con 245.

Una de cada tres colonias en Hermosillo consume entre 150 y 200 litros por habitante entre ellas están: Nuevo Sahuaro con una demanda de 198 litros por habitante, Paseo Margaritas con 200, Sahuaro Indeco con 194, Centro con 190, Romanza Residencial con 188, Atardeceres con 177, Mártires de Cananea con 168, Nuevo Hermosillo con 164 litros, , Real del Carmen con 152, Pueblo Alegre con 153, Cuauhtémoc con 155, Álvaro Obregón con 157 litros por habitante entre 135 colonias más.

El 25.7% de las colonias, es decir 113, tiene un consumo de agua por habitante entre 100 y 150 litros al día; entre estos asentamientos se encuentran: Café Combate con 104, Coloso y Cholla con 115 litros, Fonhapo con 127, Misión con 128, Insurgentes con 136, El Mariachi con 136, Arroyos con 143, Jito con 147, Apache con 149, Solidaridad con 149, y Los Jardines con 150.

XI. Análisis de los precios pagados por metro cúbico por nivel socioeconómico

Para calcular el importe por metro cúbico de agua se consideró el total de importe que pagaron de los usuarios, no se tomó en cuenta el importe facturado puesto que este no incluía el 35% de cobro por drenaje ni el IVA, que estipula la Ley de Ingresos y Presupuesto de Egresos del Ayuntamiento de Hermosillo.

El precio promedio por metro cúbico de agua en el 2010 fue de 7.5 pesos en la ciudad de Hermosillo: sin embargo, el precio que pagan los hogares varía de acuerdo con su nivel socioeconómico, el nivel que paga un menor precio es el E con 6.7.

Precio promedio por metro cúbico de agua en la ciudad de Hermosillo, 2010

NSE AMAI	Consumo en m ³	Imp. Pagado	Precio
A/B	3,565,334.00	27,074,588.32	7.59
C+	6,047,201.00	45,140,215.16	7.47
C	7,070,777.00	52,272,676.46	7.41
C-	7,928,256.00	58,618,479.04	7.95
D+	8,326,956.00	66,091,494.01	8.41
D	6,684,863.00	49,881,924.29	7.47
E	323,297.00	2,346,896.92	6.27

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

El promedio que pagan los usuarios de nivel A/B por metro cúbico de agua es de 7.59 pesos; sin embargo, existen colonias como Valle del Lago que llegan a pagar 15.4 pesos con un consumo promedio por vivienda de 518 m³ al año. Dentro de este mismo estrato existen colonias que pagan alrededor de 6 pesos por metro cúbico, como Real Quiroga, Villa de Parras, Paseo de la Colina o Cerrada Cucurpe que pagan 21% menos del promedio que les correspondería por nivel socioeconómico.

Los niveles socioeconómicos que pagan más por metro cúbico de agua son el nivel D+ y el C-, con 8.41 y 7.95 pesos respectivamente, estos consumen el 40% del agua total que el organismo operador distribuye y aportan el 41.4% de los ingresos que pagan los usuarios por el servicio. El estrato C+ consume 6,047,201 m³ de agua y paga en promedio 7.47 pesos y el C 7.41 pesos.

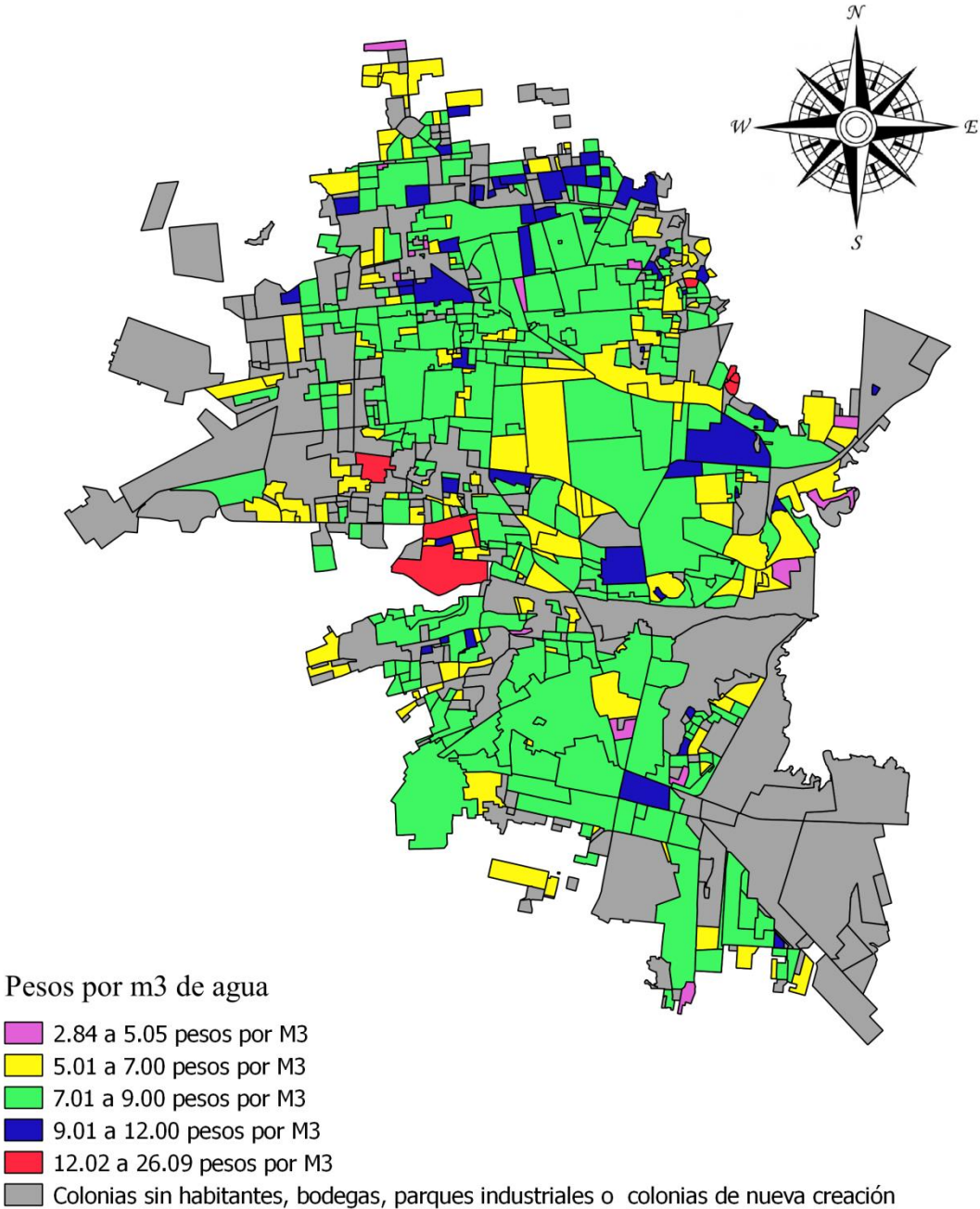
De todas las colonias analizadas el 1.7% paga menos de 5 pesos por metro cúbico de agua ,entre ellas se encuentran Los Poetas con 4.9 pesos, Las Lomas Secc. con 3.6, Los Naranjos con 4.8, Nueva Victoria con 3.3 pesos, entre otras. 7 de cada 10 colonias de Hermosillo pagan entre 5 y 7 pesos por metro cubico de agua,

El 11.1% de las colonias de Hermosillo pagan entre 9 y 12 pesos por metro cúbico de agua, entre las colonias destacan en este rango están Pilares con 9.9. Pitic con 9.0, Privada Córdova, 10.5, Quinta la Paloma con 11.8, Residencial Kino 9.1, Rincón de Palmas 10.9, Y Griega con 9.5; mientras que el 54% de las colonias pagan entre 7 y 9 pesos por metro cúbico.

La colonia que más paga por metro cúbico de agua la colonia Oficinas Federales con 26 pesos por metro cúbico. Cabe señalar que en esta colonia están registradas 17 viviendas y 27 habitantes ,según el Censo de Población y Vivienda del INEGI, mientras que el organismo operador de agua sólo tiene registrados 2 contratos, de los cuales uno de ellos consume 1901 metros cúbicos de agua.

En el siguiente mapa se presenta el precio promedio por metro cúbico por colonia.

Precio por m3 de agua por colonia



Fuente: Elaboración propia con información de las fuentes citadas

XII. Acumulación del agua por niveles socioeconómicos

Los datos sobre el consumo promedio por habitante o por hogar ocultan importantes diferencias en el impacto que tiene en cada estrato social. Una equilibrada distribución del agua por estrato social debería guardar una relación proporcional entre el porcentaje de población y el porcentaje de consumo.

De acuerdo con la información obtenida en el presente trabajo y con la conjunción de las bases de datos del INEGI y del organismo operador de agua se determinó que los niveles socioeconómicos altos consumen una proporción más elevada de agua en relación con la proporción que representan poblacionalmente.

El caso más notorio es el del nivel con mayor grado de bienestar, que consume un 36,9% más agua del que proporcionalmente le correspondería; es decir, la población del estrato A/B es el 6.52% del total de la ciudad y consume el 8.93% del agua distribuida, lo que significa 2.4 puntos más de lo que le correspondería en una distribución equitativa.

Concentración de la población y consumo de agua en metros cúbicos por nivel socioeconómico

NSE AMAI	% Pob. total	% Consumo en m ³	Concentración
A/B	6.52%	8.93%	36.9%
C+	13.27%	15.14%	14.1%
C	15.95%	17.70%	11.0%
C-	19.43%	19.85%	2.1%
D+	22.51%	20.85%	-7.4%
D	21.00%	16.73%	-20.3%
E	1.32%	0.81%	-38.5%

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

El segundo grupo con mejor nivel de vida representa el 13.27% de la población de Hermosillo y consume el 15.4% de agua; esto es, 14.1% más de la proporción de agua que

le correspondería; este fenómeno se presenta en el nivel medio en menor proporción, ya que el estrato C consume 1.75 puntos más de su magnitud proporcional, lo que representa un 11% más de lo que le correspondería en una perfecta distribución.

El nivel socioeconómico que guarda una mejor relación entre porcentaje consumido y porcentaje poblacional es el C, este representa el 19.43% de la población y consume 19.85%, es decir solo el 2.1% más de agua que el que proporcionalmente le corresponde.

A diferencia de lo que sucede con los estratos medios y altos, en los niveles considerados con menor calidad de vida la proporción de población consume una menor proporción de agua; el caso más acentuado es el nivel E, que consume el 38.5% menos de lo que le corresponde de la proporción poblacional, mientras el nivel D consume 20.3% menos agua que la proporción poblacional.

XIII. Descripción del consumo de agua por bloque en Hermosillo

En la Gaceta Parlamentaria del Congreso del Estado de Sonora número 26,9 del 27 de diciembre del 2009, se encuentra la Ley de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Hermosillo, Sonora, para el ejercicio fiscal de 2010; en esta se establecen las tarifas de agua aplicables para la población en el año 2010.

Según esta ley el consumo de agua se cobraría de manera escalonada: un menor precio a quienes menos consumen y mayor precio a quienes más lo hacen, esto se realizaría mediante la segmentación del consumo en ocho bloques con una tarifa creciente.

En la bibliografía recabada no se identificó la lógica de la aplicación de cada bloque y de acuerdo con Cázares (2007), no se conoce la razón del número de bloques y tampoco existe una caracterización socioeconómica para determinar el precio por metro cúbico de agua. La tarifa aplicable para la ciudad de Hermosillo que establecía la ley es la siguiente:

Tarifa por metro cúbico de agua aplicable al 2010

Bloque de Consumo	Tarifa domestica	Tarifa Social
De 0 a 10 m ³	38.23**	19.12**
De 11 a 15 m ³	3.22*	1.61*
De 16 a 30 m ³	4.49*	2.25*
De 31 a 35 m ³	4.58*	2.29*
De 36 a 50 m ³	7.64*	3.82*
De 51 a 65 m ³	26.75*	26.75*
De 66 a 75 m ³	27.24*	27.24*
De 76 en adelante m ³	29.39*	29.39*

** Tarifa fija , * por metro cúbico de agua

Fuente: Ley de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Hermosillo, Sonora, para el ejercicio fiscal de 2010.

De acuerdo con este esquema la tarifa mínima de agua sería de 38.23 pesos en consumos inferiores a 10 metros cúbicos y de 19.12 pesos por tarifa social, para el 2010 los usuarios con tarifa social representaban el 2.3% del total de las tomas, a este importe se tiene que sumar el 35% correspondiente a servicio de drenaje y el IVA.

Partiendo de este esquema los usuarios pagarían 38.23 pesos por los primeros 10 metros cúbicos de agua y se le sumarían 3.22 pesos por cada metro cúbico adicional hasta llegar 15, si el consumo fuera superior el metro cúbico adicional le costaría 4.49 pesos hasta llegar a 30 metros. A partir de ahí el costo se incrementaría a 4.58 pesos por los metros cúbicos adicionales, una vez que superaran los 35 hasta llegar a 50 metro de consumo pagaría 7.64 pesos el metro cúbico, el precio por los metros cúbicos de 51 a 65 sería de

26.75 pesos cada uno, hasta llegar a los 76 m³ de consumo en que cada metro cúbico adicional costaría 29.39 pesos más el pago correspondiente al IVA y drenaje.

v. *Consumo por bloque de metro cúbico de agua consumida por nivel socioeconómico*

El 29% de las tomas de agua que tiene el organismo operador de agua se encuentra en el primer bloque de consumo, esto es: 58,241 tomas que consumen 2,669,158 m³ de agua. El bloque de consumo de 11 a 15 metros cúbicos representa el 19.7% de las tomas y consume en promedio 12.8 m³ de agua; el tercer bloque de consumo incluye al 48.6% de los usuarios y presenta una mayor proporción: su rango de consumo se encuentra entre los 16 y 30 metros cúbicos y su consumo promedio es de 20.7 m³ al mes.

Número de tomas por nivel de consumo

Rango	Tomas	Consumo en m ³
De 0 a 10 m ³	58,241	2,669,158
De 11 a 15 m ³	39,538	6,086,649
De 16 a 30 m ³	97,698	24,229,339
De 31 a 35 m ³	3,830	1,484,260
De 36 a 50 m ³	1,206	529,860
De 51 a 65 m ³	309	205,033
De 66 a 75 m ³	51	42,682
De 76 y + m ³	100	318,463

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Los bloques con mayor rango de consumo tienen una menor presencia, tal es el caso del rango de 31 a 35 m³ que representan solo 3,830 tomas y consumen 1,484,260 m³ de agua, es decir el 4.2% del consumo total. Los siguientes bloques representan menos del 1% del total

de las tomas, en el caso de bloque de 36 a 50 metros hay 1,206 usuarios, 309 en el bloque de 51 a 65 y 100 en el de 76 y más metros cúbicos.

vi. *Composición del consumo por rangos según NSE*

De acuerdo con la información obtenida de la conjunción de la base de datos del INEGI y del organismo operador de agua, el 84% de las tomas de nivel socioeconómico E consumen de 0 a 10 m³ de agua, es decir 3,004; 190 tomas consumen entre 11 y 15 m³, y 399 tomas entre 16 y 30 m³, lo que representa el 11% de las tomas de ese nivel socioeconómico.

Tomas por nivel de consumo de agua según NSE

Rango de consumo	A/B	C+	C	C-	D+	D	E
De 0 a 10 m ³	2,974	6,689	12,981	7,135	10,474	14,984	3,004
De 11 a 15 m ³	2,087	5,245	8,348	6,342	8,589	8,737	190
De 16 a 30 m ³	7,439	14,917	16,888	17,721	22,022	18,312	399
De 31 a 35 m ³	666	1,023	561	701	539	337	3
De 36 a 50 m ³	324	285	176	202	137	81	1
De 51 a 65 m ³	153	72	25	26	18	15	
De 66 a 75 m ³	30	7	4	5	2	3	
De 76 y + m ³	34	16	17	21	10	2	

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

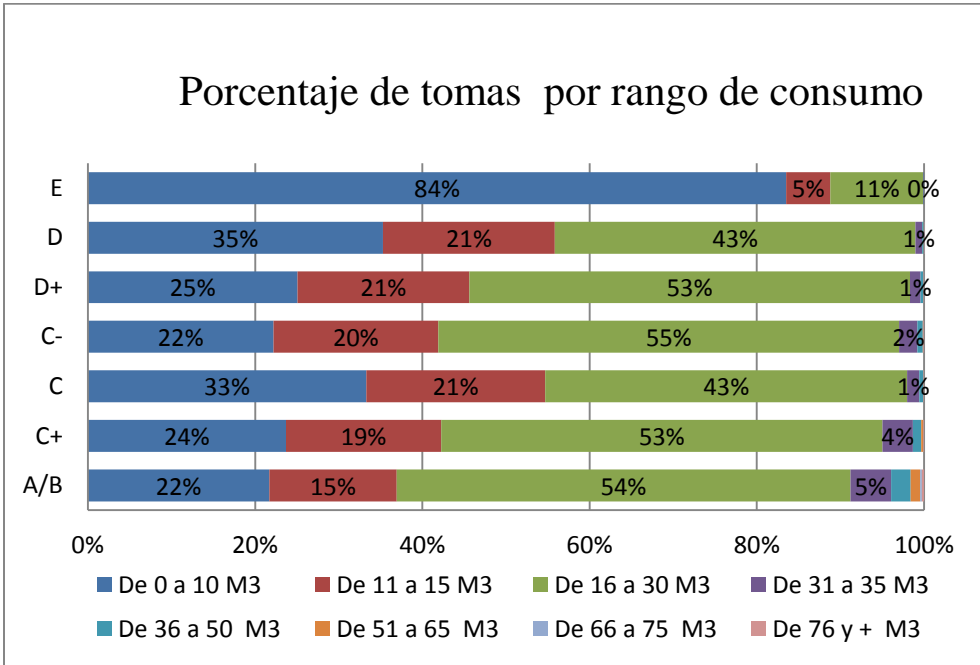
En el 2010 existían 100 tomas con más de 76 m³ consumidos, 50 de ellas se localizaban en las zonas con mayor nivel de vida, categorizadas en el estrato A/B y C+ , el 38% de estas tomas estaban en el los niveles medios y solo el 12% en niveles bajos; 30 de las 51 tomas

que presentaban un consumo entre 66 y 75 m³ de agua eran tomas con usuarios de nivel A/B, el 13% de nivel C+, y en los niveles bajos solo se presentaron 5 tomas con este rango de consumo.

En promedio, el 48% de las tomas se localizaban en el bloque de 16 a 30 m³ de consumo, sin embargo este porcentaje varía dependiendo el nivel socioeconómico, puesto que mientras para el estrato E solo representa el 22% de su total, para el nivel A/B representa el 54% de sus tomas.

El nivel socioeconómico C- es el que presenta una mayor proporción en el bloque de consumo de 15 a 30 m³ con el 55%, dos de cada diez tomas se encuentran en el bloque de 11 a 15 m³, mientras que solo el 2% consume entre 31 y 35 m³ del vital líquido; por otro lado, una de cada cuatro tomas del nivel D+ consumen 10 m³ de agua o menos.

Consumo de agua por rangos de consumo, según nivel socioeconómico



Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Si bien el consumo se concentra en los primeros tres rangos, la participación porcentual de los bloques con mayor consumo aparece con mayor frecuencia entre más alto sea el nivel socioeconómico, es decir, entre más alto sea el nivel de vida la probabilidad que aparezca una toma con alto consumo es mayor.

vii. Importe pagado por bloque de metros cúbicos de agua consumida por nivel socioeconómico

El 13.1% de los ingresos obtenidos por el pago del servicio de agua potable del organismo operador de agua de Hermosillo en el 2010 provino de los usuarios que consumieron menos de 10 m³ de agua, el pago promedio mensual de estos usuarios fue de 50.12 pesos; en tanto, el monto recaudado por el bloque de 11 a 15 m³ fue de \$45,271,267, que representa el 16.9% del total recaudado por el servicio.

El importe pagado por consumo de agua del bloque de 16 a 30 m³ representó el 63% de los ingresos obtenidos por el organismo operador de agua por el servicio de agua; esto es que 97,698 tomas pagaron en promedio 144.20 pesos, sumando un total de \$169,057,508, este bloque es el que más peso tiene en el total de tomas e importe pagado.

Importe pagado por rango de consumo y número de tomas

Rango	Tomas	Imp. Pagado
De 0 a 10 m ³	58,241	\$ 35,031,576
De 11 a 15 m ³	39,538	\$ 45,271,267
De 16 a 30 m ³	97,698	\$ 169,057,508
De 31 a 35 m ³	3,830	\$ 10,340,247
De 36 a 50 m ³	1,206	\$ 4,005,780
De 51 a 65 m ³	309	\$ 2,542,607
De 66 a 75 m ³	51	\$ 656,935
De 76 y + m ³	100	\$ 1,236,082

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

El 57.8% del monto recaudado del bloque de consumo de más de 76 m³ proviene de zonas catalogadas como A/B, en total recaudan 805,628 por este consumo el estrato C+ en el mismo bloque aporta 307,119 pesos, y el C, 102,414 pesos. En este mismo rango de consumo se encuentran 2 usuarios del estrato D, mismos que solo pagaron 190 pesos.

Como se mencionó anteriormente, el bloque de 16 a 30 m³ de agua es el que más usuarios presenta y por tanto el que más recursos aporta. El monto total recaudado en este bloque es de 169,204,094 pesos, de los cuales el 7.8% lo aportan los del nivel A/B con 13,134,883 pesos, el 15% corresponde al C+, el 16.6% al C, mientras el nivel C- aporta un 18.4%, el D+ un 23.1%, el D un 18.8% y el E, 0.3%.

Importe pagado en pesos por rango de consumo de agua, según NSE

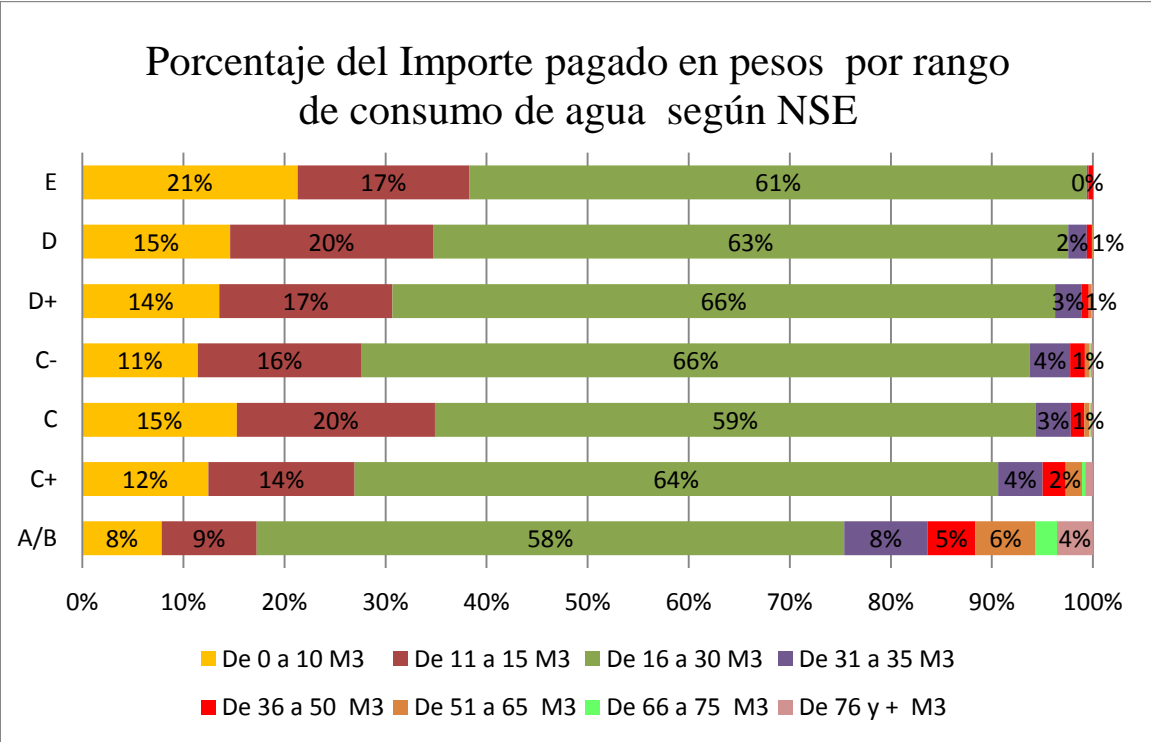
	A/B	C+	C	C-	D+	D	E
De 0 a 10 m ³	1,772,602	4,969,109	7,215,148	5,373,428	8,088,172	7,407,842	205,276
De 11 a 15 m ³	2,126,848	5,775,371	9,251,009	7,608,926	10,224,510	10,152,951	163,639
De 16 a 30 M3	13,134,883	25,392,978	28,070,747	31,080,444	39,115,545	31,820,901	588,596
De 31 a 35 m ³	1,865,468	1,759,597	1,626,169	1,869,856	1,544,226	929,804	1,418
De 36 a 50 m ³	1,071,947	905,595	637,687	689,801	451,123	259,195	4,334
De 51 a 65 m ³	1,344,842	644,958	240,173	210,902	164,555	35,934	
De 66 a 75 m ³	475,061	125,586	60,316	51,669	1,892	8,594	
De 76 y + m ³	805,628	307,119	102,414	105,467	73,356	190	

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

De los datos analizados el 22.3% de ingresos por pago de servicios de agua provenía de tomas ubicadas en zonas de nivel D+, lo que representa 59,663,379 de pesos. Los siguientes estratos que más aportan al organismo operador son los de nivel D, C y C- con 50,615,411, 47,203,663 y 46,990,493 pesos, que representan el 18.9% 17.6% y 17.5% respectivamente. los que menos aportan son los de nivel E, reportando ingresos de 963,263 anuales que equivalen al 0.4% de los ingresos totales por ese rubro; el estrato C+ reporta 39,880,313 y representa el 14.9%.

En cuanto a la distribución de los ingresos aportados por bloque en los diferentes niveles socioeconómicos se observa que el 21% de los ingresos pagados por el consumo de agua de estrato E pertenecen a las tomas que consumen 10 o menos metros cúbicos de agua, el 17% al bloque de consumo de 11 a 15 m³ y el 61% al tercer bloque.

Importe pagado por nivel socioeconómico y rango de consumo



Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

En cuanto al nivel C, el 15% de los ingresos que reporta al organismo pertenecen al primer bloque de consumo, 20% al segundo, el 59% al tercero, el 3% al cuarto rango y solo el 1% corresponde al bloque de consumo de 36 a 50 m³, los restantes bloques aportan menos del 1%.

El estrato con un nivel de vida más elevado reporta un 58% de los ingresos pagados al organismo operador por el consumo del bloque de 16 a 30 m³, el 8% corresponde al bloque 1, el 9% al bloque de consumo de 11 a 15, el 8% al 4, mientras 5% del importe pagado pertenece al rango de consumo de 36 a 50 m³.

viii. *Relación de tomas, importe pagado y consumo en porcentaje, por bloque*

El 29% de las tomas que hay en la ciudad de Hermosillo consumen menos de 10 metros cúbicos y representan el 7.5% del consumo total de agua, al mismo tiempo aportan el 13.1% de los ingresos del organismo operador por el concepto de prestación de servicio; esto es, el monto que ingresa por el concepto de consumo es superior en 74% al consumo que tienen, ya que mediante el esquema de tarifa vigente se les asigna una tarifa fija, independientemente de los metros cúbicos de agua que consuman.

El bloque de consumo que guarda una relación proporcional más cercana entre volumen consumido e importe pagado es el bloque de 11 a 15 m³, que consume el 17.1% del agua y aporta el 16.9% de los ingresos, los usuarios que se encuentran en este bloque son 39,538 y equivalen al 19.7% de las tomas registradas por el organismo operador.

El cuarto bloque, de 31 a 35 m³ de consumo concentra el 1,9% de las tomas registradas por el organismo operador de agua y consume el 4.2% del agua de uso doméstico, por el cual se aporta el 3.9% de los ingresos. En total este bloque está integrado por 3,830 usuarios.

Relación de tomas, importe pagado y consumo en porcentaje, por rango

Rango	Tomas	Consumo	Imp. Pagado
De 0 a 10 m ³	29.0%	7.5%	13.1%
De 11 a 15 m ³	19.7%	17.1%	16.9%
De 16 a 30 m ³	48.6%	68.1%	63.0%
De 31 a 35 m ³	1.9%	4.2%	3.9%
De 36 a 50 m ³	0.6%	1.5%	1.5%
De 51 a 65 m ³	0.2%	0.6%	0.9%
De 66 a 75 m ³	0.0%	0.1%	0.2%
De 76 y + m ³	0.0%	0.9%	0.5%

Fuente: elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Alrededor de 5 de cada 10 usuarios consume entre 16 y 30 m³ de agua, sumando el 68% del volumen total de agua para uso doméstico y aportando el 63% de los ingresos, esto es, estos usuarios consumen 4.9 puntos más de agua de los ingresos que aporta.

XIV. Relación entre tomas y viviendas

De acuerdo con la información obtenida en este trabajo, se determinó que en las zonas de nivel socioeconómico alto existe una relación entre tomas y vivienda mayor a 1, esto es que existen viviendas con más de una toma; si bien esto es permitido por la ley tiene fuertes repercusiones en el importe total cobrado, ya que los usuarios de estas tomas pagan una tarifa situada entre los primeros 3 rangos; sin embargo, su consumo total correspondería al rango 3 o 4, según los esquemas por bloque.

Tomas de agua por viviendas habitadas, según el NSE

NSE AMAI	Tomas	Viviendas habitadas	Tomas por vivienda
A/B	13,707	10,774	1.27
C+	28,254	24,137	1.17
C	39,000	32,938	1.18
C-	32,153	33,544	0.96
D+	41,791	41,823	1.00
D	42,471	43,470	0.98
E	3,597	3,708	0.97

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

La relación tomas y viviendas del nivel socioeconómico C+ es de 1.17, esto es que el 17% de las viviendas de este nivel tienen más de una toma, según las bases de datos consultadas en las zonas de este estrato hay 28,254 tomas mientras que solo se localizan 24,137 viviendas.

En los estratos considerados de nivel de vida bajo, la relación entre tomas y viviendas es menor o igual a uno, según el censo de población y vivienda del INEGI 2010, 4.3% de las viviendas habitadas no contaba con agua entubada dentro de la vivienda, este fenómeno se presenta con mayor frecuencia en los estratos bajos.

Para corroborar estos datos se realizó un recorrido en 10 manzanas de dos colonias de nivel socioeconómico alto, se observó que el fenómeno de más de una toma por vivienda se presentaba en una de cada 10 viviendas. Cabe señalar que en algunas viviendas no se pudo localizar la toma y este recorrido fue solo exploratorio, por lo que no tiene validez estadística, ni es representativo.

XV. Papel de las tarifas generales por bloque en los niveles socioeconómicos

Las tarifas aplicables por el servicio de agua potable en Hermosillo son generales y se aplican a todos los contratos de consumo doméstico por igual, en cambio sí existen diferencias en las infraestructuras de vivienda que demandan más agua, sin embargo este incremento en el consumo no se ve reflejado en el importe que se paga por cada metro cúbico de agua.

Las viviendas del estrato A/B pagan 7.59 pesos por metro cúbico de agua y consumen 2,581,000 litros del vital líquido al año, el 27% tiene más de una toma contratada (cuadro: Características de la vivienda y su consumo). Estas viviendas tienen, en promedio, 6.63 cuartos y son habitadas por 3.99 personas, por lo que el promedio de ocupación por cuarto es de 0.61; esto de acuerdo con la información de las bases de datos por manzana del Censo de Población y Vivienda del INEGI 2010.

Características de la vivienda y su consumo

	Consumo m ³ por vivienda	Tomas/Vivienda	Precio del m ³	Ocupantes por cuarto	Promedio Cuar. /Viv	Prom. Ocup. Viv
A/B	258.1	1.27	7.59	0.61	6.63	3.99
C+	225.5	1.17	7.47	0.68	5.31	3.55
C	178.1	1.18	7.41	0.79	4.60	3.57
C-	184.1	0.96	7.95	0.86	4.29	3.64
D+	173	1	8.41	0.99	3.82	3.75
D	132	0.98	7.47	1.13	3.31	3.57
E	94.5	0.97	6.27	1.36	2.80	3.54

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

De acuerdo con la información analizada de las bases de datos del organismo operador de agua y del INEGI, el segundo nivel con mejor calidad de vida consume 225 m³ de agua al año, el precio que paga por este servicio es de 7.47 pesos por cada 1000 litros. Las

viviendas de este nivel tienen en promedio 5.31 cuartos, el 17% tiene más de una toma en sus hogares, el con un número de ocupantes por cuarto es de .68 y en promedio 3.55 personas habitan en las viviendas de las cuales el 17% tiene más de una toma.

Los estratos que más pagan por metro cúbico de agua consumida son el C- y el D+, el primero es considerado como clase media baja y el segundo como clase baja alta, el número de tomas por vivienda es de 0.96 y 1 respectivamente, en tanto el número de ocupantes por cuarto para el nivel C- es de 0.86 y en promedio esos hogares están integrados por 3.64 habitantes, mientras que en el nivel D+ los integran 3.75 personas; esto es, en las viviendas de estos estratos viven en promedio más personas que en los niveles C+ y C y la disminución en el precio del metro cúbico de agua se debe a que en estos hogares existen más tomas por predio.

Partiendo de la información anterior se observa que bajo el esquema de tarifas generales por bloque y la admisión de la ley para tener más tomas por predio, las clases bajas pagan más por metro cúbico de agua consumido; el nivel A/B paga 7.59 pesos por metro cúbico y consume 254 litros por habitante, mientras que el E consume 112 litros y paga 6.27 pesos, esto es, el estrato A/B consume 126% más agua y solo paga el 21.1% más por el metro cúbico.

Consumo de litros de agua diarios por habitante y precio pagado por metro cúbico

NSE AMAI	Consumo hab.	Precio por M3
A/B	254.35	7.59
C+	211.69	7.47
C	178.21	7.41
C-	170.62	7.95
D+	159.57	8.41
D	144.74	7.47
E	112.34	6.27

Fuente: Elaboración propia con base en la bibliografía citada.

Los casos más evidentes de la inequidad que puede presentarse en las tarifas generales por bloques, bajo las condiciones de permisibilidad de la ley de más de una toma, se presenta en el estrato D+, ya que paga 8.41 pesos por metro cúbico de agua y su consumo por habitante es de 159 litros, esto es que consume 59.4% menos agua que el estrato A/B y paga el 10.8% más por metro cubico.

El principio de que pague más quien más consume sí se presenta en las clases bajas, ya que mientras el estrato D+ paga 8.41 pesos por metro cúbico y consume 159 litros por habitante del nivel E consume 112 litros y paga 6.27 pesos, esto es que el estrato D+ consume 42% más agua que el E y paga 34.1% más por metro cúbico.

Otra relación que demuestra lo inequitativo de la tarifa general por bloque es existente entre el consumo y el pago de agua de los niveles C+ y C-; así pues, mientras el estrato C+ consume 211 litros al día por habitante y paga 7.47 pesos por metro cúbico, el habitante del nivel C- consume 41 litros menos que equivalen a 24% y paga 0.48 centavos más por metro cúbico, lo que equivale a un 6% más por litro.

XVI. Conclusiones

De acuerdo con el estudio de Visión General de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la desigualdad en los ingresos en México es superior al del resto de los países miembros ya que, según este estudio, el 10% de la población con más altos ingresos percibe 20 veces más que el 10% más pobre; ante esta realidad aplicar la misma tarifa por el servicio de agua resulta inequitativo.

La estructura de los bloques de consumo no tiene una sistematización ni guarda una relación con el incremento de consumo y el precio, algunos bloques son muy amplios y otros pequeños. Asimismo, en el Reglamento de la Prestación y Uso de los Servicios Públicos de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de aguas residuales de Hermosillo, Sonora, que regula la prestación del servicio y la Ley de Ingresos y Presupuesto de Ingresos del Ayuntamiento del Municipio de Hermosillo no se justifican los criterios generales de la estructura por bloques.

Las tarifas de bloque crecientes generales para toda la población no son los mecanismos más eficientes para promover el ahorro de agua, ni para castigar el exceso o garantizar el acceso universal al servicio a los que menos tienen. Como se demostró a lo largo del presente trabajo, el peso relativo del pago por el servicio de agua potable en los diferentes estratos económicos es diametralmente dispar.

Por lo tanto, es necesario elaborar un esquema de tarifas que tome en cuenta la suficiencia financiera, el acceso universal al servicio y la eficiencia económica, así como las diferencias socioeconómicas y los niveles de consumo; es decir, se deben establecer tarifas

diferenciadas dependiendo de las características socioeconómicas y las restricciones presupuestales de cada estrato. A su vez, esta estructura debe contemplar un esquema de cobro por bloque creciente de menor magnitud de consumo, con el propósito de incentivar el ahorro de agua.

Por otro lado los programas de tandeo implementados por los gobiernos afectan en mayor proporción a la población más vulnerable que carece de infraestructura de almacenamiento, consumiendo hasta en un 30% menos que en los periodos donde se realizó este tipo de medidas, mientras que en los niveles altos la disminución asilan en un 5%; es decir en épocas de tandeo la disminución del consumo de agua de los niveles socioeconómicos bajos es 5 veces mayor a la de los estratos altos.

Por otro lado uno de los aspectos en los que el organismo operador de agua debería de regular son el número de tomas por vivienda, pues en caso de tener más de una el consumo se fracciona y se elude el pago de metros cúbicos de agua de bloques con mayor precio, prueba de ello es que el número de tomas por viviendas habitadas de nivel socioeconómico alto es de 1.27 tomas por vivienda, mientras u en los estratos bajos este número se reduce a .97.

I. Anexos metodológicos

Introducción

Para analizar el consumo de agua por niveles socioeconómicos se recurrió a la unión de bases de datos de dos fuentes: por un lado se tomó la información de consumo de agua proporcionada por el organismo operador y, por el otro, la información socioeconómica brindada por el INEGI a través del Censo de Población y Vivienda 2010.

Para trabajar la información socioeconómica por colonia, se extrajo la información del INEGI a nivel de manzana. y se cruzó con los mapas municipales de las colonias de Hermosillo; cuando en algunas colonias las manzanas se cortaban se procedió a promediar la información entre el número de colonias en las que se dividía y el resultado se sumó al resto de la información por colonia.

Cabe mencionar que uno de los mecanismos más utilizados para la extracción de información que corta en un polígono es utilizar el centroide; sin embargo, en el caso de las colonias de Hermosillo existe un diferencial del nivel socioeconómico en algunas colonias contiguas y se estaría sobreestimando la población en algunos polígonos, por lo que podría afectar exponencialmente el consumo promedio.

El programa que se utilizó para armar el marco geo estadístico del consumo de agua fue QGIS, que permite realizar traslapes de información geo estadística de diferentes fuentes; una vez realizado este traslape se obtuvo un marco geo estadístico referenciado del consumo de agua por colonia.

Para determinar el nivel socioeconómico se recurrió a la herramienta que proporciona la Asociación de Estudios de Mercado y Opinión (AMAI) mediante su cuestionario 8X7.

Cuestionario 8X7 de AMAI para determinar el nivel socioeconómico del hogar

Se presentan las ocho variables que conforman el modelo para la estimación del nivel socioeconómico, incluyendo la calificación que tiene cada una de ellas. Al final del documento se incluye el cuadro que indica el nivel socioeconómico de acuerdo con el total calculado a partir de las variables.

Adicionalmente se puede consultar el documento Definición de las Variables Incluidas en la Regla 8X7 para la Medición del Nivel Socioeconómico de la AMAI

1. ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar?

Respuesta	Puntos
1	0
2	0
3	0
4	0
5	8
6	8
7 o más	14

2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?

Respuesta	Puntos
0	0
1	16
2	36
3	36
4 o más	52

3. ¿En su hogar cuenta con regadera funcionando en alguno de los baños?

Respuesta	Puntos
No tiene	0
Sí tiene	10

4. Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los de techos, paredes y lámparas de buró o piso, dígame ¿cuántos focos tiene su vivienda?

Respuesta	Puntos
0-5	0
06-10	15
11-15	27
16-20	32
21 o más	46

5. ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o de cemento, o de algún otro tipo de acabado?

Respuesta	Puntos
Tierra	0
Otro tipo de material o acabo	11

6. ¿Cuántos automóviles propios, excluyendo taxis, tienen en su hogar?

Respuesta	Puntos
0	0
1	32
2	41
3 o más	58

7. ¿En este hogar cuentan con estufa de gas o eléctrica?

Respuesta	Puntos
No tiene	0
Si tiene	20

8. Pensando en la persona que aporta la mayor parte del ingreso en este hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que completó? (espere respuesta, y pregunte) ¿Realizó otros estudios? (reclasificar en caso necesario).

Respuesta	Puntos
No estudió	0
Primaria incompleta	0
Primaria completa	22
Secundaria incompleta	22
Secundaria completa	22
Carrera comercial	38
Carrera técnica	38
Preparatoria incompleta	38
Preparatoria completa	38
Licenciatura incompleta	52
Licenciatura completa	52
Diplomado o Maestría	72
Doctorado	72

TABLA DE PUNTOS POR NIVEL

Nivel	Puntos
A/B	193+
C+	155 a 192
C	128 a 154
C-	105 a 127
D+	80 a 104
D	33 a 79
E	0 a 32

Para calcular el consumo de agua se utilizaron las siguientes fórmulas:

Consumo per cápita:

$$\frac{\Sigma \text{ consumo de m}^3 \text{ agua}}{\Sigma \text{ total poblacional}} = \textit{Consumo per capita}$$

Consumo por nivel socioeconómico

$$\frac{\Sigma \text{ consumo de m}^3 \text{ agua del NSE X}}{\Sigma \text{ total poblacional del NSE X}} = \textit{Consumo per capita del NSE X}$$

Consumo de agua en litros por día

$$((\textit{Consumo per capita} * 1000)/(365))$$

Consumo de agua en litros por día por NSE

$$((\textit{Consumo per capita del NSE X} * 1000)/(365))$$

Precio por metro cúbico de agua

$$\frac{\Sigma \text{ importe pagado por servicio de agua potable}}{\Sigma \text{ metros cubicos consumidos}} = \textit{precio por metro cubico de agua}$$

Precio por metro cúbico de agua pagado por nivel socioeconómico

$$\frac{\Sigma \text{ importe pagado por servicio de agua potable del NSE X}}{\Sigma \text{ metros cubicos consumidos del NSE X}} \\ = \textit{precio por metro cubico de agua del nivel socioeconomico X}$$

Consumo por hogar

$$\frac{\Sigma \text{ consumo de m}^3 \text{ agua}}{\Sigma \text{ de viviendas}} = \textit{Consumo por vivienda}$$

Consumo por hogar de nivel socioeconómico X

$$\frac{\Sigma \text{ consumo de m}^3 \text{ agua del NSE X}}{\Sigma \text{ de viviendas del NSE X}} = \textit{Consumo por vivienda}$$

Importe promedio pagado por vivienda

$$\frac{\Sigma \text{ Importe pagado}}{\Sigma \text{ de viviendas}} = \textit{Importe pagado por vivienda}$$

Importe promedio pagado por vivienda de nivel socioeconómico X

$$\frac{\Sigma \text{ Importe pagado de tomas de NSE x}}{\Sigma \text{ de viviendas de NSE X}} \\ = \textit{Importe pagado por vivienda de nivel socioeconómico X}$$

II. Bibliografía

- Aboites Aguilar, Luis y Estrada Tena, Valeria (2004) *Del Agua Municipal al Agua Nacional. Materiales para una Historia de los municipios en México. 1901-1945*. CIESAS. Archivo Histórico del Agua. Comisión Nacional del Agua. El Colegio de México.
- Acuña María, Fernanda y León Cumplido, Catia. (2001). *Diagnóstico del consumo de agua en Hermosillo*, Tesis de Licenciatura, Universidad de Sonora.
- Barkin, David. (2006) *La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar*. Universidad de Guadalajara.
- Beyliss Marcelo (2010). *Hermosillo prevé restringir suministro de agua*. El Universal. 16 de febrero.
- Cázares Rivera, Enrique. (2007). *Propuesta de estructura tarifaria de agua potable para los organismos operadores de los servicios de agua y drenaje en la frontera México-EUA*, CEA.
- Centros de estudios del agua (2007). “*Análisis Comparativo de Costos y Tarifas de Agua Potable entre Organismos Operadores de los Servicios de Agua y Drenaje de la Frontera México-EUA*”
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)(2017) *La distribución y desigualdad de los activos financieros y no financieros en México*, Serie Estudios y Perspectivas – México – N° 172.

Congreso del Estado de Sonora. (2009). Ley número 77, que determina las tarifas y derechos de conexión para los servicios de agua potable y alcantarillado en las localidades administradas por la comisión de agua potable y alcantarillado del estado de Sonora.

Contreras, Oscar y Rodríguez Gutiérrez, José. (2003). *Sonora en el siglo XXI: la reorganización del modelo económico*. ANUIS. Editorial Porrúa. México, DF.

Delgado, Gian Carlo. (2005). *Agua y seguridad nacional. El recurso natural frente a las guerras del futuro*. México.

García Valiñas. E, Ángeles. *Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos*. Enero, 2004. Universidad de Oviedo.

Jaramillo Mosqueira, Luís A. (2003). *Modelando la demanda de agua de uso residencial en México*. Instituto Nacional de Ecología.

López Romo, Heriberto (2017) *La Evolución de los NSE, las Familias y el Consumo de Medios*. El Instituto de Investigaciones Sociales.

Marcano Esther Elena (1993) *La crisis del agua en Caracas, elementos para el análisis de la política urbana*. Universidad Central de Venezuela Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.

Medellín Milán, Pedro. “Cada gota cuenta”. Pulso, Diario de San Luis, 05 de Abril de 2001. Moreno Vásquez, José Luís. (2005). *El abastecimiento de agua potable en la ciudad de Hermosillo, Sonora*. Reporte de Investigación. Colegio de Sonora.

- Morgan, W.D. and J.C Smole, (1976). *Climatic Indicators in the Estimation of Municipal Water Demand*. Water Resources Bulletin.
- Ortiz Acosta, Martín Eduardo. (1998). *El agua como factor del desarrollo urbano contemporáneo en la ciudad de Hermosillo, Sonora*. Tesis de Maestría. El Colegio de Sonora.
- Pineda Pablos, Nicolás. (2001). *Proyección de la demanda de agua en Hermosillo hacia el año 2020*. Ponencia presentada en el segundo Foro del Agua. Universidad de Sonora.
- Pineda Pablos, Nicolás. (2006). *La búsqueda de la tarifa justa: el cobro de los servicios de agua potable y alcantarillado en México*. El Colegio de Sonora.
- Salazar, Alejandro & Pineda, Nicolás. (2010). *Factores que afectan la demanda de agua para uso doméstico en México*. Colegio de Sonora, Región y sociedad Vol. XXII.
- Varas Castellón, Juan Ignacio. (1999). *Economía del medio ambiente en América Latina*. México. Editorial Alfaomega.
- Villegas, Adrián. (1998). Avances del comité de Niveles Socioeconómicos, AMAI, V Seminario AMAI, México, DF.
- Proyecto de Agua y Saneamiento para la Salud WASH (1993), The Unique Challenges of Improving Peri-urban Sanitation, Technical Report, julio
- Yepes, Guillermo (2003) *Los subsidios cruzados en los servicios de agua potable y saneamiento Octubre*, Banco Interamericano de Desarrollo
- Visión general, 2017, Estudios Económicos de la OCDE.

Censo de población y vivienda 2010 a nivel manzana INEGI.

Base de datos del organismo operador de agua del consumo en metros cúbicos, importe facturado e importe pagado del 2004 al 2015 (solicitud transparencia). AguaH

La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2016, INEGI.

Reglamento de la prestación y uso de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales de Hermosillo, Sonora 2010.