

Formulación Sello de Eficiencia Hídrica

Observatorio de Ciudades UC

INFORME FINAL. ENERO 2009



Evaluación de Factibilidad y Beneficios potenciales de la aplicación de un Sello de Eficiencia Hídrica en el país, dirigido principalmente a la aplicación en artefactos, construcciones y urbanizaciones.

El Comendador 1966, Providencia, Santiago
Teléfono: 3547745
www.ocuc.cl

CONTENIDO

CONTENIDO	- 1 -
INTRODUCCIÓN	- 5 -
CAPITULO I. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN PRELIMINAR DE NORMAS DE EFICIENCIA HÍDRICA	- 6 -
1 RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DE ARTEFACTOS Y CRITERIOS DE DISEÑO	- 7 -
1.1 Artefactos y Criterios de Diseño	- 7 -
2 RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DE URBANIZACIONES Y CONSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO	- 20 -
2.1 Urbanizaciones y Criterios de Diseño	- 20 -
DESCRIPCIÓN	- 32 -
COSTO DEL PROYECTO	- 33 -
RESULTADOS DEL PROYECTO	- 33 -
2.2 Edificaciones y Criterios de Diseño	- 35 -
3 FABRICANTES NACIONALES E IMPORTADORES Y SU PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL – VOLÚMENES DE VENTA Y FABRICACIÓN	- 46 -
3.1 Griferías y Sanitarios	- 46 -
3.2 Línea Blanca	- 47 -
4 VIDA ÚTIL Y TASA DE REPOSICIÓN	- 49 -
4.1 Vida Útil Artefactos Sanitarios	- 49 -
4.2 Garantía y Calidad de las Viviendas - Construcciones	- 51 -
4.3 Tasa de reposición Artefactos	- 52 -
5 ESTÁNDARES MÍNIMOS FACTIBLES DE APLICAR - ARTEFACTOS	- 53 -
5.1 Estándares actuales máximos por artefactos	- 53 -
5.2 Estándares mínimos de eficiencia hídrica	- 54 -
5.3 Estándares Homologables en países con Programas o Normas de Eficiencia Hídrica	- 55 -
6 FODA MERCADO NACIONAL POR ARTEFACTO, CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES	- 56 -
6.1 Análisis FODA para el mercado de productos sanitarios en Chile	- 56 -
6.2 ANÁLISIS FODA PARA EL MERCADO DE URBANIZACIONES Y CONSTRUCCIONES EN CHILE	- 58 -
7 ANÁLISIS DE DISPOSICIÓN DE LAS PERSONAS INTERESADAS EN PARTICIPA EN SEH	- 59 -

7.1	Análisis Estudio de Casos Dirigido a Artefactos.....	- 59 -
7.2	Análisis Estudio de Casos Dirigido a Construcciones.....	- 62 -
8	PROPUESTAS PARA PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN DE ARTEFACTOS – CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES.....	- 63 -
8.1	Propuesta para la elaboración del sello de EH en sistemas, equipos y accesorios.....	- 63 -
8.2	Propuesta para la elaboración del sello de EH en edificios o urbanizaciones.....	- 68 -
8.3	Otros aspectos a considerar en la aplicación del sello EH.....	- 68 -
8.4	Temporalidad del Sello de Eficiencia Hídrica para Artefactos.....	- 69 -
9	ESTUDIO DE DERECHO INTERNACIONAL COMPARADO.....	- 71 -
9.1	Regulaciones Voluntarias.....	- 72 -
9.2	Regulaciones Obligatorias.....	- 76 -
9.3	Regulaciones en Vías de Implementación.....	- 81 -
CAPITULO II. ESTIMACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES EN LA APLICACIÓN DE SEH.....		- 86 -
1	IMPLEMENTACIÓN DE HÁBITOS Y PROCEDIMIENTOS EH.....	- 86 -
1.1	Hábitos y Consumos EH.....	- 86 -
1.2	Identificación de Ahorros Derivados de Cambios de Hábitos.....	- 88 -
2	MODELO DE PENETRACIÓN DE ARTEFACTOS MÁS EFICIENTES Y ESTIMACIÓN DE AHORRO.....	- 90 -
2.1	Supuestos Básicos del Modelo de Penetración.....	- 90 -
2.2	Metodología Modelo de Penetración.....	- 91 -
3	DEMANDA POR ARTEFACTOS.....	- 94 -
3.1	Demanda Sanitarios.....	- 94 -
3.2	Demanda Línea Blanca.....	- 95 -
4	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FUTURA.....	- 96 -
4.1	Artefactos: Análisis de Casos.....	- 96 -
4.2	Construcciones y urbanizaciones.....	- 96 -
5	ESTIMACIÓN DE AHORRO ANUAL POR UTILIZACIÓN DE ARTEFACTOS EFICIENTES.....	- 98 -
5.1	Insumos y metodología para estimación anual de ahorro.....	- 98 -
5.2	Estimación de gasto por grupo socioeconómico.....	- 102 -
5.3	Proyección de Gasto y Ahorro para la Región Metropolitana.....	- 110 -
5.4	Escenario de Reconversión a Eficiencia Hídrica Total.....	- 112 -
5.5	Escenario de Reconversión a Eficiencia Hídrica por GSE.....	- 115 -
5.6	Escenario de CAMBIO DE HÁBITOS ESTÁNDAR A EFICIENTES HIDRICAMENTE.....	- 117 -
6	EVALUACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS – SUBSIDIO E INVERSIÓN.....	- 119 -

6.1	Derechos de Aguas, costo del recurso hídrico, y traspaso a los consumidores.....	- 119 -
6.2	Tarificación de Servicios Sanitarios: Agua potable y alcantarillado.....	- 122 -
6.3	Impuestos y Subsidios.....	- 124 -
6.4	Subsidiar la oferta vs subsidiar la demanda.....	- 126 -
6.5	Subsidios al consumo del agua en los hogares.....	- 127 -
7	POLÍTICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POR LOS HOGARES.....	- 128 -
7.1	Medidas para aliviar la presión sobre el recurso hídrico.....	- 128 -
7.2	Programas de incentivos para la Eficiencia Hídrica – Caso de Australia.....	- 132 -
7.3	Programas de incentivos para la Eficiencia Hídrica – Caso de E.E.U.U.....	- 139 -
CAPITULO III. PRIORIZACIÓN DE ARTEFACTOS Y CRITERIOS CONSIDERADOS PARA SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA.....		- 143 -
1	INTRODUCCIÓN Y RESUMEN DE ARTEFACTOS ESTANDAR Y EFICIENTES.....	- 143 -
2	DETALLE DE FACTIBILIDAD, BENEFICIOS Y COSTOS.....	- 146 -
2.1	Análisis de Factibilidad, beneficios y costos para artefactos eficientes hidricamente.....	- 146 -
2.2	Conclusiones para el Sello de Eficiencia Hídrica: Incentivos efectivos para el ahorro de agua.....	- 155 -
2.3	Calculo simple de los costos-ahorros que implica la captación y almacenamiento de aguas lluvias para riego de Jardín. -	157 -
2.4	Detalle de factibilidad beneficios y costos de inversiones urbanísticas para el aprovechamiento del agua.....	- 159 -
3	LISTA PRIORIZADA DE ARTEFACTOS A CONSIDERA EN SELLO DE EFICICIA HÍDRICA.....	- 165 -
.....		- 166 -
CAPITULO IV. PROPUESTA DE BASE LEGAL PARA SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA.....		- 167 -
1	INTRODUCCIÓN.....	- 167 -
2	LA REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE.....	- 168 -
2.1	Consideraciones Generales.....	- 168 -
2.2	El Agua Potable.....	- 169 -
2.3	Las Aguas Lluvias.....	- 171 -
2.4	Las Aguas Grises.....	- 172 -
3	ÁMBITOS REGULATORIOS A SER ABORDADOS POR LA PROPUESTA.....	- 174 -
3.1	Aguas de Uso Domestico, Aguas de Uso Agrícola y Aguas de Uso Industrial.....	- 174 -
3.2	En el ámbito de las Aguas de Uso Doméstico: Los artefactos sanitarios y las instalaciones sanitarias de construcciones y urbanizaciones.....	- 175 -
4	PROPUESTA REGULATORIA PARA EL SUBPROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA PARA ARTEFACTOS SANITARIOS (SEHAS).....	- 177 -
4.1	Entidad Regulatoria.....	- 177 -

4.2	Ámbito de Aplicación	- 178 -
4.3	Creación de las Normas Técnicas	- 180 -
4.4	Entidades Certificadoras y Características del Sello	- 180 -
4.5	Obligaciones y Derechos	- 180 -
4.6	Sanciones	- 181 -
4.7	Entidad Fiscalizadora	- 182 -
4.8	Resolución de Controversias	- 182 -
4.9	Ideas para una regulación de un Sello de Eficiencia Hídrica para Construcciones y Urbanizaciones	- 183 -
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		- 184 -
ANEXOS		- 188 -
1	REFERENCIAS	- 188 -
1	PAUTAS DE ENTREVISTAS – ESTUDIO DE CASOS PARA EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN A PARTICIPAR EN SELLO EH	- 192 -
1.1	Pauta Entrevista Sector Residencial	- 192 -
1.2	Pauta Entrevista Sector Comercial	- 193 -
1.3	Cuestionario de Hábitos	- 195 -
2	TABLAS DE GASTO POR GRUPO SOCIOECONÓMICO Y TIPOLOGÍA PARA ESTIMACIONES DE AHORRO	- 198 -
2.1	Escenario estándar sin eficiencia hídrica RM urbano	- 198 -
2.2	Escenario conversión total eficiencia hídrica sin jardín xerófito RM urbano	- 202 -
2.3	Escenario conversión total eficiencia hídrica con jardín xerófito RM urbano	- 206 -
2.4	Escenario conversión por gse eficiencia hídrica RM urbano	- 210 -
2.5	Escenario cambio de hábitos estándar a eficientes	- 218 -

INTRODUCCIÓN

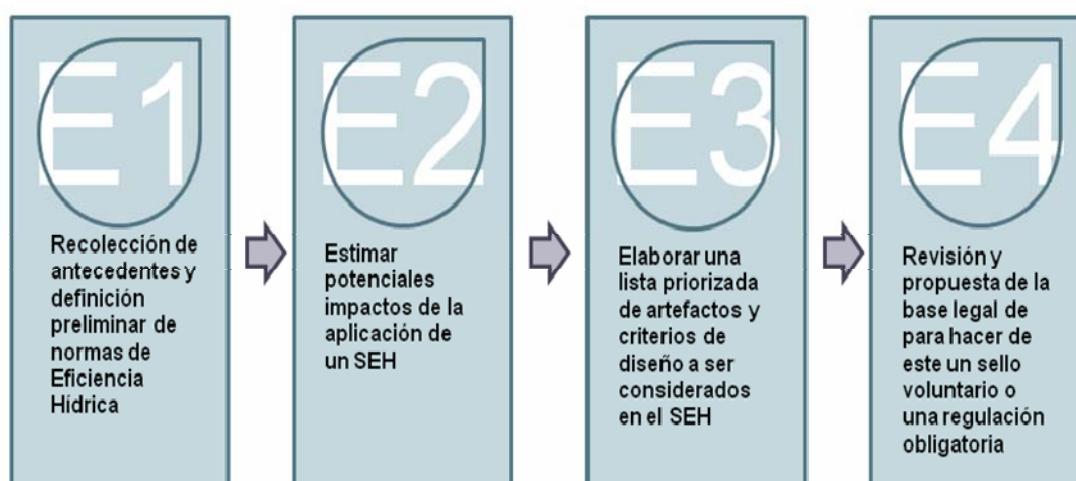
El **agua potable** es un **bien escaso** en todo el mundo y los problemas se agudizan cada año. Solo basta que un año sea seco, para que el problema de la escasez de agua se haga patente. Ante esta situación la única solución es que la población tome conciencia y adopte medidas para consumir menos agua.

En este contexto, la **definición de un sello** o **una certificación de eficiencia hídrica** que se traduzca en la aplicación de **requerimientos mínimos de eficiencia hídrica** para artefactos, construcciones y/o urbanizaciones se consideran una herramienta política para avanzar hacia un uso racional del recurso hídrico.

El objetivo del estudio es evaluar la factibilidad y los beneficios potenciales de la aplicación de un sello de Eficiencia Hídrica (SEH) y establecimiento de una lista priorizada de artefactos en su aplicación tanto industrial como doméstica y diseño a incorporar en construcciones y urbanizaciones, de acuerdo con su impacto en el ahorro del agua a nivel país.

Para esto el trabajo se ha dividido en cuatro etapas, las que se completan con el presente informe.

ILUSTRACIÓN 1 – ETAPAS ESTUDIO PROPUESTA SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA



CAPITULO I. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN PRELIMINAR

DE NORMAS DE EFICIENCIA HÍDRICA

Esta primera etapa tiene por objetivo identificar y analizar los antecedentes con respecto al diseño de artefactos, construcciones y urbanizaciones que estén destinados o privilegien la eficiencia hídrica. En tal sentido se considerarán principalmente el catastro de la realidad nacional, estableciendo los artefactos o procedimientos existentes, su penetración en el mercado, su valor y sus características técnicas.

Como parte del catastro también se estimaran los volúmenes de venta y fabricación de artefactos estándar y eficientes, de forma de ver la penetración de los artículos en el mercado, y analizar cuáles serían los segmentos que actualmente están adquiriendo estos productos. De la misma forma se pretende establecer el volumen de ventas al detalle, y las correspondientes a inmobiliarias y al sector de la construcción, lo que permitirá extrapolar la tasa de reposición, para lo cual además se considerará la vida útil de los artefactos.

Esta recopilación de antecedentes se irá realizando a la par de la realidad nacional desde el punto de vista sociológico, de manera de no sólo constatar la oferta de productos y procesos que estén dirigidos a mejorar la eficiencia hídrica, sino que también la disponibilidad o disposición de las personas a utilizarlos.

Se detallarán también experiencias nacionales y caminos posibles para la implementación de la eficiencia hídrica en nuestro país y se analizarán las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del mercado nacional.

En función de estos insumos se considerará la revisión de normativas internacionales que puedan ser aplicadas al marco legal del país, buscando mejorar la eficiencia hídrica.

1 RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DE ARTEFACTOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

En el presente capítulo, se establecerá de forma detallada un listado con la descripción de todos los artefactos relevantes por su consumo de agua dentro del hogar. Se presentarán los artefactos considerando su situación normal y los mismos pero diseñados en pos de optimizar el ahorro de agua. Con las diferentes tecnologías explicadas se procederá a realizar un análisis del mercado nacional. Esto con el objetivo de establecer cuáles son los artículos de mayor comercialización en el mercado. Esto en síntesis permitirá definir los estándares ocupados en Chile. En base a esos estándares se establecerá cuales son los consumos más plausibles para establecer una “eficiencia hídrica”

Esta misma situación será analizada para el ámbito de las construcciones y urbanizaciones, investigando no sólo los artefactos que puedan mejorar la eficiencia hídrica, sino que también los procedimientos o métodos que existen y que son factibles de utilizar en el contexto del mercado inmobiliario de Chile.

1.1 ARTEFACTOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

Para establecer un catastro de los elementos que consumen agua dentro de una casa o residencia, debemos considerar los recintos de una casa o departamento que utilizan artefactos de dicha índole.

ILUSTRACIÓN 2 – RECINTOS HABITABLES CASA TIPO



FUENTE: PLANTA DE FELIPE ASSADI

TABLA 1 – ARTEFACTOS O PROCEDIMIENTOS

Recinto Habitable	Artefacto - Procedimientos
COCINA	Llaves Lavaplatos
	Lavavajilla
	Lavadora
BAÑO	Llaves Lavamanos
	W.C. (Taza y Tanque)
	Urinaros
	Bidet
	Aireadores - Perlizadores
	Limitador de Caudal
	Difusor Ducha
JARDÍN	Piscina
	Riego
	Recolección Aguas Lluvias
	Utilización de Aguas Grises

De los artefactos mostrados en la tabla, existen algunos que han sido obviados ya que a pesar de que utilizan agua, no son relevantes en el consumo de la misma. Un ejemplo de ella son los **calefones**, ya que estos a pesar de manejar distintos volúmenes de agua, sólo restringen la

capacidad de proveer agua caliente. Su uso en cambio depende de las salidas provistas por la grifería y/u otros artefactos o procedimientos.

1.1.1 LLAVES LAVAPLATOS - LAVAMANOS

Lavaplatos

Estándar	Eficiente
9 - 12 litros por minuto	8 – 10 litros por minuto

Lavamanos

Estándar	Eficiente
9 - 12 litros por minuto	8 – 10 litros por minuto



La grifería para lavamanos como para lavaplatos es bastante similar en cuanto a su consumo y diseño estructural, cambiando sólo algunas funciones que tienen que ver con el diseño exterior y estético.

Dentro de estas mismas si existen variaciones importantes. La que más destaca es la grifería monomando y la monoblock, que por sus características permite mezclar el agua, caliente y fría, de mejor forma limitando el caudal a un máximo de entre 9 y 12 litros por segundo (dependiendo de la marca y modelo de la grifería en cuestión). De lo anterior se entiende entonces que las llaves individuales funcionando en conjunto pueden doblar el caudal de agua, por lo que son menos eficientes. Por otra parte, a pesar de que la grifería monomando es más eficiente al mezclar el agua, produce más gasto de gas, ya que es las posiciones intermedias prende el calefón para entregar agua tibia. Esto eventualmente se solucionaría ocupando limitadores de caudal y aireadores, ya que por la menor presión no se prendería el calefón de manera automática.

Independiente de los mandos, existen otros diseños que permiten mejorar la eficiencia hídrica de la grifería. Estos se pueden dividir en dos tipos: los externos y los reguladores automáticos.

Los primeros corresponden a aireadores, perlizadores y reductores de caudales. Estos son elementos externos que se agregan a la grifería y limitan el caudal de la misma, mejorando por

tanto el rendimiento por minuto, sin que por esto (en la mayoría de los casos) el usuario note una diferencia ostensible en el flujo del agua. Este tipo de artefactos se analizará más adelante.

El segundo tipo se refiere a los reguladores automáticos que corresponde a sistemas que permiten cortar el flujo de agua por tiempo o a través de sensores de movimiento. También serán analizados como elementos anexos.

1.1.2 LIMITADOR DE CAUDAL

Eficiente

40 a 60% Ahorro



Su función es reducir la cantidad de agua que sale por el grifo. Dependiendo de la presión de agua, estos artefactos debieran ahorrar entre 40 y 60% de agua. Su desventaja es que si la presión de la red es muy baja su funcionamiento puede que no sea el óptimo. (Fuente: aguadulce.org). Es posible aplicar limitadores de caudal a cualquier llave (lavamanos, lavaplatos, bidet y ducha). Existen reguladores de caudal regulables, pero generalmente son parte de la grifería. (Fuente: ecodes.org)

1.1.3 PERLIZADORES Y AIREADORES

Eficiente

30 a 70% Ahorro



Es un sistema de ahorro de agua, que mezcla el agua con aire generando gotas en forma de perla, lo que permite ahorrar agua dando la impresión que la fuerza del chorro no ha disminuido. Además por añadidura se salpica menos agua, lo que hace más cómodo el uso de estos dispositivos.

La reducción que generan en algunos casos puede ser regulable o dependiendo del dispositivo se puede fijar entre 2 a 8 litros por minuto. Se recomienda que dada la alta dureza de las aguas chilenas, se realice una limpieza mensual de los aireadores.

Al igual que los limitadores de caudales, no existe en el mercado chileno una especificación que establezca en estos productos, cuál es la limitación del caudal con respecto al original de la grifería en que se instala. Este producto por lo tanto debe a pesar de ser considerado como eficiente, debe ser sometido a una revisión de sus estándares de manera de verificar el ahorro efectivo derivado de su uso.

1.1.4 GRIFERÍA CON TEMPORIZADORES

Eficiente

60% Ahorro



Los temporizadores por lo general se aplican a llaves individuales o monomando. Funcionan a través de un pulsador (presionando) y cortan el flujo del agua en un tiempo determinado (depende del modelo y eventualmente de la regulación). Su utilización en los recintos domésticos es poco habitual y son usados con regularidad en recintos públicos y oficinas para evitar la pérdida de agua por inconsciencia u olvido del usuario.

1.1.5 GRIFERÍA CON SENSORES

Eficiente

70 - 80% Ahorro



Funcionan mediante sensores infrarrojos, los que se activan por proximidad, de forma tal que cuando se acercan las manos bajo la llave, esta se activa y cuando estas se sacan de la misma el caudal se corta de forma instantánea. La desventaja de los mismos es que para su funcionamiento necesitan energía eléctrica o pilas. (ecodes.org). Otra de las desventajas presentadas por este tipo de dispositivos es que son más

delicados, por lo que su limpieza debe realizarse con productos especiales. Esto finalmente deriva en una menor duración debido al desconocimiento de su mantención y limpieza (Construmart)

1.1.6 DUCHA

Estándar	Eficiente
22 litros por minuto	15 litros por minuto



- El cuarto de baño representa el 65% del consumo global de agua al interior del hogar. Entre los artefactos que utilizamos en el baño esta la ducha. Se estima que una ducha promedio de 5 minutos es equivalente a un gasto de 100 litros (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008), por lo tanto podemos estimar que por cada minuto que nos duchamos sin cortar el agua se consumen un total de 20 litros.

En este sentido si se utilizan elementos como los **perlizadores o aireadores**, se puede reducir el consumo de agua hasta en un 50% dependiendo del modelo. También es posible cambiar el mango, para la ducha existen modelos que logran un ahorro de entre 40% y 65% (www.terra.org). En general estos dispositivos basan su ahorro en un mecanismo de vórtice que disminuye el caudal sin que esta pierda intensidad.

Otra alternativa que aporta al ahorro de agua en la ducha dice relación con el cambio de habito en el uso, es decir que si se está tomando una ducha se interrumpa el flujo de esta cuando se esté jabonando y lavando el pelo, se estima que por medio de esta acción el consumo de agua se puede reducir hasta en un 50% (Diario El Mundo).

En síntesis la ducha es uno de los elementos que gasta más agua. Aproximaciones preliminares indican que dependiendo del tipo de hogar, departamento o casa, la ducha podría llegar a representar de 30 a 70% del gasto de agua respectivamente.

1.1.7 INODOROS (TAZA Y TANQUE)

Estándar	Eficiente
6 litros por descarga	3 - 6 litros por descarga



Los inodoros son una de las principales fuentes de uso de agua en el hogar, responsables de casi 30% del consumo de agua en el interior de la residencia (Watersense-EPA, Junio 2008). En el caso de Chile se estima que este valor representa el 10% (por las costumbres relacionadas con la ducha que no se repiten en todos los países)

Los inodoros se pueden clasificar en 2 tipos, que son:

a.- los con **pulsador** que son los más comunes. En este tipo el estanque está adosado a la taza y la descarga se realiza mediante el uso de un pulsador.

b.- El otro tipo son los inodoros que tienen **cisterna elevada**, estos funcionan también con gravedad. En este caso el estanque está colocado en altura y la descarga se acciona mediante un **tirador**. (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008),

En relación al consumo de agua, los inodoros de “flujo bajo” o inodoros comunes representan un gasto normal de agua de entre 10 a 15 litros por descarga promedio (dependiendo el diseño) a pesar de esto actualmente se pueden encontrar modelos que utilizan menos de 9 litros, lo que estaría acorde con normativas como la española que fija una capacidad máxima de 9 litros (norma UNE 67-001-88), a pesar de que el criterio de la eficiencia hídrica fija la capacidad máxima del estanque en 6 litros, de acuerdo a varias fuentes consultadas. En Chile actualmente la mayor cantidad de estanques comercializados son de 6 litros lo que resulta un excelente estándar comparado con la realidad española. Esta situación se explica principalmente por la necesidad de los exportadores chilenos de competir en el mercado de Estados Unidos, en donde la norma fija la capacidad de los estanques de los WC en 6 litros.

En adición a lo anterior, se han realizado diversos estudios conducentes a optimizar y minimizar la utilización de agua en los inodoros. Una de estas mejoras dice relación con la incorporación de sistemas de doble descarga que le entregan al usuario la opción de escoger entre 2 volúmenes distintos de descarga de agua (6 – 9 litros o 3 – 4 litros) dependiendo el uso (líquidos o sólidos). Al

respecto de acuerdo a lo expresado por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, no es posible normalizar estos métodos, ya que según mediciones establecidas la descarga para líquidos no es suficiente para limpiar el inodoro, pudiendo estos generar problemas a la salud.

También existen sistemas de interrupción de descarga lo que entrega la posibilidad de realizar una parada voluntaria de la descarga al volver a pulsar el botón (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008).

Algo que se debe tener en cuenta es que estos sistemas están condicionados por el criterio de uso de los usuarios, elemento no menor a la hora de establecer los ahorros, razón por la cual la educación aparece como una componente crucial para lograr maximizar los usos del recurso hídrico.

1.1.8 URINARIOS

Estándar	Eficiente
3,8 litros por descarga	2 litros por descarga



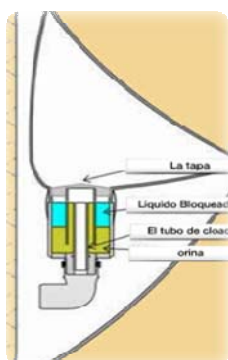
Los urinarios gastan entre 3 y 6 litros de agua por descarga, esto se considera poco eficiente dado que el volumen de agua si bien puede parecer poco significativo, adquiere relevancia si se toma en cuenta que estos aparatos están diseñados para espacios en donde existe un alto tráfico de público (centros comerciales, aeropuertos, restaurantes, entre otros).

En atención a lo anterior se han desarrollado una serie de estudios e innovaciones conducentes a mejorar la eficiencia en el uso del agua. Estas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Urinarios que usan agua: La primera implementación que se observa es el cambio de llaves convencionales por un tipo de llaves que cuentan con temporizador, lo que sirve para evitar el despilfarro del agua por olvido, estimándose que por cada minuto que permanece abierta una llave se gastan aproximadamente 15 litros de agua (Diario El Mundo). A partir del modelo anterior se logro desarrollar una nueva innovación que tiene que ver con incorporar un sensor que detecta

la presencia de un usuario hasta el momento que este se retira del urinario, momento en el cual se acciona automáticamente una descarga.

En el caso de los urinarios más simples, se debe considerar que muchas veces las venta de los mismos no contempla la grifería, por lo que hay que poner atención en la misma y si existe la posibilidad de instalar aireadores, sensores o temporizadores.



Urinarios sin agua: Teniendo en cuenta el consumo de agua que se hace por descarga, se ha desarrollado un urinario que no utiliza agua. Este tipo de Urinario funciona con un filtro que contiene un líquido biodegradable (dura alrededor de 7000 usos) que hace inocua la orina, y luego este conducto está conectado a la línea de desagüe al igual que un urinario convencional. (www.uridan.es)

De acuerdo a URIMAT, una de las empresas que han desarrollado este producto, el ahorro de agua que se logra a través del uso de este sistema, es como se muestra en la siguiente tabla:

Utilizaciones por día	• 50	• 100	• 250	• 500	• 1000
Consumo mensual (Urinario común)	• 6.083	• 12.166	30.416	60.833	121.667

- Fuente: (www.uridan.es). Valores en Litros diarios o mensuales

1.1.9 **BIDET**

Estándar	Eficiente
10 litros por descarga	Caudal Desconocido



El bidet es uno de los artefactos del baño que progresivamente ha ido desapareciendo de las viviendas en Chile. En otros países como Argentina, aún su uso es muy habitual, aunque se encuentra en franco retroceso. A pesar de lo anterior, aún se pueden encontrar ofertas de Bidet en el retail y las tiendas especializadas. Al respecto se debe mencionar que no existe información especializada que mencione

aparatos específicos que puedan mejorar la eficiencia hídrica del bidet, ni tampoco bidet diseñado en pos de la eficiencia hídrica. No obstante los aireadores y los limitadores de caudal pueden ser utilizados para mejorar la eficiencia hídrica del mismo.

1.1.10 LAVAVAJILLAS

Estándar	Eficiente
30 litros por Ciclo	18 Litros por Ciclo



Aún considerado por muchos como un artículo de lujo, el lavavajillas tiene una baja penetración en el mercado, y actualmente se puede encontrar con más frecuencia en las familias ABC1. No obstante está comprobado que su uso reporta importantes disminuciones en el uso de detergente y sobre todo agua. Como dato cuantitativo se puede decir que, de acuerdo al Censo del 2002, 134.000 hogares tenían lavavajillas, lo que corresponde al 3% del total de hogares de Chile. (INE, 2002)

Se debe tener consideración de que existen lavavajillas eficientes y otros normales. En tal sentido la eficiencia tiene que ver principalmente con la tecnología empleada, tales como dimensionamiento de la carga de cubiertos y utilización eficiente del agua. No obstante lo anterior, para todos los modelos la utilización responsable permite ahorrar agua. En otras palabras es necesario acumular el tope de loza para realizar el lavado de forma de optimizar su uso, de esta forma el ahorro es ostensible.

Datos de Waterwise (Reino Unido) indican que un lavado a mano significa un gasto de agua de alrededor de 63 litros al día, contra los 18 a 30 litros diarios (o cada dos días) que implica la utilización de este electrodoméstico. (Waterwise, 2006)

Finalmente se debe considerar que la utilización del mismo implica la utilización de energía eléctrica, aunque estos al igual que otros electrodomésticos se encuentran sujetos al sello de eficiencia energética que actualmente opera en nuestro país.

1.1.11 LAVADORA

Estándar	Eficiente
130 litros por Ciclo	82 Litros por Ciclo

Las lavadoras se pueden clasificar en 2 grupos que son las de carga vertical y las de carga horizontal, esta diferenciación responde al lugar por donde se carga la ropa.



En relación al consumo de una lavadora se estima que estas gastan entre 50 y 100 litros de agua por ciclo de lavado (<http://www.argentina.gov.ar>).

Según la norma europea por la que se establecen y certifican los criterios ecológicos de estos artefactos (consumo de agua, eficiencia energética, eficiencia de centrifugado, ruido, ahorro de detergente, reciclado) una lavadora eficiente no debería consumir más de 12 litros de agua por kilogramo de ropa en el ciclo normal de algodón a 60°C, lo que equivale a 60 litros por ciclo para una lavadora de 4 kilos de capacidad. (www.agua-dulce.org). En el mercado chileno se pueden encontrar lavadoras eficientes, si bien estas no lo especifican dentro de su publicidad o detalles técnicos a primera vista. La lavadora más eficiente gasta 9,6 litros de agua por kilogramos de ropa, lo que se traduce en un lavado de 82 litros. Una lavadora estándar gasta alrededor de 20 litros por kilogramos de ropa (es promedio), lo que dependiendo de la carga puede variar el ciclo de lavado entre 130 y 200 litros de agua.

1.1.12 RIEGO Y JARDÍN

Estándar (Anual – promedio diario)	Eficiente (Anual promedio diario)
4,2 litros por m ² (6 a 8 en verano)	0,4 Litros por m ²

El Riego de las áreas verdes es una actividad que involucra un alto consumo de agua. En este sentido, la época del año juega un rol muy importante, dado que los jardines presentan requerimientos hídricos diferenciados de acuerdo a la estación. En verano se requiere alrededor de 20 a 30 litros de agua por m², cifra que disminuye en primavera y otoño estando alrededor de 15 litros por m², para ser prácticamente nulo durante el periodo invernal. (Mundina, 2001). Para el caso de Santiago se estima que esta cifra en un jardín cubierto de césped debiera oscilar en 6 a 8

litros por m² en verano, disminuyendo proporcionalmente hasta ser casi nula la necesidad de riego en los meses de invierno.

Otro factor de consideración es la evaporación que se produce al regar un jardín, la cual variará dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad, las que también están claramente relacionadas con la estación del año. También es preponderante el tipo de suelo del jardín o la zona de riego, ya que si esta es arenosa absorberá más agua en desmedro de la vegetación, situación contraria con los suelos arcillosos.

Lo anterior ha motivado a desarrollar distintos sistemas de riego, unos más eficientes que otros. Entre los sistemas de riego más empleados están:

Riego por aspersión: En este sistema el agua se arroja al área verde en forma de lluvia de pequeñas gotas mediante aspersores, que son dispositivos que deben distribuirse uniformemente en el área a regar. Dependiendo de la superficie de terreno a regar, se utilizarán aspersores (giratorios y de mayor alcance) o difusores (fijos) la eficiencia de este sistema está vinculada a factores tales como localización de los aspersores, número de aspersores, entre otros. (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008)

Riego por goteo: Consiste en un tubo plástico que tiene una pieza interior con orificios aproximadamente cada 40 cm, por los que sale el agua gota a gota. Este método no tiene el problema de la evaporación y disminuye la proliferación de malas hierbas. Exige poca presión de agua y es de fácil implementación. (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008)

Riego por exudación: Se parece a la técnica por goteo, pero en este caso la manguera está provista de muchos poros (orificios más pequeños que en el riego por goteo y a la vez en mayor cantidad), entonces cuando la manguera se llena de agua empieza a “sudar”. Esta técnica permite mayores ahorros de agua. (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008)

Riego automatizado: Cuentan con sensores de lluvia y sensores de humedad, que sirven para minimizar los riegos innecesarios, con el consiguiente aprovechamiento eficiente del recurso.

Jardines Eficientes: Respecto a la eficiencia no sólo podemos establecer la eficiencia de acuerdo a la modalidad de riego, sino que también de acuerdo a las especies que tenemos en el jardín. Un ejemplo claro se deriva de la habitual utilización de césped en la mayoría de los jardines, que sin

duda es una de las coberturas vegetacionales menos eficientes en cuanto a la eficiencia hídrica. Se estima que los caudales necesarios para mantener 1m² de césped son de mínimo 6 litros diarios de agua en verano y 4 en primavera y otoño y prácticamente nulos en invierno (pensando en un clima mediterráneo semiárido, similar al de Santiago).

Un jardín eficiente debe considerar especies xerófitas (de climas semiáridos) o autóctonas. Esto se explica porque dichas especies crecen en forma natural en los lugares en donde se localizan, sin necesidad de riego extra y alimentándose de las aguas lluvia.

2 RECOPIACIÓN E INFORMACIÓN DE URBANIZACIONES Y CONSTRUCCIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO

En el ámbito de la eficiencia hídrica, la reducción del consumo de agua potable en determinadas actividades cuyos requerimientos de potabilidad no son necesarios, es una importante área de proyecto. La obtención de agua a partir del reciclaje de aguas pluviales, es decir, todas las aguas precipitadas en cada episodio de lluvia; y de aguas grises, es decir, todas las aguas provenientes de usos no industriales, que excluyen también las aguas provenientes de las descargas de WC y con presencia de desechos orgánicos proveniente de la cocina, llamadas aguas negras; permite aprovechar nuevas fuentes para abastecer de agua a determinadas tareas que requieren menores estándares de pureza y de este modo reducir la demanda sobre la red de agua potable en las ciudades, De hecho, de acuerdo a diversas fuentes más del 60 % de las aguas servidas residenciales corresponden a aguas grises.

Los mecanismos necesarios para obtener de este modo el recurso varían de acuerdo a la escala y la naturaleza del proyecto, por esta razón hemos enfocado su estudio mediante dos categorías: Urbanizaciones y Edificaciones.

2.1 URBANIZACIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO

Entendemos por urbanización el acto de transformar suelo rural en urbano, y en consecuencia nos referimos bajo este concepto a nuevos proyectos de loteo ubicados en terrenos, junto a todos sus programas y servicios complementarios como parques, campos de golf, redes sanitarias y alumbrado, entre otros, ganados por la ciudad al ámbito rural

Sin perjuicio de la existencia de proyectos innovadores en el ámbito del reciclaje de aguas, como ya se mencionó, existen dos grandes nichos de proyecto: las aguas lluvias y las aguas grises. En prácticamente todos los casos de estudio internacionales el tratamiento de aguas grises se desarrolla a nivel de residencia, básicamente porque resulta más conveniente tanto por gestión como por costos reducir la escala del proyecto, por lo que en este estudio nos concentraremos sólo en el tratamiento de aguas lluvias.

Dada su naturaleza, las aguas lluvias poseen una gran variabilidad geográfica, estacionaria y anual, lo que dificulta las estimaciones de volúmenes obtenibles. Asimismo poseen un potencial de contaminación importante que debe ser manejado y controlado antes de su uso. El agua pluvial puede contener agentes químicos y patógenos captados durante su paso por calles, drenajes y otras superficies, además de los adquiridos en la atmósfera. El nivel de estas impurezas depende fuertemente entre cada período (la primera lluvia del período arrastra mayor cantidad de impurezas que las que la siguen) y del uso de suelo en donde la lluvia se haya precipitado. Estas razones hacen que la ejecución de un proyecto de reutilización de aguas pluviales deba ser específico para el área de estudio, por lo tanto su tamaño, complejidad y sistema de purificación variara de acuerdo al lugar y los usos posteriores que se quieran dar al agua.

El tema del tratamiento de las aguas lluvias se ha desarrollado con fuerza en Australia hace más de una década. Su normativa define dos tipos de aguas lluvias: las aguas lluvias urbanas (***Stormwater***), corresponden a las captadas desde toda superficie urbana: calles, estacionamiento, etc. Y las aguas lluvias residenciales (***Roofwater***), captadas exclusivamente a través de los techos de las edificaciones.

Las aguas lluvias urbanas poseen un potencial de contaminación mayor que las aguas residenciales, básicamente por la naturaleza incontrolable de la superficie de recolección. Estudios realizados en Australia indican la presencia de bacterias coliformes y protozoos, así como también la presencia de metales pesados en el agua como el hierro (Natural Resource Management Ministerial Council et. al. 2008). Debido a esta razón la normativa australiana, eje de este estudio, recomienda el empleo de las aguas lluvias urbanas principalmente en labores de riego y paisajismo en general. Sin embargo, la ejecución de un proyecto de reutilización de aguas lluvias debe hacerse cargo de la gestión y manejo de los riesgos medioambientales y sanitarios que se generen. Asimismo el personal a cargo del proyecto, su gestión y mantenimiento debe ser el adecuadamente cualificado e indicado por la normativa australiana respectiva.

Cuando los proyectos de reutilización de aguas lluvias poseen características mayores de exposición pública como en el caso de:

- Descargas de WC y uso en Lavadoras automáticas.
- Lavado de Autos.

- Limpieza de calles y control de polvo.
- Sistemas de control de incendios
- Fuentes y paisajismo.
- Irrigación de cultivos y otros usos agrícolas
- Usos industriales.

Estos proyectos deben ser complementarios al uso principal de irrigación y deben presentar estudios de riesgos ambientales y de salud.

TABLA 2 - RECOMENDACIÓN PARA USOS ALTERNATIVOS DE AGUAS RECICLADAS

USO	Uso individual				Uso en urbanizaciones			
	aguas lluvias residenciales	aguas lluvias urbanas	aguas grises	aguas negras	aguas lluvias residenciales	aguas lluvias urbanas	aguas grises	aguas negras
✓ Recomendado								
• Factible								
X No recomendado								
Beber	•	X	X	X	•	X	X	X
Preparación de alimentos	•	X	X	X	•	X	X	X
Aseo personal	✓	C	X	X	✓	C	X	X
Piscinas	✓	C	X	X	✓	C	X	X
Lavado a mano	✓	C	C	X	✓	C	X	X
Lavado a maquina	✓	C	✓	C	✓	C	C	C
Usos exteriores	✓	✓	C	C	✓	C	C	C
Descarga WC	✓	✓	✓	C	✓	C	C	C
Irrigación subsuperficial	✓	✓	✓	C	✓	C	C	C
Irrigación superficial	✓	✓	C	C	✓	C	C	C
Sistemas anti-fuego	✓	✓	C	C	✓	C	C	C

FUENTE: HYDER CONSULTING, 2005

De acuerdo al medio en donde el agua lluvia es captada, esta puede contener los siguientes contaminantes:

- En medios agrícolas puede existir un potencial relativamente alto de patógenos y elevados niveles de nutrientes, particularmente cuando la tierra ha sido fertilizada.
- Usos industriales pueden generar aguas pluviales con niveles relativamente elevados de hidrocarburos y metales.
- Aguas pluviales obtenidas en avenidas, caminos y autopistas con altos niveles de tráfico pueden tener un elevado nivel de hidrocarburos y metales.
- Áreas comerciales con significativas superficies cubiertas con techos metálicos pueden agregar elevados niveles de metales al agua pluvial, particularmente cuando los techos se encuentran en malas condiciones de mantención.
- Áreas erosionadas o con actividad constructiva pueden captar en sus aguas lluvias elevados niveles de sólidos suspendidos y turbiedad.

2.1.1 PASOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO

De acuerdo a la normativa australiana, la autoridad encargada de entregar las autorizaciones para la planificación de un sistema de reutilización de aguas pluviales (comúnmente un consejo local) debería pedir a los solicitantes la información relativa a la salud del medio ambiente y la gestión del riesgo, incluyendo:

- Cómo la salud pública y riesgos para la seguridad se abordarán durante el diseño y el funcionamiento del sistema.
- Cómo los impactos ambientales serán considerados durante la construcción.
- La forma en que el sistema será administrado sobre una base continua.
- Cuáles (si los hubiera) son los riesgos o las obligaciones financieras y cómo serán transferidos al Consejo si funciona el sistema (por ejemplo, operaciones, mantenimiento, vigilancia y presentación de informes costes).

La autoridad de planeamiento respectiva, desarrollará un consentimiento para un plan de reutilización de aguas pluviales que deberá incluir condiciones relativas a la gestión de los riesgos sanitarios y medioambientales, entre ellos:

Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

- Los requerimientos adecuados para la gestión en caso de que el consejo local no sea el operador del sistema (por ejemplo, un club que funciona con campo de golf o un organismo corporativo).
- La aplicación de un plan de gestión ambiental (o similar) para la gestión de los impactos de la construcción sobre el medio ambiente.
- La aplicación de un plan de operaciones para el régimen, incluidas las revisiones periódicas y la actualización del plan australiano de 22 Directrices para reciclaje de agua: recolección pluvial y la reutilización.
- Presentación de informes de los resultados del monitoreo del proyecto y ejecución de cualquier medida correctiva.

2.1.2 DESARROLLO DEL PROYECTO

La extracción de agua lluvia, ya sea desde cursos naturales o artificiales, debe tener especial cuidado en la erosión y en el ingreso accidental de fauna acuática. Asimismo se debe tener especial cuidado con los equilibrios de flujo del ambiente en que se trabaja. Especialmente cuando el equilibrio entre humedad y sequía es delicado como en humedales. Del mismo modo en ecosistemas formados por los sedimentos arrastrados como los bordes costeros. En cuanto al sistema de captación existe gran variedad, que va desde las bombas (y sus filtros respectivos) hasta canales naturales.

La acumulación de aguas lluvias se recomienda realizarla en contenedores cerrados que minimizan los riesgos presentes en los contenedores abiertos, a saber, ingreso de materia fecal de animales, desarrollo de mosquitos, desarrollo de algas, aumento de turbiedad, peligro público (caídas al contenedor) y problemas ambientales como la emanación de olores.

Ya en el tanque, los sistemas de tratamiento son variados de acuerdo al proyecto de uso. Estos sistemas de tratamiento permiten manejar los riesgos a la salud y el ambiente y minimizar los problemas operacionales. En la mayor parte de los casos en donde la captación de aguas pluviales se da en terrenos eminentemente residenciales el empleo de sistemas de tratamiento no es necesariamente requerido.

El tratamiento de las aguas lluvias busca en los casos de irrigación irrestricta desinfectar y reducir los niveles de turbiedad. La normativa australiana exige por ejemplo, reducir más de 2,5 log₁₀ la Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

cantidad de virus, parásitos y bacterias, para alcanzar en el caso de la *Escherichia coli* una cantidad menor a 10 colonias cada 100ml.

IMAGEN 1. DESINFECCIÓN UV EN GREENWAY PARK.



FUENTE: THE DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION, 2006

Los medios más comunes para la desinfección corresponden a la irradiación UV que además reduce eficazmente los niveles de turbiedad del agua. Otras técnicas comunes corresponden a la cloración y la ozonización. La inclusión de todo tipo de filtros también contribuye a reducir tanto los niveles de turbiedad como los de patógenos.

Un medio alternativo de tratamiento de aguas lluvias corresponde a la creación de humedales artificiales. Estos por medio de mecanismos naturales filtran y limpian las aguas lluvias. Sin embargo al tratarse de contenedores abiertos, se requiere la incorporación medidas anexas para evitar los riesgos descritos anteriormente como la propagación de mosquitos.

ILUSTRACIÓN 3 – MEDIDAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Particle Size Grading	Treatment Measures		Hydraulic Loading $Q_{des}/A_{facility}$
Gross Solids > 5000 μm	Gross Pollutant Traps	Sedimentation Basins (Wet & Dry)	1,000,000 m/yr
Coarse- to Medium-sized Particulates 5000 μm – 125 μm		Grass Swales & Filter Strips	100,000 m/yr
Fine Particulates 125 μm – 10 μm		Surface Flow Wetlands	50,000 m/yr
Very Fine/Colloidal Particulates 10 μm – 0.45 μm		Infiltration Systems	5,000 m/yr
Dissolved Particles < 0.45 μm		Sub-Surface Flow Wetlands	2,500 m/yr
			1,000 m/yr
			500 m/yr
			50 m/yr
			10 m/yr

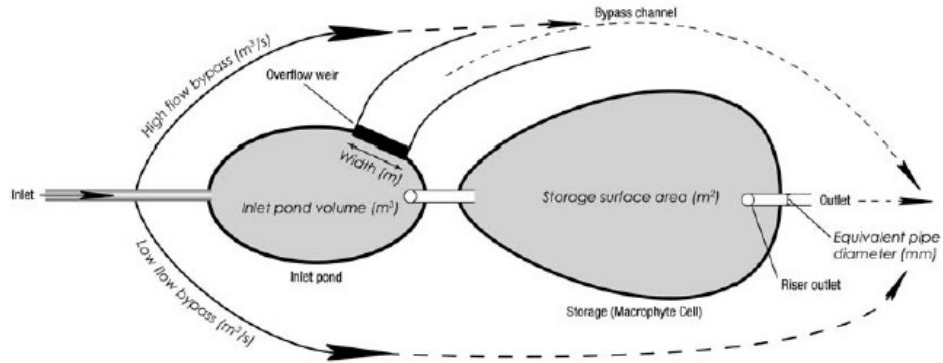
FUENTE: WONG, 2000

Como mencionamos antes, las urbanizaciones generan un gran impacto al impermeabilizar importantes superficies de suelo. Esto genera impactos en el equilibrio hídrico del territorio, ocasionando en gran parte de los casos problemas de inundaciones.

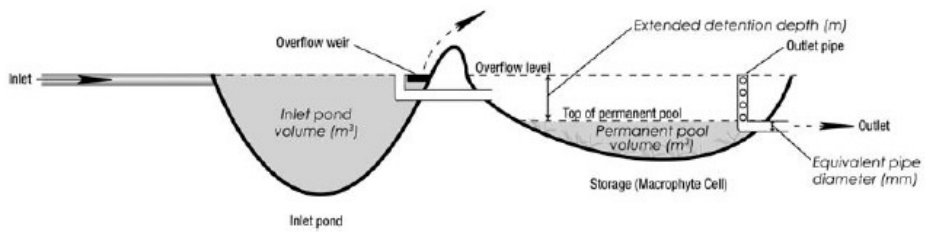
El manejo de este problema está en directa relación con el manejo de los sistemas de reutilización de aguas lluvias, específicamente con la creación de humedales. Estos sistemas permiten mantener el equilibrio hídrico de una zona, manteniendo los flujos al controlar las crecidas o mitigar las sequías, mientras sirven de medio para tratar aguas.

ILUSTRACIÓN 4. ESQUEMA ESTÁNDAR PARA UN HUMEDAL.

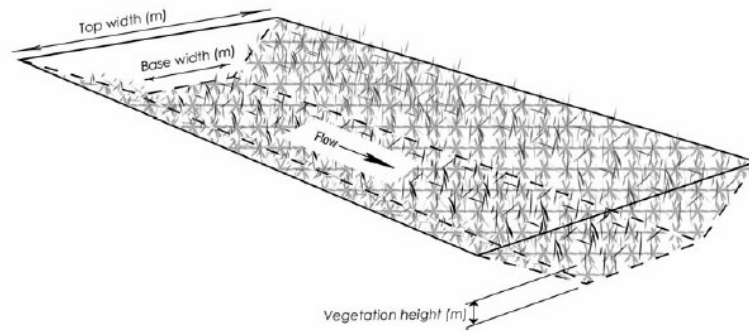
Plan View



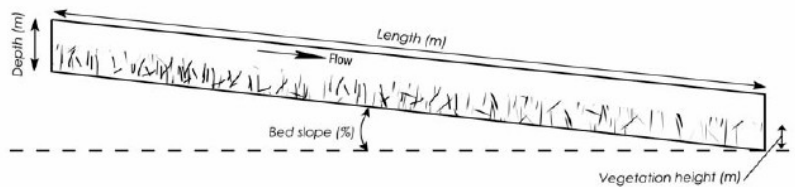
Longitudinal Section



3D Perspective



Longitudinal Section



FUENTE: WWW.TOOLKIT.NET.AU/MUSIC

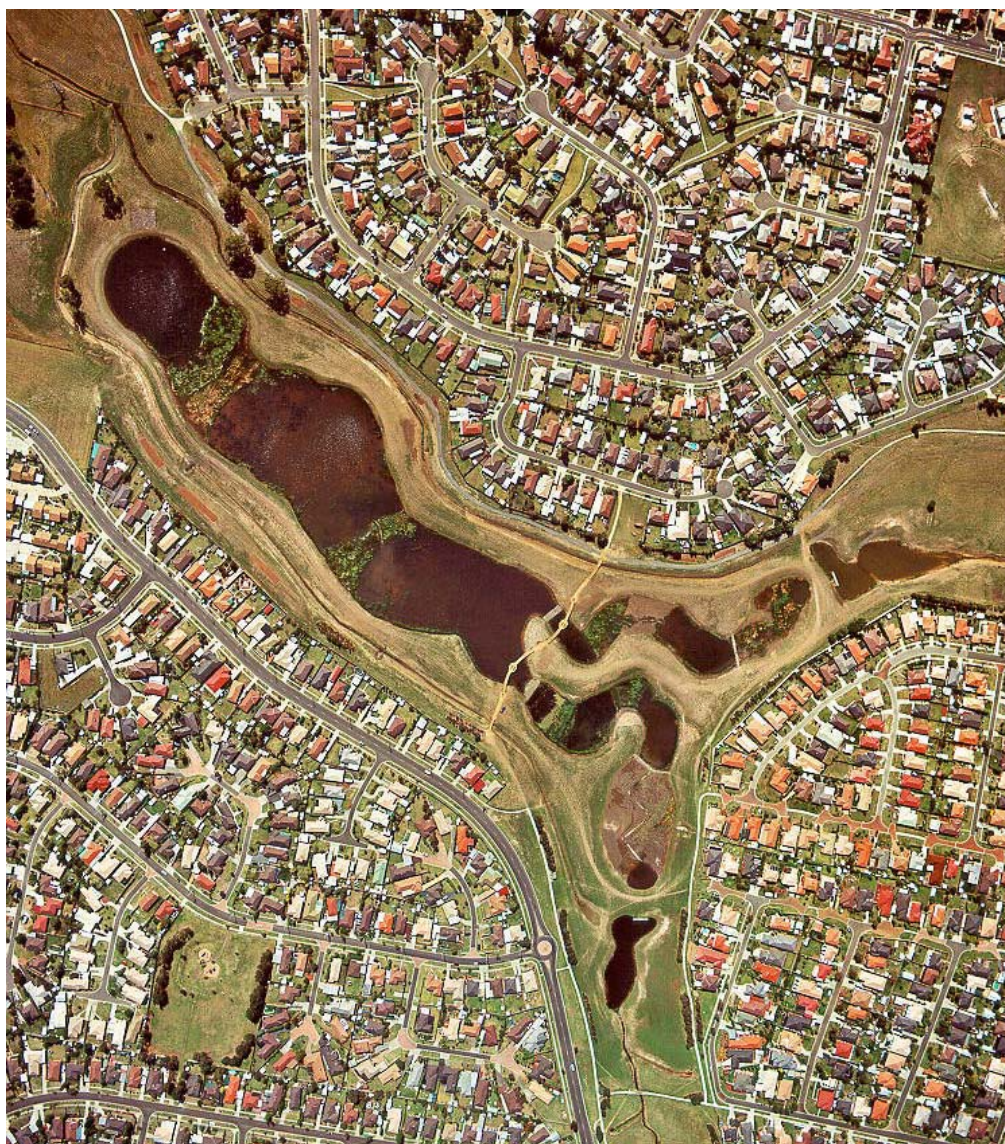
Finalmente, para los sistemas de irrigación y distribución se debe buscar evitar la contaminación del agua ya purificada. La manera más común de contaminación corresponde a la conexión incorrecta con tuberías de aguas servidas, para reducir esta posibilidad, se recomiendan las siguientes acciones:

- Cuando el sistema de agua potable principal se usa como fuente complementaria, debe existir una separación espacial notoria entre el sistema de agua potable y el sistema de aguas lluvias.
- Cuando sea posible, el sistema de agua pluvial de distribución debe ser operado a menor presión que el sistema de agua potable.
- Un dispositivo de prevención de flujo inverso debe ser instalado en el medidor.
- Las tuberías subterráneas y superficiales del sistema de aguas lluvias debe ser codificada por color. El extremo superior de estas tuberías debe ser marcado con una etiqueta que advierta sobre la naturaleza del agua y que no es apta para beber.
- La grifería del sistema de aguas pluviales, en redes dobles (potable y pluvial) debe ser extraíble y deben tener una cohesión diferente a la del sistema de agua potable.
- Debe incluir siempre señalética que indique que se trata de agua reciclada no apta para beber.
- Todos los grifos exteriores deben estar equipados con manguera de conexión con interruptores de vacío.
- En las válvulas de vacío se debe instalar cajas de registro para permitir el lavado periódico del sistema.

2.1.3 DISEÑO DE PAISAJE

Ya mencionamos como la creación de humedales para el manejo de aguas lluvias actúa como elemento paisajístico en una urbanización. Básicamente por las cualidades hedónicas que genera. Al utilizar sistemas naturales de tratamiento como especies vegetales y filtros de arena, el paisaje se ve enriquecido por la aparición de un ambiente más complejo.

ILUSTRACIÓN 5 - HUMEDAL ARTIFICIAL CONSTRUIDO EN EL HAMPTON PARK, VICTORIA, AUSTRALIA, EN EL AÑO 2000.



FUENTE: WONG, 2001

Sin embargo el diseño integrado al paisaje, también puede ser integrado al entorno al generar medios de captación más amigables con el medio ambiente. Se trata aquí de reemplazar tuberías y sistemas artificiales de captación por estructuras que aprovechen el comportamiento natural del agua lluvia. Es así como la construcción de canales y áreas de sedimentación pueden agregar un valor agregado a la urbanización al tiempo que filtran impurezas y reducen la turbiedad.

ILUSTRACIÓN 6 – INFRAESTRUCTURA DE MANEJO PLUVIAL



FUENTE: WONG, 2001

Otro elemento importante en el manejo eficiente del agua, es el desarrollo de paisajes apropiados para la zona climática en la que se encuentren los proyectos. La introducción de especies exóticas con el fin de recrear paisajes artificiales implica necesariamente mayores cuidados y por consecuencia mayores costos en manutención. Cuando introducimos especies subtropicales a zonas climáticas como las de Santiago aumentamos de inmediato los requerimientos de irrigación.

Conseguir paisajes autóctonos pero atractivos es el desafío para la eficiencia hídrica. En Santiago proyectos paisajísticos como el ejecutado en La Reserva, en la comuna de Colina intentan generar un paisaje autóctono más cuidado. Una laguna recoge los conceptos de manejo de agua tratados anteriormente: regula las variaciones hídricas del territorio evitando inundaciones y sirve de fuente para el riego de las áreas de parque del proyecto. Parque que por cierto está compuesto sólo de especies vegetales nativas, demandantes de menor cantidad de agua y cuidado.

ILUSTRACIÓN 7 – INFRAESTRUCTURA DE MANEJO DE AGUAS PLUVIALES

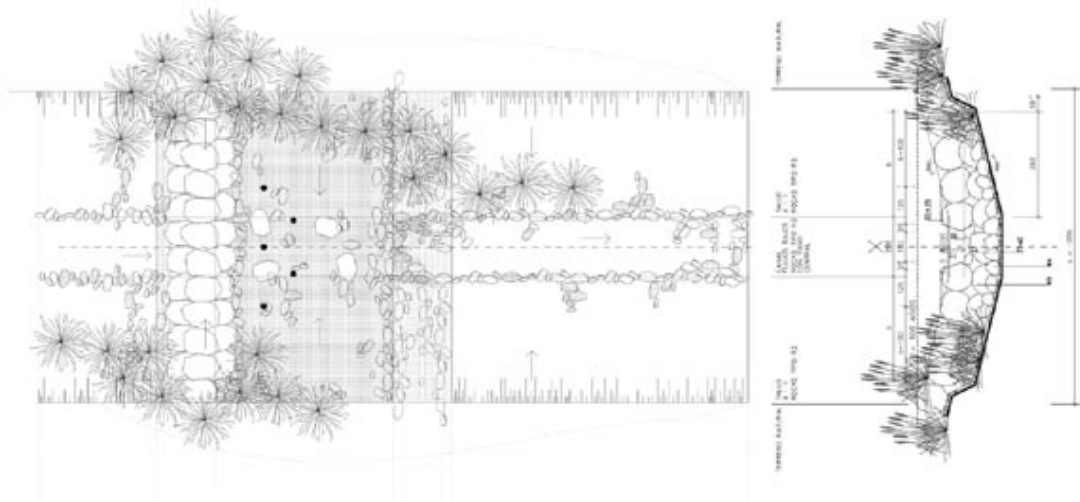
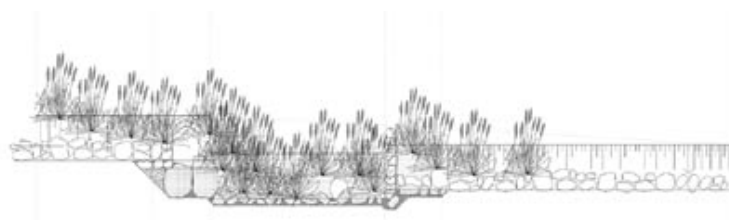


ILUSTRACIÓN 8 – DISEÑO DE PAISAJE LA RESERVA





FUENTE: ARQ, 2001

2.1.4 CASOS DE ESTUDIO

A) *BARNWELL PARK GOLF COURSE, FIVE DOCK*

Descripción

Las aguas lluvia son captadas a partir del sistema de sumideros de la ciudad. El agua captada fluye a través de un filtro grueso para ser almacenada en un contenedor sobre la superficie de 1 ML.

El agua posteriormente es filtrada a través de un medio arenoso para ser recapturada en contenedores subterráneos en donde es monitoreada. El agua ya tratada es bombeada a cuatro contenedores superficiales con capacidad para 100 kL. El agua es bombeada luego dentro de la red de irrigaciones donde aspersores abastecen a una superficie de 0.25 há.

La cobertura del sistema alcanza el 81% de las necesidades de agua potable del campo de golf, con el porcentaje restante abastecido por la red de agua potable.

ILUSTRACIÓN 9 - . ESTANQUES EN BARNELL PARK.



FUENTE: DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION. 2006

Costo del proyecto

- Total de la inversión US\$274.574
- Costos recurrentes US\$21.963
- Costo de la vida útil US\$465.311

Resultados del proyecto

- El volumen de diseño anual de agua lluvia reutilizada alcanza los 1.5 ML, ahorrando US\$1.790.
- La estimación anual de reducción de polución en Hen and Chicken Bay alcanza los 4.000 kg de sólidos en suspensión, 5 kg de fosfato totales y 20 kg de nitrógeno.

B) *BEXLEY MUNICIPAL GOLF COURSE*

- Descripción

Comprende un área de captación de 77 hectáreas de suelo urbano y 5 hectáreas de campos de golf. Las aguas pluviales de esta cuenca fluyen a través de las 20 hectáreas del campo de golf por un canal de hormigón. La zona de regadío en el campo de golf es de 12,6 hectáreas, con una superficie de sólo 1,35 hectáreas con requerimientos de riego intensivo, el resto está compuesto de caminos que requieren sólo riego complementario.

ILUSTRACIÓN 10 - CANALES DE AGUAS LLUVIAS EN BAXLEY



FUENTE: DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION. 2006

El proyecto fue implementado en dos etapas:

- La construcción del sistema de captación, almacenaje y tratamiento
- La instalación del sistema de irrigación.

El sistema de captación se construyó sobre un canal que alimenta un dique con una capacidad inicial para 5,3 ML, complementado por un contenedor de 1,4 ML ubicado en la parte más alto del campo de golf y conectado a través de un sistema de tuberías bidireccional.

El tratamiento es realizado en primera instancia por un filtro de sólidos complementado luego por un sistema de luz ultravioleta, un sistema de aireamiento mecánico y un proceso de sedimentación.

El sistema de irrigación parte en el estanque complementario desde donde el agua es llevada por la gravedad a una red de cañerías que finalmente irrigan por aspersión 1,4 hectáreas de tees y green y 11 hectáreas de espacios complementarios.

- **Costo del proyecto**

Inversión total US\$483.368

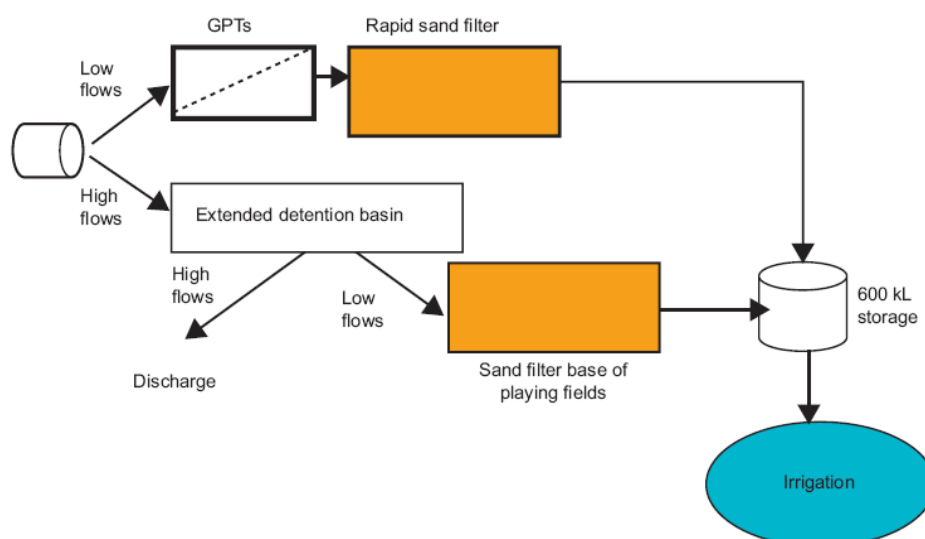
Costos recurrentes US\$14.642

Costo del ciclo de vida US\$592.214

- **Resultados del proyecto**

- El volumen de diseño total del proyecto alcanza los 66 ML, ahorrando US\$ 79.460 y generando un impacto positivo en el paisajismo del campo de golf.
- La reducción estimada de la polución en Cooks River alcanza los 46.000 kg de sólidos en suspensión, 60kg de fosfatos totales y 240 kg de nitrógeno.

ILUSTRACIÓN 11 - ESQUEMA DEL PROYECTO



FUENTE: DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION. 2006

2.2 EDIFICACIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO

Entendemos por edificación, en contraposición a las urbanizaciones, toda construcción individual que se encuentre dentro de un predio definido, ya sea esta vivienda aislada, en altura, edificio público, escuela o edificio comercial.

Las edificaciones poseen dos fuentes importantes de agua para ser reciclada. En primer lugar están las aguas grises que como vimos corresponden a las aguas que no poseen grandes concentraciones de desechos orgánicos en ella, es decir, toda agua utilizada exceptuando la proveniente del WC y la de la cocina que ha sido mezclada con restos de alimentos. Esto correspondería a más del 60% del agua servida producida por una vivienda. En segundo lugar está el agua lluvia, *roofwater* bajo el concepto australiano, que a diferencia de las aguas lluvias urbanas poseen una menor cantidad de contaminación al ser captadas en un medio controlado. De acuerdo al tratamiento que se les aplique, esta agua puede constituir una disminución en el consumo de agua potable.

TABLA 3 DESGLOSE AGUAS SERVIDAS EN AUSTRALIA

	Litros / día	% del total	% por categoría
Aguas Negras	230	39%	100%
WC	186	32%	81%
Cocina	44	8%	19%
Aguas grises	356	61%	100%
Lavamanos	28	5%	8%
Ducha /Tina	193	33%	54%
Lavado	135	23%	38%
TOTAL	586	100%	

FUENTE SYDNEY WATER

De acuerdo a informes del gobierno de Australia, residencias ubicadas en climas templados y subtropicales pueden ahorrar entre el 50 y 70% del agua potable consumida cuando se incorporan medidas que combinan el reciclaje de aguas grises, lluvias y otras medidas de eficiencia hídrica. En ciudades como Melbourne, bajo las condiciones adecuadas, con tanques de almacenamiento de aguas lluvias de 5.000 litros, se pueden llegar a ahorrar más de 71.000 litros por residencia al año. Hasta la fecha en Australia, uno de los países que más se avanzado en materia de reciclaje de aguas lluvias, solo el 6% de las viviendas ubicadas en las principales ciudades posee tanque de almacenaje de aguas lluvias (Australian Conservation Fundation, 2008).

Pese a que los medios de purificación actuales permiten obtener agua potable apta para beber a partir de aguas lluvias, lo cierto es que hay una componente social que determina el uso que se le darán a dichas aguas. Sin ir más lejos, en México existen numerosos proyectos para abastecer a comunidades alejadas y sin acceso a las redes sanitarias, de agua potable obtenida a partir de la captación de las aguas lluvias. En Australia en cambio existe cierta reticencia hacia el uso de aguas consideradas sucias, de modo contrario a Europa en donde el uso de aguas tratadas tiene un largo historial. Con todo podemos afirmar que el nivel de rechazo al uso de aguas tratadas aumenta a medida que el uso se hace más personal. Una encuesta realizada a los posibles propietarios de una nueva urbanización entrego los siguientes datos de aprobación:

TABLA 4. DISPOSICIÓN DE USO DE AGUAS TRATADAS

DESCRIPCION	Respuestas (%)		
	Aprueba	Indiferente	Desaprueba
Aguas pluviales urbanas captadas desde caminos, parques, etc. Usada para:			
Irrigación de jardines y parques	78	14	8
Aguas pluviales residenciales captadas en tanques usada para:			
Irrigación de jardines y parques	92	0	8
Sistema Agua caliente	82	4	14
Descarga de WC	88	8	4
Lavado de ropa	63	14	23
Beber	23	27	50
Cocinar	43	14	43

FUENTE: MITCHELL ET AL. 2005

2.2.1 AGUAS LLUVIAS

El sistema de captación de aguas lluvias más común, no difiere mucho del sistema de aguas lluvias urbanas tratado anteriormente. Básicamente se trata de captar, almacenar agua, purificándola cuando sea necesario. De relativa sencillez, consiste básicamente en la captación de las aguas pluviales a través de la estructura de cubiertas de la edificación, la que es trasladada a una serie de estanques en donde esta es sometida a procesos de filtrado y desinfección. Este sistema puede ser desarrollado junto con la construcción de la vivienda o posteriormente. Para ser aprobados dichos proyectos requieren cumplir con una serie de requerimientos.

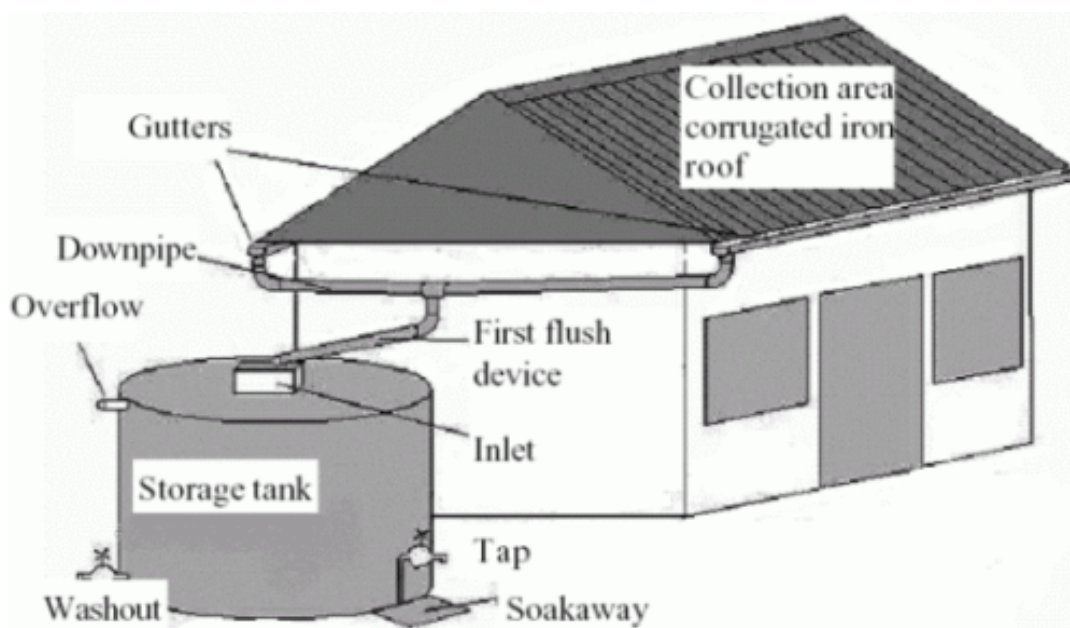
Este esquema presentado para el manejo de aguas lluvias no sólo se aplica a residencias, sino que alcanza también a edificios públicos, comerciales y educacionales. Para estos últimos casos, cuando el agua es almacenada en estanques cerrados y su uso excluye el consumo humano los procesos de desinfección no son exigidos. Sin embargo para usos residenciales en donde el operador es individual la inclusión de sistemas de desinfección podría ser considerada como una eficiente barrera de seguridad.

En términos generales cuando hablamos de agua lluvia captada en los techos de las edificaciones, nos encontramos en presencia de un fluido relativamente menos contaminado que las aguas lluvias urbanas. En este sentido, las aguas lluvias residenciales al ser captadas en un medio controlado corren menos riesgos de contener agentes contaminantes y patógenos. Por no circular por calles y espacios abiertos, el riesgo de arrastrar elementos es mucho menor.

Sin embargo, existe alta evidencia de que de todos modos existen elementos extraños en el agua lluvia. Es ampliamente probable la existencia de metales captados a través de su paso por techos de cubiertas metálicas como el zinc. En cuanto a los niveles de bacterias, estos son bajos y se relacionan más a la presencia de desechos animales como aves y animales pequeños.

De este modo el proyecto debe ser capaz de manejar los impactos que sobre la salud y el medio ambiente genere la captación y reutilización de aguas lluvias.

ILUSTRACIÓN 12. ESQUEMA DE SISTEMA DE CAPTACIÓN Y MANEJO DE AGUAS LLUVIAS



FUENTE: KENYA WATER FOR HEALTH ORGANISATION

A) *PASOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PROYECTO*

En primer lugar es necesario definir el sistema de administración del proyecto de captación de aguas lluvias, este debe ser adjudicado al personal adecuado, y debe definir sistemas de mantención a largo plazo.

En cuanto a los aspectos necesarios para aprobar un proyecto de esta naturaleza, de acuerdo a la normativa australiana, a nivel de techumbre es recomendable que estas no posean lo siguiente:

- Cubiertas de cobre.
- Acceso público (excluyendo el acceso para mantenimiento).
- Acceso de vehículos.
- Estructuras que puedan sufrir corrosión y/o deterioro.
- Refugios para aves.
- Filtraciones o descargas de tubería como aire acondicionado, sistemas de calefacción, etc.
- Chimeneas o ductos con gases de procesos industriales.
- Exposición a agentes químicos como aerosoles.
- Cercanía con emanaciones de contaminantes como áreas industriales o áreas de fumigación.

En el caso de que alguno de estos casos se dé, el sistema deberá ser constantemente monitoreado por la presencia de agentes contaminantes y se deberá hacer un estudio sobre los riesgos para la salud y el ambiente que se puedan generar.

Además de los casos señalados anteriormente, el sistema de aguas lluvias debe también tener las siguientes precauciones:

- El desarrollo de vegetación que pueda atraer aves generando riesgo de desechos orgánicos en el agua.
- El uso de pinturas basadas en plomo.
- El deterioro de asbesto.
- Exposición a maderas tratadas con preservantes.
- Superficies metálicas no pintadas o selladas.

B) DESARROLLO DEL PROYECTO

El desarrollo de un proyecto de esta naturaleza, además del desarrollo de cubiertas adecuadas para la captación debe incluir los estanques de almacenamiento, tuberías y canales necesarios para trasladar el agua.

Los estanques necesarios para el almacenaje del agua lluvia varían en cuanto a materialidad, forma y tamaño. Estos elementos deben ser definidos por una norma adecuada, que en el caso de Australia indica que todos los estanques superficiales deben ser de Polietileno. Los estanques de cualquier otro material deben cumplir con la normativa Técnica Australiana de Estandar (ATS) *5200.026–2004 Technical Specification for Plumbing and Drainage Products — Cold Water Storage Tanks*.

Los estanques para almacenar agua pluvial, deben de preferencia ser cerrados para evitar problemas de contaminación y otros de orden ambiental y de salud similares a los señalados en los estanques de urbanizaciones. Estos contenedores deben ser de fácil registro y mantención. Es necesario evitar estanques subterráneos debido al peligro de contaminación por escurrimiento. En caso contrario se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar este problema.

En cuanto a canales y tuberías, éstas deben seguir las indicaciones de las normativas respectivas. En el caso de las tuberías estas deben indicar que se trata de Aguas Lluvias y que por lo tanto no son bebestibles.

Los usos recomendados no difieren de los expuestos para aguas lluvias urbanas, teniendo en cuenta en el caso del riego que se deben realizar monitoreo cada 10 años para evaluar la presencia de metales.

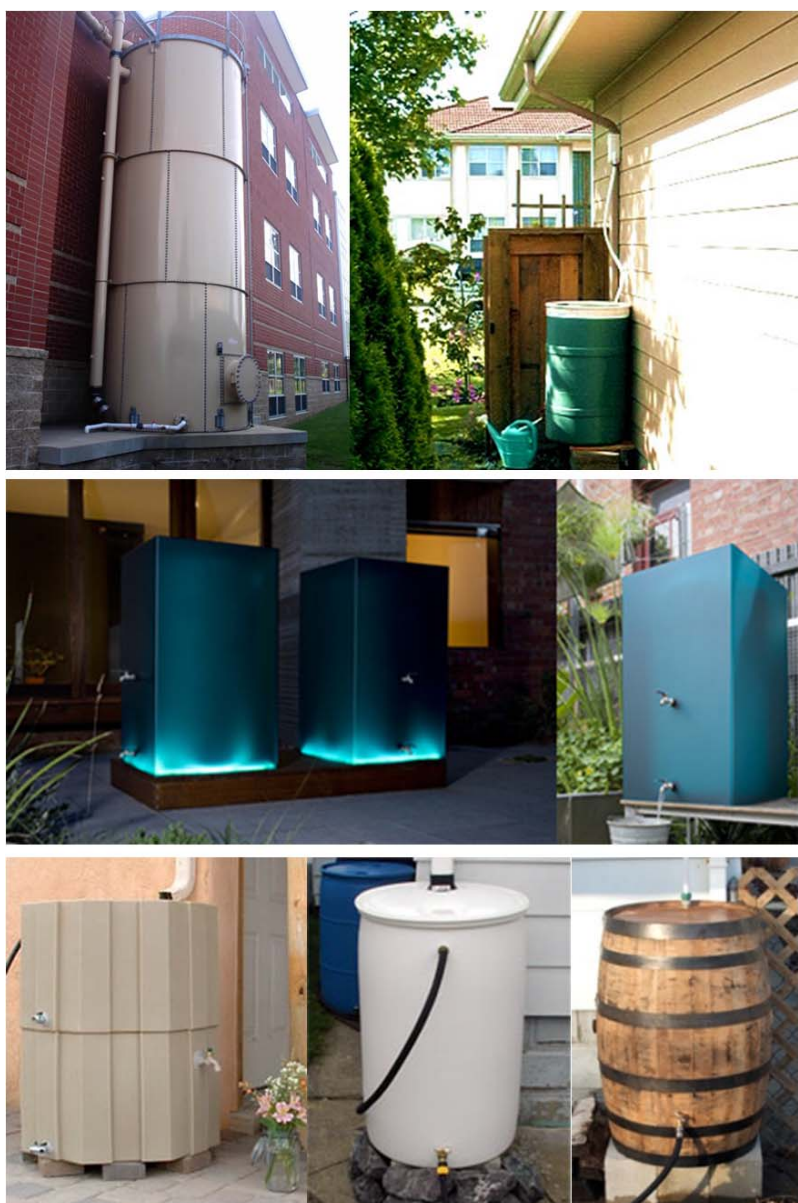
Los procesos de tratamiento a los que se pueden someter este tipo de agua y van desde la cloración, la exposición a rayos UV y sometimiento a calor.

Con todo, se estima que para una ciudad como Melbourne el potencial de ahorro de agua potable por el uso de aguas lluvias, puede alcanzar los 20 a 110 MM de Litros¹. Por esta razón, Gobiernos

¹<http://www.premier.vic.gov.au/minister-for-water/holding-rainwater-tanks-not-the-silver-bullet-to-our-water-challenges.html>

de los estados más secos de Australia han estado invirtiendo fuertemente en la incorporación de este tipo de sistemas a las viviendas. El gobierno de Queensland ha invertido más de US\$ 100 millones en subsidios para 130.829 estanques para el 10% de las viviendas del estado.

ILUSTRACIÓN 13. DISTINTOS TIPOS DE ESTANQUES PARA ALMACENAR AGUAS LLUVIAS. EL PRIMERO CORRESPONDE A UN ESTANQUE UBICADO EN UNA ESCUELA EN LANGSTON BROWN, AUSTRALIA Y POSEE CAPACIDAD DE 11.000 GALONES. EL ÚLTIMO CORRESPONDE A LA CONVERSIÓN DE UN BARRIL PARA USO RESIDENCIAL.



FUENTE: /WWW.METAEFFICIENT.COM

2.2.2 AGUAS GRISES

En términos generales, el sistema de tratamiento de aguas grises funciona de manera similar al sistema de aguas lluvias. Sin embargo las aguas grises pueden contener organismos patógenos en cantidades suficientes como para representar un riesgo para la salud. Además se pueden encontrar disueltos en dichas aguas, sustancias como aceites, grasas, detergentes, jabones, nutrientes, sales y partículas de pelo, comida y textiles que pueden afectar en el tiempo el sistema de tratamiento. Básicamente las tuberías y todos los elementos que componen el sistema pueden ver disminuida su capacidad en el tiempo. Asimismo el incorrecto manejo de estos contaminantes puede impactar directamente en las tareas en las que se está empleando esta agua reciclada, por ejemplo, degradando el los suelos en jardines irrigados con aguas recicladas.

Las aguas grises producidas por un hogar varían de acuerdo al número de habitantes, sus edades, estado de salud y patrones de comportamiento, sin embargo es posible distinguir 3 flujos de aguas grises de un hogar:

- **Del baño**

Corresponden a las aguas provenientes del lavamanos, tinas y duchas, contribuyendo con el 55% del total de las aguas grises de un hogar. Estas aguas contienen junto con cabellos, jabones shampoo, pasta de dientes, grasas corporales, aceites y productos de limpieza. Posee también algunos vestigios de contaminación fecal, y en consecuencia virus y bacterias.

- **Del lavado**

Este flujo contribuye con el 34% de las descargas totales de aguas grises. Estas aguas poseen importantes cantidades de detergentes y jabones, pero que sin embargo varían entre lavado y enjuague. Asimismo estas aguas pueden tener contaminación fecal, con la consiguiente contaminación asociada de bacterias y virus. Estos contaminantes se mezclan también con aceites, telas, químicos, nutrientes y otras elementos.

- **De la cocina.**

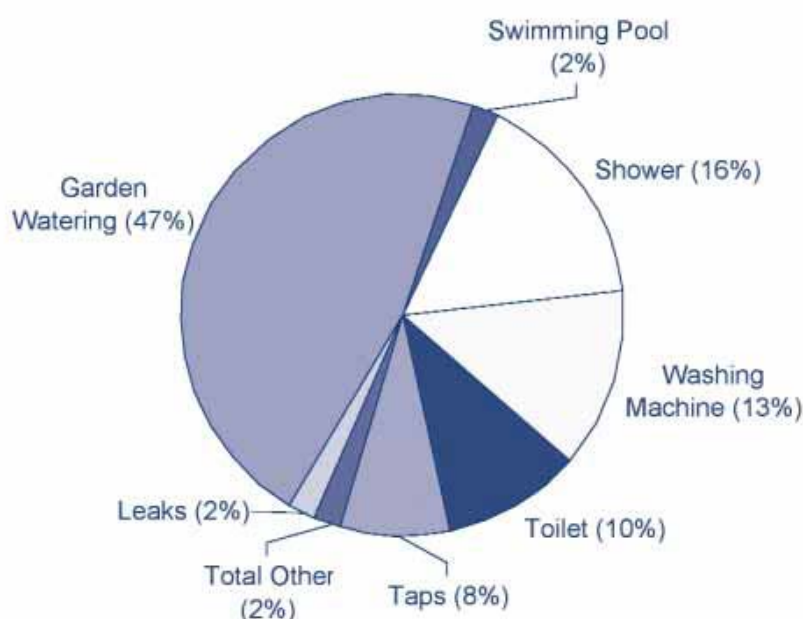
Contribuyen con el 11% del total de aguas grises. Estas aguas están fuertemente contaminadas con partículas de comida, aceites de cocina, grasas y detergentes, razón por la cual algunos

autores las clasifican como aguas negras al considerar peligros el nivel de desechos orgánicos presentes. Estas partículas de grasa pueden solidificarse impidiendo que los organismos del suelo las puedan sintetizar

La presencia de otros productos como lavalozas y detergentes puede variar el PH del fluido generando un peligro para las estructuras de suelos y plantas.

Por estas razones, es recomendable excluir estas aguas del sistema de tratamiento.

ILUSTRACIÓN 14 - DISTRIBUCIÓN ESTÁNDAR DEL USO DE AGUA EN AUSTRALIA.



FUENTE: WATER COORPORATION 2002 VÍA ENVIRONMENTAL HEALTH BRANCH, 2002

A) **CONSIDERACIONES PREVIAS AL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Para minimizar los efectos que sobre la salud y el medio ambiente podrían generar los contaminantes descritos en la sección anterior, se recomienda, de acuerdo a la norma australiana, realizar los siguientes pasos:

- Las aguas grises aun no tratadas deben almacenarse bajo la superficie.
- El sistema de tratamiento de aguas grises debe ser diseñado para excluir el contacto animal y humano, con la excepción de los requerimientos de mantención.
- No deben existir conexiones cruzadas entre la red de agua potable y el sistema de aguas grises.

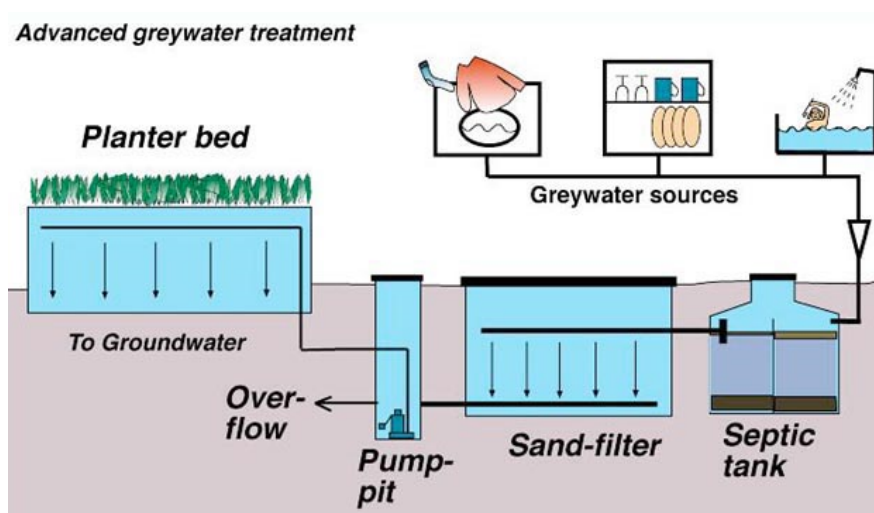
- El sistema de aguas grises no debe tener contacto con el sistema de drenaje de aguas lluvias
- Las aguas grises no deben tener contacto directo con vegetales u hortalizas, eventualmente se permite el riego a árboles frutales siempre y cuando el agua no tenga contacto con las frutas.
- Se debe evitar la proliferación de mosquito
- Las áreas irrigadas con aguas grises deben ser señalizadas.

B) **DESARROLLO DEL PROYECTO**

El esquema de un proyecto de tratamiento de aguas grises debe en primera instancia recoger, por medio de una red los flujos de aguas servidas apropiados. Esta red deposita el flujo en un primer estanque subterráneo en donde tras un mínimo de 24 horas de suspensión, para decantar y sedimentar básicamente los residuos. Este método elimina parte importante de los contaminantes sin la intervención de químicos ni medios mecánicos. De aquí es necesario avanzar hacia un nuevo tanque subterráneo en donde por micro-goteo a través de filtros de arena es posible eliminar las partículas de contaminación y grasas más finas.

Eventualmente puede existir un tercer estanque que por medio de procesos biológicos termine por purificar el agua, desprendiéndola de químicos disueltos en ella.

ILUSTRACIÓN 15. ESQUEMA SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS



. FUENTE: WWW.GRAYWATER.COM

Los sistemas de aguas grises diseñados para tratar sólo las aguas provenientes del baño y el lavado, deben ser capaces de proveer al menos 24 horas de uso combinando retención y un flujo normal de uso de aguas grises, es decir, requieren tener la capacidad para doblar el uso diario de agua.

Por ejemplo:

Si consideramos una vivienda de 4 personas, cada una con un gasto de 38L/diarios/persona considerando solo el lavado, el flujo diario de aguas grises proveniente del lavado será de 152 Litros. si a esto le sumamos la cantidad de agua que estará en retención durante 24 horas, tenemos que un estanque requiere 304. Sin embargo, si le sumamos la acumulación de lodo por persona la cifra aumenta a 464L., que corresponden a la mínima capacidad que un estanque solo para agua de lavandería debe poseer.

3 FABRICANTES NACIONALES E IMPORTADORES Y SU PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL – VOLÚMENES DE VENTA Y FABRICACIÓN

3.1 GRIFERÍAS Y SANITARIOS

La fabricación de artefactos se puede dividir en dos segmentos claramente diferenciados: sanitario - grifería y electrodomésticos que ocupan agua. Ambos segmentos fueron restringidos a sólo los que ocupan agua y que de acuerdo a la modificación de sus criterios de diseño pueden entregar ahorros o mejoramientos a la eficiencia hídrica. A continuación se presenta una lista de sanitarios y grifería con los distintos fabricantes, su procedencia y los puntos de venta catastrados.

TABLA 5 – LISTADO DE FABRICANTES DE GRIFERÍA Y SANITARIOS COMERCIALIZADOS EN CHILE

VENEDORES	FABRICANTES	Llave Lavamano	WC	Estanque	Urinario	Bidet	Aireador	Difusor Ducha	Llave	Procedencia
HOMECEMTER - EASY	GROHE							X	X	ALEMANIA
HOMECEMTER - EASY	KERAMAG				X	X				ALEMANIA
HOMECEMTER	CELITE		X	X	X	X				BRASIL
HOMECEMTER	INCEPA		X	X		X				BRASIL
HOMECEMTER	FANALOZA	X	X	X						CHILE
HOMECEMTER - EASY	FAS	X						X	X	CHILE
HOMECEMTER	NIBSA						X	X		CHILE
HOMECEMTER - EASY	STRETTO	X						X	X	CHINA
HOMECEMTER - EASY	WASSER	X	X		X	X			X	CHILE
EASY	D'ACQUA	X						X	X	CHINA
EASY	AMERICAN STANDARD	X	X	X		X				EEUU
HOMECEMTER - EASY	BEMIS		X							EEUU
EASY	BRIGGS	X						X	X	EEUU-CHILE
CHC	CORONA		X	X						ESPAÑA
MK - HOMECEMTER - CHC	DURAVIT	X	X		X	X				ESPAÑA
ATIKA	GEBERIT	X	X			X				ESPAÑA
ATIKA	HANSA	X						X	X	ESPAÑA
ATIKA	ROCA	X	X	X	X	X		X	X	ESPAÑA
ATIKA	TEKA	X								ESPAÑA
ATIKA	TEBISA							X	X	ESPAÑA-CHILE
MK - DUOMO	ECOLE	X								ITALIA
DUOMO	ITALTEC							X	X	ITALIA
DUOMO	OLYMPIA		X	X	X	X				ITALIA
DUOMO	PAINI	X						X	X	ITALIA
DUOMO	DUSCHY						X	X		SUECIA
MK	OLMOS	X	X		X	X				URUGUAY
MK	VENCERAMICA		X	X						VENEZUELA

FUENTE: SODIMAC, EASY, COMERCIAL HISPANO CHILENA, DUOMO, MK.

Con respecto a la lista se debe considerar que hay ciertas marcas que tienen procedencia definida, pero que no necesariamente son manufacturados en el país de origen, debido a que sus fábricas tienen filiales en otras naciones. Esto debiera ser precisado con el fin de regular ciertos artefactos en donde los estándares de producción para la eficiencia hídrica son menos rigurosos (PE: China)

El en caso de los Sanitarios la participación en el mercado está dominada por la industria nacional, particularmente por Fanaloza que concentra el 70% del total de sanitarios comercializados en un año, lo que equivale a 2.100.000 Sanitarios, de un total de producción nacional correspondiente a 2.730.000 Sanitarios² (datos anuales correspondientes a proyecciones 2008). A continuación se presenta una tabla con el desglose de la información de fabricación y venta:

TABLA 6 – PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO NACIONAL SANITARIOS

Ventas Sanitarios Fanaloza		Competencia (Aproximado)
Sanitarios	2.100.000	630.000
WC	1.260.000	378.000
Lavamanos	735.000	220.500
Otros (Bidet)	105.000	31.500

FUENTE: FANALOZA, 2008

En el caso de la grifería la información es más general. De acuerdo a los datos planteados por Fanaloza, su participación en el mercado es de un 15%. Derivado de esos datos se estima en forma aproximadamente que la cantidad de piezas comercializadas en una año para Chile debiera ser de alrededor de 1.800.000 piezas comercializadas al año (entre llaves de lavamanos, lavaplatos y duchas)

3.2 LÍNEA BLANCA

Las lavadoras y lavavajillas son dos productos pertenecientes a otro tipos de artículos, en el cual se destaca con mayor presencia la lavadora, la cual tuvo un salto tecnológico a partir de 1992 con la aparición de las lavadoras programables. Para el censo del 2002 se estima que la penetración de lavadoras alcanzó el 79%, cubriendo así gran parte de los segmentos ABC1, C2, C3 e incluso D. Hoy en día según estimaciones de LatinPanel (realizadores de estudios de mercado a nivel

² Por sanitarios se entiende WC, Lavatorios y Bidet (se incluyen pedestales y otros elementos como similares)

latinoamericano) se estima la tasa de penetración de Lavadora en un 77% es decir más de 3.200.000 hogares en Chile tienen lavadora. Dado su nulo crecimiento en los últimos 6 años se proyecta que la cifra se mantendrá relativamente constante en el porcentaje y crecerá de acuerdo al aumento vegetativo de la población en Chile.

A continuación se presenta las marcas y procedencia para lavadoras y lavavajillas, de acuerdo a lo catastrado en el mercado nacional.

TABLA 7 - LISTADO DE FABRICANTES DE LAVADORAS Y LAVAVAJILLAS COMERCIALIZADOS EN CHILE

MARCA	LAVADORA	LAVAVAJILLA	PROCEDENCIA
FENSA	X	X	CHILE
MADEMSA	X	X	CHILE
LG	X	X	KOREA
WHIRPOOL	X	X	EEUU
SAMSUNG	X		KOREA
GENERAL ELECTRIC	X	X	EEUU
KENMORE	X		EEUU
DAEWOO	X		KOREA
CONSUL	X		BRASIL-URUGUAY
ELECTROLUX	X		SUECIA
TEKA	X	X	ESPAÑA
SINDELEN	X		CHILE
BOSCH	X	X	ALEMANIA
FAGOR	X	X	ESPAÑA
TROTTER		X	CHILE
MABE	X		MEXICO

FUENTE: EMPRESAS DE RETAIL MÁS IMPORTANTES DEL PAÍS.

En el caso del lavavajillas no se consiguió información referente a su penetración actual en el mercado, no obstante los datos del censo de 2002, dan cuenta de una penetración de un 3%, es decir uno 130.000 hogares tienen lavavajilla. Se estima que este porcentaje debe haber variado en forma positiva, debido a la presencia de modelos más accesibles y a la venta de construcciones (departamentos) que traen incorporados dichos artefactos. A pesar de esto el público objetivo de este artefacto sigue siendo el ABC1, por lo que su penetración no debiera ser superior al 10% (450.000 lavavajillas)

4 VIDA ÚTIL Y TASA DE REPOSICIÓN.

El objetivo de este capítulo es determinar la vida útil de la mayor parte de los artefactos que pueden ser certificados como eficientes hídricamente. En tal sentido se deben tener en consideración dos asuntos relevantes: la calidad del producto y la temporalidad de la certificación.

Por otra parte se calculara la tasa de reposición de los artefactos analizados de forma de evaluar que parte de las ventas corresponde a cambios de artefactos y no a los generados por la urbanización. Esto además permitirá realizar los cálculos de demanda de acuerdo a la metodología planteada por el modelo de penetración (Título CAPITULO II.2.2)

4.1 VIDA ÚTIL ARTEFACTOS SANITARIOS

Según lo que se pudo establecer con los vendedores del sector del retail y los productores de artículo sanitarios, la duración de los artículos sanitarios en general es bastante prolongada, lo que se desprende directamente de las garantías ofrecidas por los mismos. A pesar de lo mismo se pueden ver claras diferencias entre unos y otros, las que se detallarán a continuación.

4.1.1 GRIFERÍA – VIDA ÚTIL

Estructura	Accesorios
15 Años promedio	5 Años promedio

La calidad del producto varía con cada marca y por lo general esta se ve reflejada en los precios. Es así como muchas marcas ofrecen garantías por 10, 15 y hasta 20 años (en el mercado nacional) o bien certifican sus productos por ciclos de usos; 200.000 ciclos a 500.000 ciclos (mercado internacional). Esto deriva en la necesidad de una regulación y revisión de cada una de las marcas y productos, que se encuentren considerados como EH, por parte de una institución certificadora o un ente fiscalizador.

Se debe dejar establecido las diferencias de garantías derivadas de la estructura de la grifería, la que en promedio es de 15 años y la de los accesorios (válvulas, sellos, aireadores, etc.) de sólo 1 año.

Pero esto que aparentemente permitiría verificar la validez de la certificación no es tal. Ya que todos los productos están sujetos a condiciones de uso. Esto quiere decir que en la práctica que el uso que se le da al artefacto será determinante en su estado y su correcto funcionamiento.

De lo anterior entonces se desprende la recomendación de hacer un Sello de Certificación de productos temporal, que certifique el aparato en cuestión por un tiempo determinado, de forma tal que para volver a establecer la certificación se deba realizar una revisión del funcionamiento del mismo. La temporalidad por otra parte permitirá ir variando los estándares de eficiencia hídrica, lo que redundará en el correcto funcionamiento y la actualización de los estándares dado el avance de las tecnologías.

4.1.2 SANITARIO (WC – URINARIOS - BIDET)

Estructura	Accesorios
> 20 Años	5 Años promedio

La garantía vida útil de los sanitarios es una de las más extendidas, de ahí el dicho dentro de los fabricantes que la relación costo duración de un WC sea inferior a la de comprarse un par de zapatos. Paradójicamente la garantía ofrecida por la mayor parte de estos es de sólo un año, lo que tiene que ver directamente con el funcionamiento de los accesorios y no con la estructura de loza, la que en muchos casos puede durar más de 30 años.

De esto se desprende que las tasas de reposición de los sanitarios son muy bajas y muchas veces tienen que ver con sus modificaciones en el diseño del baño, más que con su funcionamiento.

Los accesorios comúnmente duran 5 años y a pesar de que en el mercado las garantías se limitan a un año, la duración real de los fittings, flotadores y válvulas es más extendida. Al respecto se debe mencionar que antiguamente estos artículos poseían mayor durabilidad producto que la materialidad de los mismos era metálica, no obstante debido a la necesidad de fijar normas tendientes a la utilización del agua de los estanques en caso de emergencia, las piezas de los mismos pasaron a ser plásticas (para evitar corrosión) lo que disminuyó de manera considerable su vida útil.

4.1.3 AIREADORES Y LIMITADORES DE CAUDAL

General
5 Años

Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

Dado que los aireadores y los limitadores de caudal en la grifería son considerados como parte de los accesorios resulta lógico establecer su duración promedio junto con el resto de los accesorios de la grifería. Si hay que diferenciarlos con los aireadores plásticos de los cuales se ofrece una garantía de 1 año. Por otra parte se debe considerar, para su correcto funcionamiento una limpieza mensual de los mismos de manera de remover las impurezas acumuladas por la dureza de las aguas de Chile.

4.1.4 LAVAVAJILLAS Y LAVADORA

General

10 Años

En el caso de este tipo de electrodomésticos la mantención es determinante en la duración del mismo. En general se considera que la vida media de una lavadora con mantenimiento es de 10 años, pero sin ella la duración del artefacto puede llegar a ser 1 años más que las garantías ofrecidas (1 año de garantía – 2 años de duración).

4.2 GARANTÍA Y CALIDAD DE LAS VIVIENDAS - CONSTRUCCIONES

Este punto se encuentra regulado por la Ley de Calidad de las Viviendas (LEY-20016), promulgado el 6 de abril del 2005. En este se regulan las normas relativas a la calidad de la construcción y en tal sentido establece:

- Garantía de 10 años en el caso de fallas o defectos estructurales (que afecten la estructura soportante del inmueble)
- Garantía de 5 Años en el caso de fallas o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones.
- Garantía de 3 años en el caso de fallas o defectos de terminaciones o acabados de las obras.

El último punto es justamente el atingente con respecto a los artefactos del hogar, los que son considerados como parte de las terminaciones de la obra. En tal sentido el sello de eficiencia hídrica para construcciones se basará en artefactos incorporados a la vivienda más la eventualidad de manejar procedimientos de aguas grises o aguas lluvias.

En base al primer punto debe considerarse la temporalidad del sello, ya que los artefactos tienen una vida útil determinada y en el contexto de la regulación de la vivienda esto está asumido tanto para los artefactos como para los elementos constructivos (instalaciones como las cañerías).

4.3 TASA DE REPOSICIÓN ARTEFACTOS

La tasa de reposición de un producto corresponde al porcentaje de las ventas que se dan debido a la sustitución de un producto debido a cambio tecnológico, cambio en las preferencias de los consumidores, fin de la vida útil del producto o desaparición de unidades de consumo.

En el caso de los artículos sanitarios la tasa de reposición se dividirá en sanitarios y griferías, por considerarse dentro de la industria dos apartados diferentes (por volúmenes de ventas y horizontes de vida útil disímiles).

A continuación se presentan los valores de cada una

TABLA 8 – TASA DE REPOSICIÓN ARTEFACTOS

APARTADO	RETAIL (Tasa de Reposición)	Venta mayoristas (Inmobiliarias)	Otros (Construcciones Individuales - Ferreterías)
Grifería	60 %	20%	20%
Sanitarios	50%	40%	10%

FUENTE: FANALOZA - METALAMERICA

De estos valores se desprende la importancia de la tasa de reposición de los artefactos, lo que en conjunto con la revisión de la vida útil del mismos nos da cuenta que gran parte de la misma se debe a elementos ligados a las preferencias de los consumidores, en especial a remodelaciones o cambios del diseño de las salas de baño o cocina (primera preferencia diseño, segunda costo.)

5 ESTÁNDARES MÍNIMOS FACTIBLES DE APLICAR - ARTEFACTOS

En este capítulo se analizará los estándares nacionales, basados en el catastro realizado a los artefactos. En base a los mismos se determinará cuales, en una primera etapa, debieran ser los estándares factibles de aplicar y como pueden evolucionar.

5.1 Estándares actuales máximos por artefactos

Los estándares de caudales para gran parte de los artefactos no se encuentran regulados por ningún tipo de legislación ni norma, por lo que para analizar los valores promedio se debió extraer los datos del catastro de Artefactos y Criterios de Diseño. Existen excepciones al respecto entre las que se encuentran W.C y el urinario. A continuación se presentan los estándares máximos de caudal o descarga según corresponda.

TABLA 9 - ESTÁNDARES NACIONALES AL 2008

Artefacto	Estándar Máximo o Promedio	Norma o Promedio Catastro
Llaves Lavaplatos	12 lt/min	Promedio Catastro
Llaves lavamanos	12 lt/min	Promedio Catastro
Ducha	20 lt/min	Promedio Catastro
Inodoros	7 lt/descarga	Norma para Exportación - USA
Urinarios	3,8 lt/descarga	NCh00407-2005
Bidet	10 lt/min	Promedio Catastro
Lavavajillas	30 lt/ciclo	Promedio Catastro
Lavadora	130 lt/ciclo	Promedio Catastro

FUENTE: INN, 2005 – CATASTRO OCUC, 2008.

Como se observa en la tabla la grifería en general tiene un caudal máximo de 12 litros por minuto, con la excepción de la ducha que alcanza un promedio de 20 litros por minuto (aunque se registraron casos de 22 a 30 litros por minuto).

En el caso de los inodoros el estándar máximo para los estanques es de 7 litros por descarga, aunque la mayor parte de los comercializados tiene un máximo de 6 litros por descarga. Al respecto es importante mencionar que aún existen gran cantidad de inodoros antiguos que tiene estanque de entre 12 y 20 litros por descarga. Estos progresivamente debieran desaparecer, debido a que la tasa de recambio de los mismos resulta ser más alta de lo esperado. Esto se debe

principalmente a razones de preferencias y diseño, ya que la vida útil de los sanitarios es muy prolongada.

Para el resto de los artefactos la información es más disímil, pero se logró determinar un estándar basándose en promedios o modas.

5.2 Estándares mínimos de eficiencia hídrica

Para la definición de los estándares mínimos se consideró a todos aquellos artículos que ahorran agua respecto al artefacto estándar y que poseen el precio más accesible. Estos fueron utilizados considerando un algunas certificaciones (CESMEC o certificaciones extranjeras) y discriminando aquellos productos que eran eficientes (en el papel), pero que dada su procedencia (China principalmente) poseen cuestionamientos con respecto a su calidad y/o funcionamiento. Los valores que se presentarán en la tabla fueron utilizados posteriormente para realizar proyecciones de consumo.

TABLA 10 - ESTÁNDARES EFICIENTES HIDRICAMENTE PARA CHILE -2008

Artefacto	Estándar	Eficientes en el Mercado Chileno
Llaves Lavaplatos	12 lt/min	10 lt/min
Llaves lavamanos	12 lt/min	8 - 10 lt/min
Ducha	20 lt/min	15 lt/min
Inodoros	7 lt/descarga	3 - 6 lt/descarga ³
Lavavajillas	30 lt/ciclo	18 lt/ciclo
Lavadora	130 lt/ciclo	82 lt/ciclo

FUENTE: INN, 2005 – CATASTRO OCUC, 2008.

Estos valores pueden ser considerados como el primer piso para la eficiencia hídrica. A partir de los mismos se puede comenzar a evaluar en función de un sistema de ranking o estrellas de forma de asignar una mejor eficiencia hídrica a los productos que superen este estándar y que cumplan además su función en forma correcta.

³ En el caso del inodoro su utilización se cuestiona desde la perspectiva de la doble descarga. En todo caso los 6 litros ya son un primer paso para la eficiencia hídrica en el contexto de Chile.

5.3 Estándares Homologables en países con Programas o Normas de Eficiencia Hídrica

A continuación se presentará un breve resumen con algunos que los estándares que maneja el programa Watersense para la eficiencia hídrica. Una vez que en Chile se cree la conciencia con respecto al cuidado del agua y además se implemente el sello en sus primeras instancias, podría evaluarse la posibilidad de llegar a estos estándares. Obviamente este proceso debe ser gradual, informado y obviamente certificado por las instancias correspondientes en Chile.

5.3.1 ESTADOS UNIDOS - WATERSENSE

- Grifería

Por ley en los Estados Unidos existen normas que regulan el caudal máximo de la grifería. Esta está limitada a 2,2 Galones por minuto, lo que equivale en medidas locales a **8,36 litros por minuto** (el promedio chileno es **12 litros por minuto**). Sin embargo un artículo eficiente para los Estados Unidos se considera cuando cumplen con el estándar de caudal máximo de 1,5 Galones por Minutos es decir a penas **5,7 litros por minuto**. Estos al igual que muchos artículos que se están comercializando en el medio nacional funcionan sobre la base de limitadores de caudal y principalmente de Aireadores, los que permiten alcanzar niveles de eficiencia altos sin necesariamente sacrificar la performance del artefacto.

- Urinarios

En el caso de los urinarios la norma chilena define un máximo de **3,8 litros por descarga**. La norma de Watersense define como eficiente al urinario cuando su descarga es efectiva y no supera los 0,5 galones, es decir **1,9 litros por descarga** (50% menos que en Chile)

- Inodoros – W.C

Para el caso de los W.C existe coincidencia entre los dos países sobre el máximo por estándar, el que es de 7 litros por descarga, no obstante esta medida no es eficiente en el mercado norteamericano. Un W.C eficiente es aquel que por descarga gasta 1,28 galones, que corresponde a 4,8 litros, pero que además de esto es capaz de llevarse 350 gramos de sólido (en Chile muchas pruebas se realizan con 250 gramos)

6 FODA MERCADO NACIONAL POR ARTEFACTO, CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES

6.1 ANÁLISIS FODA PARA EL MERCADO DE PRODUCTOS SANITARIOS EN CHILE.

Oportunidades	
SURGIMIENTO DE ESTANDARES EN ALGUNOS PAISES DE LA OMC, SOBRE EL AHORRO DE AGUA. CREACION DE CERTIFICACIONES Y AJUSTES PARA EL INGRESO DE PRODUCTOS	Países como Estados Unidos o Australia, han generado nuevas normas para la eficiencia hídrica de los sanitarios. Importante es el caso de EUA, principal importador de productos sanitarios. Se visualiza como una oportunidad en tanto, los empresarios chilenos se encuentran en un proceso de mejora e innovación permanente que les permita competir con los productos importados.
Amenazas	
INGRESO DE PRODUCTOS PROVENIENTES DE CHINA TIENEN MENOR CALIDAD Y REDUCEN LOS PRECIOS DE ARTICULOS CON OTROS ORÍGENES (INCLUYENDO EL CHILENO)	Una de las principales importaciones de grifería y sanitarios, proviene de China, desde donde se produce a una escala que les permite ingresar en prácticamente todos los países del mundo. Esto conlleva a que la adaptabilidad de algunos sistemas sanitarios sea limitada y por tanto la performance no sea la esperada. La inserción de estos productos ha reducido el precio y disminuido la calidad de los productos puestos en el mercado nacional
PROGRESIVA DEPENDENCIA DE LA PRODUCCION NACIONAL, EN LOS MERCADOS INTERNACIONALES	Existe un aumento progresivo en la exportación a Estados Unidos de productos sanitarios, principalmente por los productores mayores. Esto conlleva necesariamente a hacer dependiente la producción nacional con las variaciones con el mercado internacional.
PRECIO DEL AGUA	El precio del agua, juega en contra del valor real que esta tiene como recurso escaso, razón por la cual puede ser más difícil que la opinión pública entienda cual es la real dimensión del problema, lo que a la vez repercute en el interés de la opinión pública por adoptar medidas que ayuden a ahorrar agua. Esto principalmente porque en algunos casos el implementar el uso de artefactos que ahorran agua puede no ser económicamente viable por lo lento de la recuperación de la inversión.

Fortalezas	
VARIEDAD DE PRODUCTOS EN CALIDAD Y PRECIOS	Existe dentro del mercado una variedad importante de productos, que se traduce en una alta variabilidad en el precio y las prestaciones. La apertura del mercado permite la inclusión de diversos modelos con distintos orígenes, diferenciándose entre aquellos que son de tipo básico con aquellos que son de lujo.
EXISTENCIA DE UNA BASE EMPRESARIAL, RESUELTA A COMPETIR ANTE LAS AMENAZAS PREVISTAS	El sector empresarial se encuentra con una disposición a mejorar la competitividad ante la incursión de productos Chinos, mediante la diferenciación de los productos en términos de calidad.
EXISTENCIA DE UNA BASE EMPRESARIAL INTERESADA EN LA INNOVACIÓN EN MATERIA DE AHORRO DE AGUA (Fanaloza, Nibsa y Cobra)	Predisposición a la innovación a través de la incorporación del concepto de eficiencia hídrica, el perfeccionamiento del funcionamiento y optimización de la performance de los artefactos.
EXISTE TRANSPARENCIA E INFORMACIÓN RESPECTO DE LOS PRECIOS	En términos generales, los medios que utilizan las empresas para vender son accesibles a la mayoría de la Población lo que permite comparar precios sin dificultad.

Debilidades	
FALTA DE TRANSPARENCIA EN LA INFORMACIÓN ASOCIADA A LOS PRODUCTOS (FUNCIONAMIENTO, VENTAJAS, DESCARGAS, ETC)	No todos los productos están debidamente etiquetados y por tanto, no siempre quedan claras las prestaciones y como se generan los ahorros. No existe una norma respecto de cómo mostrar la información al consumidor.
TODOS LOS PRODUCTOS QUE INGRESAN A CHILE LO HACEN CON EL ESTANDAR MINIMO	Las normativas que contempla Chile son las mínimas para resolver aquellos aspectos que tienen que ver con la funcionalidad de los artefactos, pero esto no necesariamente se relaciona con la performance y la vida útil de estos.
COMO PARTE DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN, ES SENSIBLE A LOS CICLOS ECONÓMICOS. SE ANTICIPA A LAS RECESIONES Y DEMORA EN RECUPERARSE.	Claramente el mercado verá afectada su producción en función de los ciclos de la construcción, sector altamente sensible a las variaciones del mercado.
LA COMERCIALIZACIÓN SE CONCENTRA EN POCOS AGENTES O DISTRIBUIDORES	En su mayoría los productos de este rubro solo se comercializan en grandes almacenes, estilo "home center", monopolizando la distribución a los consumidores finales.
LA INEXISTENCIA DE UNA ENTIDAD GUBERNAMENTAL O PRIVADA QUE FISCALICE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA	Al no existir entidades fiscalizadoras, es complejo establecer las verdaderas prestaciones de los productos.

6.2 ANALISIS FODA PARA EL MERCADO DE URBANIZACIONES Y CONSTRUCCIONES EN CHILE.

Oportunidades	
LA UTILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIAS PERMITE CREAR Y MANTENER MÁS PARQUES URBANOS.	El aprovechamiento de las aguas que se pueden captar desde fuera del sistema, permite crear y mantener nuevos Parques Urbanos con el consiguiente ahorro de agua potable.
UTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES	Sobre el 60% de las aguas servidas son aguas grises, estas podrían aprovecharse para abastecer determinadas tareas que requieren menores estándares de pureza, reduciendo el uso de agua potable.
IMPLEMENTACIÓN DE HUMEDALES	Implementar el sistema de aprovechamiento de aguas a través de humedales, trae consigo un beneficio estético funcional en lo referente al paisaje dentro de una urbanización, a lo que se agrega la disminución en el costo del agua potable.

Amenazas	
CAMBIO CLIMATICO	El cambio climático global, tiene como consecuencia directa una variación de la disponibilidad de aguas lluvias entre un año y otro, lo cual puede afectar un sistema que necesita ciertos mínimos de agua para funcionar, situación que se da en aquellos años donde hay sequía.
MIEDO A UTILIZAR AGUAS GRISES	De no existir educación o concientización, puede existir reticencia por parte del público (componente social) a utilizar aguas recicladas.

Fortaleza	
INICIATIVA DE EFICIENCIA HÍDRICA	La iniciativa de Eficiencia hídrica al provenir desde una institución como la DGA (organismo encargado de las aguas), le da impulso e importancia y legitimidad a la problemática de la escasez y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico.

7 ANÁLISIS DE DISPOSICIÓN DE LAS PERSONAS INTERESADAS EN PARTICIPA EN SEH

El análisis de disposición de las personas interesadas en participar se realizó por medio de un estudio de casos. Este estará dirigido en proporción a los distintos estratos socioeconómicos, de acuerdo a la distribución porcentual de cada grupo para la población urbana de Chile. Es importante destacar que se consideraron los grupos: ABC1, C2, C3 y D, excluyendo el grupo E.

Para esto se estableció una entrevista semi estructurada, abierta en la cual se analizó la preocupación ambiental del entrevistado y su conocimiento del problema hídrico, los hábitos vinculados al uso del agua y la disposición a adquirir artefactos y/o construcciones que estén diseñadas para mejorar la eficiencia hídrica.

Por otra parte también se incorporó una entrevista para evaluar la eficiencia hídrica en las empresas. En este caso también se aplicó una entrevista semi estructurada, abierta, dirigida a distintos tipos de empresas. (Ver Anexos)

A continuación se presenta el análisis que se desprende de las 21 entrevistas realizadas para el estudio de casos.

7.1 ANÁLISIS ESTUDIO DE CASOS DIRIGIDO A ARTEFACTOS

¿Estaría dispuesto a comprar artefactos que ahorren agua y que tengan un sello de eficiencia hídrica, incluso si este es más caro? (Sello Eficiencia Hídrica – Certificación / INN) ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar?

De los 21 entrevistados, 14 se mostraron dispuestos a comprar artefactos eficientes incluso si fuesen más caros. Sin embargo ninguno de ellos mostró interés por la certificación de eficiencia hídrica de los artefactos, lo cual evidencia que no es relevante para el usuario. Éste otorga una mayor importancia a la reducción de gastos más que a la eficiencia hídrica certificada. La alta disposición a adquirir estos dispositivos se relaciona con que la pregunta está orientada a una situación abstracta.

Respecto a esta pregunta existe una diferenciación en el tipo de respuesta según grupo socioeconómico (GSE): las respuestas negativas fueron entregadas por personas pertenecientes a los GSE C3 y D (7), quienes explican que por un tema de costos no están dispuestos a incorporar nuevos artefactos a sus viviendas. Estas personas, más que instalar nuevos dispositivos de ahorro, están dispuestas a implementar estrategias de ahorro caseras o artesanales, tales como botellas en el estanque del W.C., ajustar llaves y gomas de la grifería, y/o cambiar hábitos de consumo familiares.

Más allá de una conciencia de ahorro del agua como recurso, la disposición pasa por reducir costos. Esto quiere decir que lo primordial es ajustar los gastos familiares, más que ahorrar agua porque ésta está en una situación de escasez.

Respecto a la grifería de su casa, ¿Estaría dispuesto a comprar un aireador o limitador de caudal? (Explicar artefacto) (costo artefacto = \$2.500 aprox.)

De los entrevistados, 17 personas afirmaron estar dispuestas a invertir \$2.500 aprox. en artefactos limitadores de caudal o aireadores. Esto se explica por el bajo costo asociado a la compra e instalación de ellos y a los beneficios inmediatos que se pueden obtener. Esto no quiere decir que de inmediato instalarían este dispositivo en toda la grifería de su casa, ya que se incrementarían los costos ostensiblemente, porque no está internalizado en las personas que estos artefactos efectivamente reduzcan los gastos mensuales de agua. El desconocimiento de la existencia de estos artefactos hace que no se masifiquen sus atributos.

Para los entrevistados está mucho más internalizado como efectivo para el ahorro de agua el buen mantenimiento de la grifería (llaves y gomas ajustadas, cambio de llaves a monomando).

Respecto al W.C. de su casa ¿Estaría dispuesto a comprar uno que ahorre agua? (W.C. de Doble Descarga) (costo artefacto = \$70.000 aprox.)

De los 21 entrevistados 10 de ellos manifestaron estar a favor de instalar un W.C. de doble descarga. Sin embargo esta disposición está mediada por los costos de instalación y por la reducción de gastos en el mediano plazo. Al ser éste un costo importante, los entrevistados no

muestran un mayor interés, pues no existe una gratificación inmediata a la gran inversión desembolsada.

Quienes respondieron negativamente son todos pertenecientes a los GSE C3 y D. Esto se explica por los altos costos asociados a la instalación de W.C. de doble descarga.

Para los entrevistados la inversión que significa incorporar uno de estos mecanismos va más allá del costo del artefacto, pues existen importantes costos de instalación, tales como la mano de obra (gasfitería), la obligatoriedad de comprar nueva grifería o la adaptación de cañerías.

Por último cabe mencionar que quienes se manifestaron positivamente frente a la inversión sólo lo harían si es que es necesario cambiar el artefacto. Para todos resulta complicada la inversión si se compara con los costos de los W.C tradicionales.

7.2 ANÁLISIS ESTUDIO DE CASOS DIRIGIDO A CONSTRUCCIONES

¿Estaría dispuesto a comprar una vivienda que tuviese incorporada artefactos que ahorren agua, a pesar que su costo sea mayor?

De los 21 entrevistados, 12 de ellos se manifestaron a favor de comprar una vivienda que tuviese incorporados mecanismos de ahorro, siempre y cuando fuera el momento de comprar una propiedad. La disposición a comprar una vivienda con estas características se daría siempre y cuando los costos extras no fueran excesivamente mayores a que si los instalaran por cuenta propia.

La disposición a invertir en una vivienda de estas características está vinculada con que el costo extra está inserto en un costo mayor, es decir, que el costo extra esté incluido dentro del costo total de la vivienda. Por ejemplo, en el caso de una vivienda de un valor de 20 millones de pesos, estarían dispuestos a pagar 21 millones, dado que esta diferencia se pagaría junto al valor total de la vivienda, amortizándose en el largo plazo. Es importante considerar que este costo mayor debería ir asociado a un ahorro de gastos de agua mensuales. (ahorro mensual en agua mayor que gasto extra en dividendo).

¿Estaría dispuesto a comprar una vivienda que tuviese un jardín cuya mantención implique menos riego? (Explicar Jardín Xerófito o Especies Autóctonas)

Entre los 21 entrevistados sólo 7 de ellos afirmaron estar dispuestos a adquirir un jardín que implicase menor riego. Esta respuesta no puede asociarse directamente a preferencias según GSE, pues existe una visión instalada de un tipo de jardín clásico al cual la mayoría aspira. Algunos señalan que un jardín debe tener mucho *verde*, pasto, plantas y árboles. Los entrevistados no tienen una cercanía con las características de un jardín xerófito o de especies autóctonas, las cuales se alejan del prototipo que se tiene en mente.

Entre los entrevistados hay conciencia que el jardín implica un gasto importante de agua para riego. Por lo tanto a lo que se debiese apuntar no es a un cambio en el tipo de jardín, sino a modificar las formas de riego, haciéndolas más eficientes.

8 PROPUESTAS PARA PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN DE ARTEFACTOS – CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES.

Una de los hitos más relevantes del estudio dice relación con la definición de los organismos que participen en la elaboración y la gestión de un sello de eficiencia hídrica aplicado a las construcciones en forma voluntaria. Los organismos participantes de la elaboración y gestión del sello podrán provenir del ámbito público y privado. En el marco del sistema del sello de eficiencia hídrica, estos organismos jugarán un rol de acuerdo a los objetivos y especificidad de cada uno.

Las principales tareas que estos organismos deben realizar para la elaboración del sello de eficiencia hídrica en el marco de la actual situación que se observa en el país son:

- **Elaboración de normas oficiales** en el país que estén orientadas a la medición del comportamiento respecto de rendimientos, ahorros o consumos de agua de distintos aparatos, electrodomésticos y todo sistema, equipo y accesorio que se desee incorporar en el sistema de sello de eficiencia hídrica.
- **Acreditación de los laboratorios u organismos** que apliquen las normas de procedimientos de ensayo que permitan caracterizar los sistemas, equipos y accesorios.
- **Definición de estándares** que otorga el carácter de “**eficiencia hídrica**” a cada uno de los sistemas, equipos y accesorios incorporados en el sello.
- Definición de los **mecanismos para el otorgamiento del sello de eficiencia hídrica** a un sistema, equipo o accesorio determinado.

8.1 PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DEL SELLO DE EH EN SISTEMAS, EQUIPOS Y ACCESORIOS.

Para la generación de un instrumento que apunte a ahorrar y hacer más eficiente el uso de nuestros recursos hídricos en la construcción, un primer paso es la elaboración de normas oficiales que permitan caracterizar desde el punto de vista del consumo, rendimientos o ahorros de agua de los sistemas, equipos (electrodomésticos) o accesorios a considerar en para el otorgamiento del sello de eficiencia hídrica.

En el país, de acuerdo a información recogida en el Instituto Nacional de Normalización, no existen normas asociadas a los objetivos del sello de eficiencia hídrica. Surge aquí la primera gran tarea para la generación del sello de eficiencia hídrica aplicado a las construcciones.

- **Elaboración de Normas para la eficiencia hídrica en sistemas, equipos y accesorios de uso residencial.**

Esta tarea debe ser asumida por el Instituto Nacional de Normalización (INN), "...organismo técnico, sin fines de lucro, que contribuye al desarrollo productivo del país fomentando el uso de la metrología y de las normas técnicas por parte de entidades públicas y privadas, y acreditando a las empresas y organismos de certificación"⁴.

El INN es parte del Sistema Nacional de Calidad y representa al país ante la ISO, International Organization for Standardization, organismo normalizador de carácter internacional.

EL INN, a través de su División Normas es el organismo nacional que debiera asumir la tarea de generar las normas de procedimientos de ensayo que permita determinar consumos, ahorros, rendimientos u otros parámetros pertinentes a la caracterización del sistema, aparato u accesorios, en relación a su comportamiento respecto del uso de agua en su funcionamiento o aplicación.

El INN actúa en la elaboración de las Normas a petición de un organismo o conjunto de organismos (públicos y/o privados) interesados en que éstas existan en el país. En este caso, la Dirección General de Aguas podría solicitar la elaboración del conjunto de Normas que sean parte del sistema de Sello de Eficiencia Hídrica.

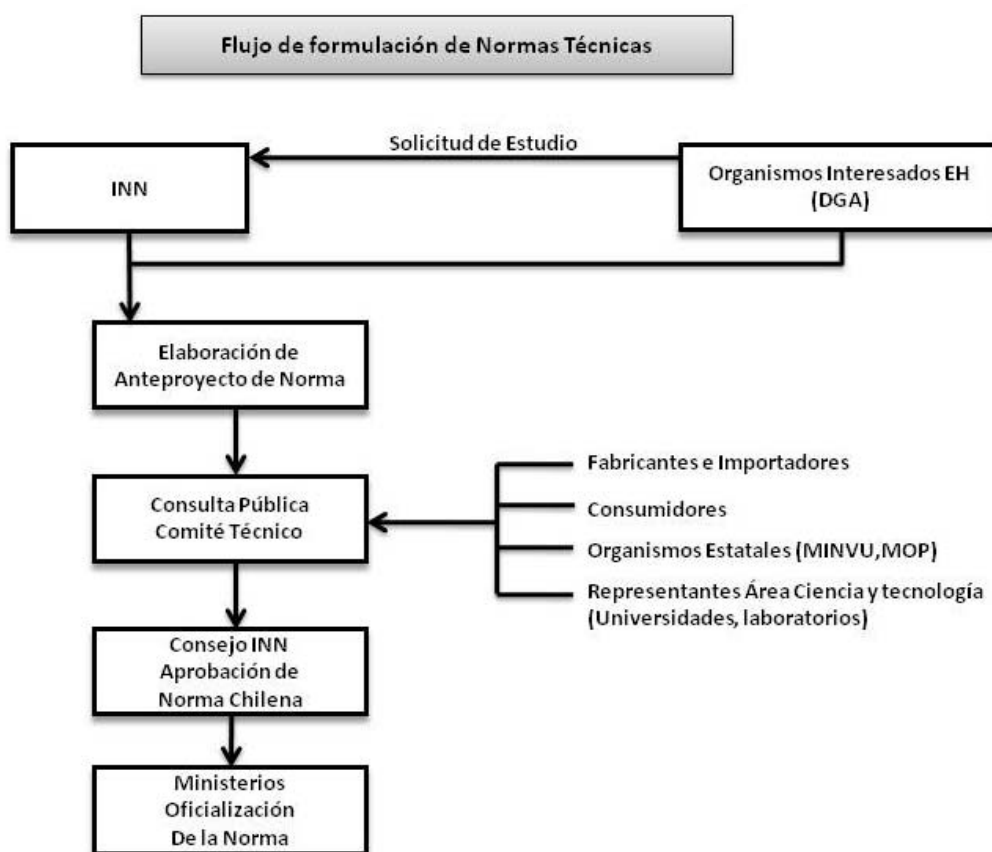
Para la elaboración de estas normas, el INN elabora un anteproyecto de Norma, la cual somete a consulta pública. Posteriormente convoca a productores, usuarios, autoridades competentes y representantes del área ciencia y tecnología (universidades y laboratorios, públicos o privados), con los cuales se crea el Comité Técnico de la Norma respectiva. En el caso de que los usuarios no puedan ser representados, se supone que ello le corresponde a las universidades (ver Ilustración

⁴ De www.inn.cl

16). El Comité Técnico recoge las observaciones recibidas durante la consulta pública y elabora un proyecto de Norma, el que se somete a la aprobación del Consejo del INN. La Norma aprobada es oficializada en los Ministerios pertinentes al contenido de la Norma.

En la primera etapa, para la elaboración de un anteproyecto, se realiza una búsqueda internacional que permite elegir una Norma en que pueda basarse la Norma chilena respectiva y que se acerque a lo que se está elaborando para la realidad nacional. Esta búsqueda se hace a nivel de la ISO o a nivel regional (europeas por ejemplo) o en países extranjeros. En caso que no existan estas Normas en las instancias indicadas (a lo que es poco probable en este caso), se pueden usar especificaciones técnicas de fabricantes como antecedente para la elaboración de un anteproyecto de norma

ILUSTRACIÓN 16 – FLUJO DE FORMULACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS



FUENTE: ADAPTADO DE INN, 2007

- **Acreditación de los laboratorios que apliquen las normas de ensayo o de organismos de inspección o certificación que otorguen el sello de EH.**

El INN, a través de su División de Acreditación autoriza y reconoce a los organismos de certificación, de inspección o laboratorios.

Esta acreditación es voluntaria pero en algunos casos, la autoridad reglamentaria exige la acreditación en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, para autorizar y reconocer a los a un determinado laboratorio que aplique la normas definidas en el propio INN. En el caso de la Eficiencia Hídrica se recomienda que los laboratorios involucrados estén debidamente acreditados por el INN, de modo de asegurar la efectividad en la aplicación del sello.

- **Definición de estándares de “eficiencia hídrica” y procedimiento para su otorgamiento.**

En esta etapa debe definirse un organismo, de carácter público o privado, que se constituya en aquel que otorgue el sello de eficiencia hídrica. Se sugiere que este organismo se defina en concordancia con sus competencias dentro del sector en que se inserta la Eficiencia Hídrica. Un organismo pudiera cumplir esta tarea es Dirección General de Aguas del MOP. Este organismo debiera seguir en cada caso los procedimientos que se fijen para el otorgamiento del sello, los que debieran ser públicamente conocidos.

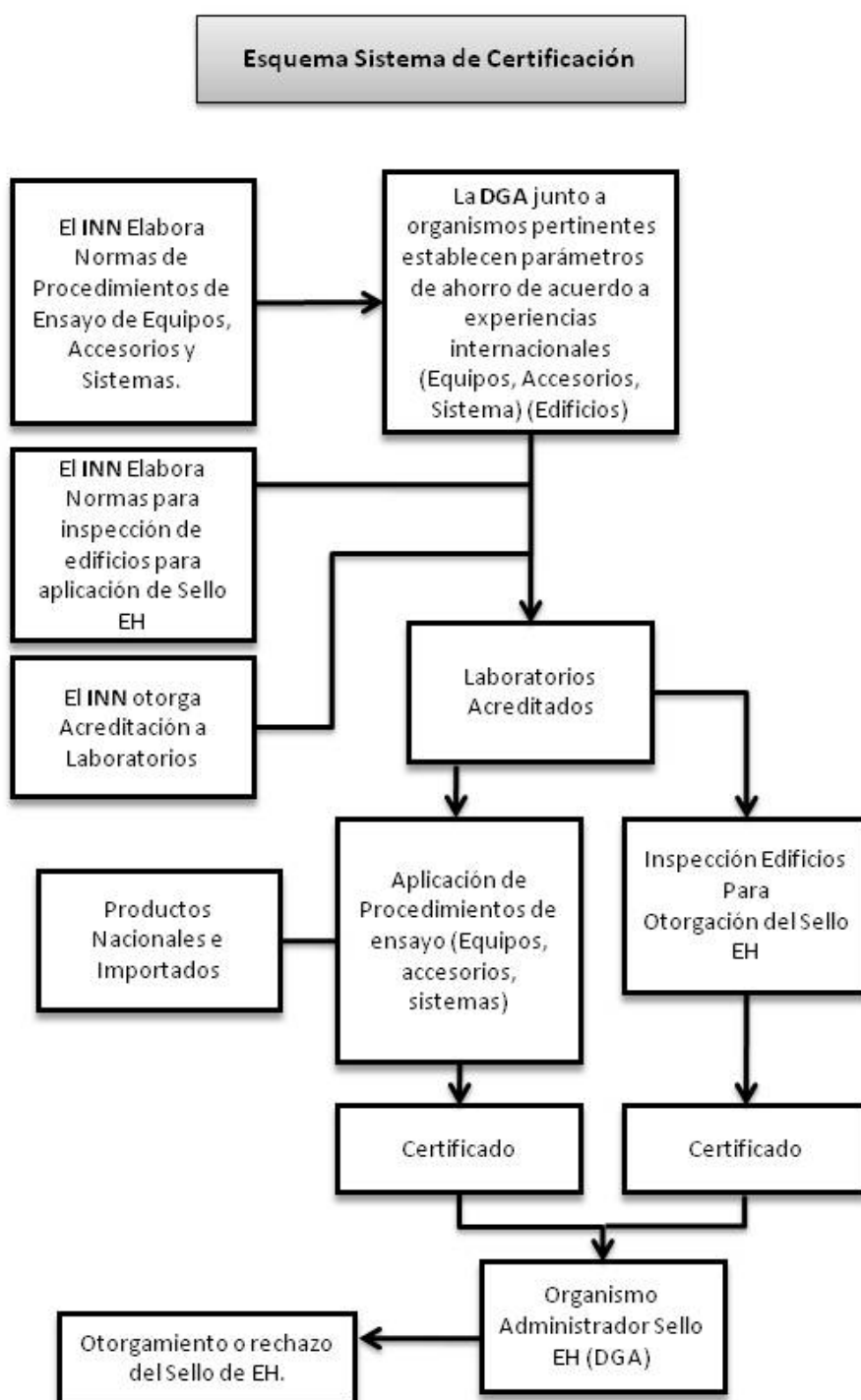
Previo a esta nominación, el Ministerio de Obras Públicas, como organismo interesado en al EH podrá convocar a organismos nacionales pertinentes para establecer los diferentes estándares de eficiencia que a cada sistema, aparato o accesorio permita el otorgamiento del sello correspondiente.

Paralelamente se deben establecer los procedimientos a seguir para acceder a él, incluyendo los límites en el tiempo que este sello pudieran tener.

El organismo que otorga el sello de EH podría administrar como parte de los instrumentos para la difusión del sello, un listado que contenga la ficha de cada sistema, aparato, accesorio o equipo con sus características respecto de su comportamiento de consumo y ahorro de agua.

El esquema de la figura siguiente (Figura 1.2) muestra un esquema del sistema para otorgamiento del sello de E.H.

ILUSTRACIÓN 17 – ESQUEMA SISTEMA DE CERTIFICACIÓN



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CERTIFICACIÓN SELLO EFICIECIA ENERGÉTICA.

8.2 PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DEL SELLO DE EH EN EDIFICIOS O URBANIZACIONES.

En el caso que se pretenda extender el sello de eficiencia hídrica de sistemas, equipos y accesorios usados en la construcción a un edificio, conjunto habitacional o urbanización, el procedimiento a seguir es similar a lo descrito en el punto 8.1.

Agregándose a los procedimientos de laboratorio para caracterizar los sistemas, aparatos y accesorios de uso en edificaciones, el INN también podrá establecer las normas para caracterizar sistemas de uso en urbanizaciones tales como sistemas de recolección de aguas lluvia, riego, recuperación aguas grises y plantas de tratamiento de aguas.

En este caso se podrá establecer un sello de eficiencia hídrica de carácter global para un edificio, conjunto de edificios o urbanización y en el que defina la eficiencia hídrica una vez observada la conformidad en una serie de sistemas o tecnologías que forman parte del proyecto correspondiente y que presenten comportamientos de E.H.

Para lo anterior debiera generarse una definición de eficiencia global de uso de recursos hídricos. Ello debiera ser comprobado con organismos certificadores o de inspección en complemento con la aplicación de procedimientos de ensayo que caractericen a los equipos o sistemas de modo individual.

Estos organismos certificadores o de inspección deben ser acreditados por el INN. Estos organismos pueden ser los laboratorios que aplican las mediciones a los sistemas, equipos y accesorios que se describen él en punto 8.1.

Este sello global de eficiencia hídrica es probablemente posterior a la aplicación de un sello a sistemas, equipos o accesorios en forma individual y puede complementarse con otros sellos que se analizan en el país, tal como el sello de eficiencia energética aplicado a las edificaciones y que en conjunto puede constituir un sello de calidad ambiental de las edificaciones.

8.3 OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA APLICACIÓN DEL SELLO EH.

En primer lugar, dado que el sello es de carácter voluntario, es muy relevante generar la información necesaria para el público consumidor y difundir al máximo esta información con los

respectivos beneficios de tipo económico y ambiental que se obtiene a nivel familiar y a nivel país. En este sentido, probablemente el SERNAC puede jugar un rol fundamental. A ello se agregan compañías públicas y la introducción del tema en programas de educación en todos los niveles.

Estas campañas podrían incluir recomendaciones para los usuarios, de modo que se consiga una conciencia respecto de la importancia de hacer uso eficiente del recurso hídrico, cuestión importante para el éxito del sello E.H. Estas compañías también podrían incluir medidas y estrategias que apunte a disminuir el consumo de agua en edificios ya construidos, tales como la incorporación de aireadores y la disminución del volumen de agua de descarga en W.C.

Junto a lo anterior y en el marco de la definición del sello de EH aplicado a las construcciones, es probable que puedan surgir iniciativas que establezcan estándares mínimos de consumo o eficiencia hídrica en las tecnologías utilizadas en la construcción y que se puedan incorporar en los reglamentos (obligatorios) de la construcción, tal como la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Estos estándares mínimos pudieran constituir la base de comparación sobre el cual se establezcan criterios de eficiencia.

8.4 TEMPORALIDAD DEL SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA PARA ARTEFACTOS

Tal y como en el caso de las normas determinadas para Australia y Nueva Zelandia, la normativa chilena debe considerar la temporalidad del sello de eficiencia hídrica, esto no sólo por el afán de homologar experiencias internacionales, sino que por la argumentación de dos factores:

- **Vida Útil Artefactos:** tal y como se analizó en el capítulo de vida útil de los artefactos, muchos poseen garantías y vidas útiles que pueden superar los 15 años, no obstante esta se refiere principalmente a las estructuras, ya que para los accesorios, tales como válvulas, sellos y otros, esta sólo corre por 1 año o tres en el caso de la garantía establecida para la construcción de la vivienda.
- **Cambios Tecnológicos:** los cambios tecnológicos en los artefactos no sólo tienen relación con avances en el diseño, sino que están ligados al mejoramiento de la eficiencia hídrica y la performance de los artefactos. Este último punto puede desarrollarse con fuerza durante los próximos años, ya que como se desprende del análisis de derecho internacional comparado, muchas de las normativas que tienen por objetivo mejorar la

eficiencia hídrica recién están siendo implementados (3 años de desarrollo). De lo anterior se infiere que la definición de estándares debe ser dinámica, ya que la aparición de nuevas tecnologías, mejoras de diseño o normas internacionales pueden hacer que lo que hace cinco años era eficiente se convierta en el estándar mínimo, para ceder el paso a artefactos más eficientes (urinarios secos, WC con presión asistida 4.1 litros, etc.)

En base a lo anterior entonces se recomienda la temporalidad del sello. Este debiera entonces ir de 3 a 5 años, al término del cual el artefacto o construcción debiera ser evaluado nuevamente para su renovación (organismo fiscalizador).

9 ESTUDIO DE DERECHO INTERNACIONAL COMPARADO

El presente capítulo contiene los resultados de la investigación jurídica concerniente a las diversas regulaciones de mercado existentes en distintos países que dicen relación con el establecimiento de un sello, etiqueta o certificado de eficiencia hídrica para productos, artefactos e instalaciones que usen agua como elemento principal de su funcionamiento.

Las diversas regulaciones encontradas tienen, en general, por motivación el promover entre los usuarios un uso eficiente de los recursos hídricos destinados al consumo doméstico (no se considera su consumo para la agricultura o la industria), el que se espera lograr por medio de que dichos usuarios prefieran comprar o adquirir o usar aquellos artefactos e instalaciones que cuenten con una certificación que acredite que ahorran agua o que la utilizan de forma eficiente en su funcionamiento.

En este contexto, tenemos que la regulación de esta materia es escasa y muy reciente (a partir del año 2005), concentrándose en países anglosajones principalmente, los que han visto en la implementación de estos programas de certificación y acreditación, una forma de paliar la escasez de recursos hídricos y el despilfarro que se suele hacer actualmente de los mismos.

Los países que actualmente cuentan con regulaciones vigentes en esta materia son EE.UU, Australia, Reino Unido e Israel, mientras que en la Unión Europea y Nueva Zelandia se encuentran en distintas etapas de avance respecto de su implementación.

A nivel de Latinoamérica la investigación no arrojó resultados positivos, pues sólo se encontró un Plan de Uso Eficiente del Agua en Argentina, el cual se concentra en el consumo de agua para la agricultura y la industria, sin contemplar la creación de un sello de eficiencia hídrica para aparatos e instalaciones de uso doméstico.

Finalmente cabe señalar que en las regulaciones actualmente vigentes se puede distinguir dos formas de regular esta materia, por una parte, los países que han optado por el establecimiento de programas voluntarios de certificación a los que se pueden adherir las empresas relacionadas y por otra, los países que han optado por la promulgación de una regulación de carácter obligatorio a la que deben someterse los actores relacionados, pero con diferentes alcances en su implementación.

A continuación veremos primero las que denominaremos “regulaciones voluntarias”, pues se trata de programas de adhesión voluntaria pero que cuentan con el patrocinio o control de una Autoridad Administrativa. Luego veremos las “regulaciones obligatorias”, las cuales tienen una fuente legal, son obligatorias y se contemplan sanciones para quienes no las cumplan y, finalmente, veremos las iniciativas de regulación que se encuentran en vías implementación.

9.1 REGULACIONES VOLUNTARIAS

9.1.1 EE.UU. AGENCIA DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL - PROGRAMA “EPA – WATER SENSE”

El año 2006 se dio inicio en EE.UU. al Programa denominado “Water Sense”, el que bajo el auspicio de la Agencia de Protección Ambiental (EPA en sus siglas en inglés), consiste en un programa que podríamos calificar como “programa de asociación” (partnership) al que se pueden adherir todas las empresas y profesionales que deseen obtener una certificación de eficiencia hídrica para sus productos o instalaciones.

Este programa nace cuando la EPA constata que la gestión de los suministros de agua comienza a ser un tema cada vez más importante para los mercados locales, de tal forma que, con este programa nacional, se ha buscado unir el esfuerzo y coordinar a los suministradores locales de agua, las empresas proveedoras (fabricantes o importadores) de productos o artefactos manufacturados y los comerciantes, para promover el uso de productos y prácticas de uso eficiente de agua, tanto de consumidores como de comerciantes o empresas.

a) Objetivos del Programa:

1. Disminuir el uso de agua al interior de los hogares y fuera de ellos (no agricultura) a través del uso de productos, equipos e instalaciones más eficientes.
2. Ayudar a los consumidores, a través de la etiqueta o sello reconocible de “Water Sense”, a identificar fácilmente en el mercado los productos de uso eficiente de agua.
3. Asegurar a los consumidores que los productos e instalaciones certificadas poseen un funcionamiento adecuado y de ahorro de agua, promoviendo de esta forma la innovación en la industria concerniente.

b) Regulación:

No existe una regulación federal o nacional que dé un soporte legal o reglamentario a este Programa, pues se trata de una “iniciativa privada” auspiciada por una Agencia Gubernamental, lo que transforma a éste en un Programa netamente voluntario.

c) Alcance

El Programa “Water Sense” permite, por una parte, la certificación de artefactos e instalaciones y por otra, la certificación de los profesionales o empresas que se dediquen a la instalación de sistemas sanitarios o de irrigación que acrediten el ahorro de agua en sus servicios.

Este Programa es de utilidad para la EPA en función de que a través de su monitoreo le permite estimar el ahorro de agua que significa la compra de artefactos y uso de sistemas de irrigación eficientes en vez de los convencionales.

d) Operatividad

Los productos y profesionales que deseen la certificación deben registrarse en el Programa acreditando que, como profesionales o sus artefactos, cumplen con los criterios establecidos por “Water Sense” de eficiencia, funcionamiento, comportamiento o rendimiento, según corresponda.

Una vez obtenida la etiqueta o sello correspondiente, esto es, que cumplen con un criterio mínimo de eficiencia y ahorro de agua acreditado entre una entidad distinta de “Water Sense”, en este caso el American National Standard Institute (ANSI en sus siglas en inglés), los profesionales, empresas o importadores pueden agregar dicha certificación a sus productos, publicidad y marketing.

También pueden adquirir una certificación de “partner” del Programa todos los establecimientos comerciales o “retailers” que comercialicen productos certificados con el sello “Water Sense”.

De esta forma, el Programa cuenta con distintos Logos o Etiquetas, uno que identifica un producto que fue independientemente testeado y certificado que cumple con los criterios de eficiencia y rendimiento establecidos por EPA – Water Sense, y otro que consiste en un anuncio que indica la existencia de productos etiquetados con el sello “Water Sense” e incentiva a los consumidores a buscarlos, explicitando cuál es la etiqueta o logo que deben buscar (“look for”).

e) Procedimiento para la determinación de los criterios de eficiencia

Para cada producto, EPA realiza una investigación del mercado concerniente a fin de hallar todas las posibles especificaciones, haciendo consultas y tomando contacto con todos los grupos de interés o relacionados (stakeholders), a fin de asegurarse que está considerando los más apropiados criterios para cada tipo de producto o categoría de productos.

Cada borrador de criterios o especificaciones es puesto en conocimiento público, a fin de recibir todos los comentarios o recomendaciones posibles, todo en el marco de un calendario de actividades que dependerá de la naturaleza del producto, extensión de los comentarios y prioridad del borrador. En todo caso el plazo promedio estimado para la recolección de comentarios es de 4 semanas después de publicado el borrador.

En todo caso, el Programa "Water Sense" estima que el producto debe acreditar un mínimo de 20% ahorro de agua para obtener la certificación.

f) Comentarios

Por tratarse de un Programa totalmente voluntario y sin incentivos económicos para los actores del mercado, su alcance parece incierto y así al menos lo ven sus propios organizadores, quienes prevén un avance lento en la adherencia de las empresas al Programa, que si bien es de carácter nacional, se enfocará en aquellos Estados que tienen mayores problemas de suministro de agua, esto es, los Estados del Sudoeste de EE.UU.

En el fondo se trata de una iniciativa privada con auspicio público, y por tanto, no se trata de una regulación propiamente tal, razón por la cual, finalmente será el mercado el que determine si a las empresas les conviene o no adherir a ella en función de los costos y beneficios asociados a su adhesión.

9.1.2 ISRAEL. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE - PROGRAMA "BLUE LABEL"

En primer término cabe señalar que la investigación realizada se encontró con poco material en inglés y por tanto requiere para un estudio más acabado o profundo de este programa de alguien que pueda traducir del hebreo o ponerse en contacto con la Embajada de Israel en Chile para solicitar mayores antecedentes.

Israel, en razón de sus características hidrográficas, cuenta con Programas y Leyes para la conservación del agua desde hace más de 60 años, distinguiendo claramente entre programas de conservación y ahorro de agua a nivel urbano, rural, industrial y doméstico.

En este último sector encontramos, a partir del año 2005, el Programa “Blue Label” (Etiqueta Azul), concebido como una “campaña” destinada a promover en la ciudadanía el uso de aparatos, artefactos o dispositivos que ahorren agua en todos sus edificios nuevos.

Cabe destacar, que el Ministerios del Medio Ambiente de Israel estima en 100 mcm (millones de metros cúbicos) de agua de ahorro al año por sólo por el cambio a estanques de baño con doble caída de agua en edificios y casas ya construidos.

a) Objetivos

El objetivo básico del Programa es la promoción del uso de artefactos eficientes para el ahorro de agua, promoviendo su utilización en todas las construcciones nuevas y el reemplazo de las mismas en las construcciones ya existentes.

b) Operatividad

De la información disponible se desprende que existe un “sello oficial” que asegura a los consumidores que los productos que cuentan con dicho sello han aprobado ciertas pruebas que acreditan su fiabilidad y ahorro de agua.

Para estos efectos se señala que el Programa “Blue Label” deberá expedir para cada producto las especificaciones técnicas que deberán cumplir para obtener el “sello oficial”.

c) Comentario

Debido a la escasa información disponible se hace necesario investigar más en profundidad este programa como para emitir una opinión respecto a su alcance y calidad de la regulación planteada, la que en principio parece de tipo voluntaria.

9.2 REGULACIONES OBLIGATORIAS

9.2.1 REINO UNIDO. WATER REGULATIONS ADVISORY SCHEME - WATER FITTINGS REGULATIONS (1999)

Esta regulación de fuente legal y obligatoria, si bien no contempla la entrega de un sello o etiqueta de eficiencia hídrica para los artefactos o instalaciones, sí establece un primer sistema de certificación de artefactos y profesionales, a través del cual los productos, instalaciones de agua o que usen agua e instaladores o plomeros, deben acreditar que cumplen con los requisitos técnicos establecidos por la autoridad. Estos requisitos se relacionan, por la época de la regulación, más con el hecho de evitar la contaminación del agua de uso humano que con su uso eficiente.

La Water Fittings Regulations de 1999 establece los requisitos nacionales para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de plomería (sanitarios, gasfitería), instalaciones de agua (riego de jardines, piscinas) y artefactos (electrodomésticos) que usen agua.

a) **Objetivos**

- 1.- Prevenir el despilfarro, pérdida, desperdicio, consumo excesivo o medición errónea del agua, y
- 2.- Prevenir la contaminación del agua potable o bebestible.

b) **Alcance**

- 1.- Todos los sistemas de plomería.
- 2.- Todas las instalaciones de agua (bidet, tinas de baño, duchas, bombas o aumentadores de presión de agua, unidades de tratamiento de agua que producen descargas de agua sucia o requieran de agua para su regeneración o limpieza, sistemas de riego de jardines o construcciones y piscinas).
- 3.- Todo el equipamiento para el suministro de agua o que suministrará agua desde el proveedor público de agua.

La regulación alcanza a todos los sistemas existentes en todos los tipos de establecimientos o edificios, desde la conexión a la tubería proveniente del Proveedor Público hacia el interior de la propiedad.

Se exceptúan del cumplimiento de esta regulación todos los establecimientos o edificios sin conexión a un suministrador público de agua.

Esta regulación obliga a todos los propietarios u ocupantes de los establecimientos, así como a cualquiera que instale un sistema de plomería o instalaciones de agua, quienes tienen el deber legal de asegurar que el sistema o instalación satisface o cumple con esta regulación.

Asimismo, esta regulación obliga a arquitectos, inmobiliarias, empresas de desarrollo de edificios (constructoras) y plomeros por las instalaciones propuestas en sus proyectos en nombre de los futuros dueños u ocupantes de los establecimientos.

c) Operatividad

La aplicación de esta regulación corresponde a los suministradores o proveedores públicos de agua (empresas sanitarias), quienes deben informar a las empresas y personas obligadas, de las normas que deben cumplir e inspeccionan las instalaciones ya existentes y las nuevas.

Si de las inspecciones se encuentra un infractor, el suministrador de agua debe requerirle que remedie la situación irregular lo antes posible y si se trata de un caso en que se está poniendo en peligro la salud de las personas, el suministrador puede desconectar al establecimiento del suministro de agua.

Las infracciones a esta regulación son consideradas como una ofensa criminal.

Cabe destacar que no es ilegal vender materiales o accesorios que no se ajusten a las regulaciones, pero instalarlos sí es ilegal, por lo que se recomienda chequear si son apropiados antes de adquirirlos.

d) Comentario

Se trata de una regulación que establece la certificación, pero no la entrega de un sello o etiqueta que pueda distinguir tal o cual producto o artefacto de su competencia, razón por la cual debe incorporarse como parte de los mínimos legales a ser cumplidos.

En consecuencia, existen aspectos rescatables de la normativas que pueden formar parte de los temas del estudio, pero aparece como un ejemplo difícil y engorroso de implementar en nuestro país.

9.2.2 AUSTRALIA. PROGRAMA "WELS" - WATER EFFICIENCY LABELLING AND STANDARDS SCHEME - ACT 2005

Se trata de una regulación de tipo legal y obligatoria para todo el mercado concerniente, que contiene un plan de rotulado o etiquetado para productos e instalaciones que usen agua, para todo el territorio australiano.

a) Objetivos de la Norma:

1. Conservar el suministro de agua a través de la reducción de su consumo.
2. Proveer de información a los consumidores acerca del uso del agua y de los productos que ahorran agua.
3. Promover la adopción de usos eficientes y efectivos del agua y de tecnologías de ahorro de agua.

b) Alcance de la Norma:

Tiene alcance nacional y se aplica a "todos los mecanismos, aparatos, artefactos, electrodomésticos, accesorios o instalaciones en que el flujo de agua es parte del mismo o se use normalmente para su operación".

El detalle de los productos afectos a esta normativa es determinado por el Regulador o Autoridad Administrativa a cargo de la implementación y desarrollo del Programa WELS.

c) Operativa

El Regulador propone los criterios y requisitos para clasificar los productos en cada nivel o etiquetado según su (i) eficiencia en el uso del agua y (ii) rendimiento general.

Los productos deben registrarse a fin de acreditar que cumplen con los requisitos de un mínimo de eficiencia hídrica según su uso y de rendimiento general.

Una vez acreditado que el producto cumple con dichos requisitos, éste es etiquetado en el nivel respectivo, debiendo usar dicha etiqueta en todos sus empaques, documentos, manuales de uso y publicidad.

Se establece un procedimiento para el registro de los productos y su etiquetado tendrá una duración de 5 años, al cabo de los cuales deberán renovarlo.

d) Funciones del Regulador

1. Administrar y desarrollar el Programa.
2. Asumir o encargar investigaciones relacionadas con el uso y ahorro de agua.
3. Entregar consejos a los consumidores en cuanto al uso del agua y de los productos que la utilizan.
4. Entregar información y consejos a otros Ministerios o autoridades del Estado en relación al Programa.
5. Evaluar los resultados del Programa.
6. Toda otra función que le sea encomendada legalmente.

Para el cumplimiento de estas funciones cuenta con las más amplias facultades y poderes para hacer todo aquello que parezca necesario para su cumplimiento, así como la facultad de delegar dichas facultades.

e) Infracciones

1. Si el Regulador establece que un producto debe ser registrado y éste no se registra.
2. Si el producto no cumple con los mínimos de eficiencia y rendimiento establecidos.
3. Si el producto es registrado y se le asigna una etiqueta determinada y esta no es exhibida o se exhibe otra.
4. Cuando el producto funciona de manera inconsistente con la etiqueta o sello asignado.

5. Cuando se entrega al consumidor información inconsistente con la etiqueta o sello asignado al producto.

La sanción establecida para estas infracciones es la multa y la publicidad de las infracciones cometidas.

Las empresas pueden someterse a un proceso de acreditación (laboratorio) o hacer una “declaración” o “promesa” de que tal o cual producto cumple con los mínimos de eficiencia y rendimiento establecidos.

Dicha declaración es fiscalizada y si el producto no cumple, se le sanciona con el cumplimiento forzado, con una multa cuyo monto se relaciona con los beneficios obtenidos en la comercialización del producto y con la obligación de compensar a quien haya sufrido algún perjuicio.

Para estos efectos, la norma crea un grupo de fiscalizadores con amplias facultades de inspección y fiscalización de productos, establecimientos, edificios e instalaciones.

Todas las decisiones y resoluciones del Regulador pueden ser apeladas ante el mismo Regulador y en segunda instancia ante los Tribunales de Apelación Administrativa.

El Regulador debe rendir cuenta al Parlamento de su labor cada año.

f) Comentario

Por tratarse de una regulación obligatoria y de amplio alcance, pareciera que puede dar cumplimiento con el objetivo de conservar el suministro de agua. Sin embargo, no pareciera ser un instrumento eficaz para incentivar la innovación o la diferenciación entre los productos o empresas, sino más bien una obligación que genera nuevos costos para dar cumplimiento a un mínimo de eficiencia del producto, que permita, finalmente, su salida al mercado.

Además, esta regulación puede ser considerada como una traba no arancelaria al comercio internacional, pues puede establecer estándares más altos que los normales para la comercialización de productos importados.

9.3 REGULACIONES EN VÍAS DE IMPLEMENTACIÓN

9.3.1 UNIÓN EUROPEA - DIRECTIVA MARCO EN POLÍTICA DE AGUAS - 2000

En la Unión Europea aún no existe una regulación comunitaria ni estatal que disponga la implementación de una etiqueta o sello de eficiencia hídrica, lo que no obsta a que exista una preocupación sobre la materia.

Es así como, a partir del año 1991, aparecen los primeros documentos oficiales de la Unión Europea que explicitan la preocupación por la conservación y protección de los recursos hídricos, así como por una gestión sostenible de los mismos.

Por su parte, la Directiva Marco sobre las Políticas en Materia de Aguas del año 2000, señala el camino a seguir y los principales elementos que debiera considerar una política común sobre la materia, enfocada eso sí, en la conservación del agua como temática medio ambiental.

Finalmente, el año 2007, se publica un documento de la Comisión Europea y del Comité Económico y Social Europeo denominado “AFRONTAR EL DESAFÍO DE LA ESCASEZ DE AGUA Y LA SEQUÍA EN LA UNIÓN EUROPEA”, el cual contiene una serie de recomendaciones y prácticas para el logro de una mayor “eficiencia hídrica” proponiendo la elaboración de normas relacionadas con las siguientes materias:

1. Dispositivos que consuman agua.
2. Eficiencia del consumo de agua en edificios.
3. Indicadores de eficiencia hídrica.
4. Reutilización de “aguas grises”.
5. Recuperación de “aguas lluvia”.
6. Contadores inteligentes y facturación adaptada, y
7. Drenaje e irrigación sostenible.

Lo anterior significa que en la práctica, debiera haber equipos de trabajo dependientes de la Comisión Europea que estén trabajando en la elaboración de normas y regulaciones comunitarias que establezcan Programas de etiquetado de eficiencia hídrica para productos, instalaciones y profesionales.

Situación que es posible inferir, además, por la dinámica propia del sistema jurídico de la Unión Europea, en donde la Directivas Comunitarias tienen obligatoriedad de trasposición al derecho nacional, lo que hace que las regiones más afectadas por problemas de agua prefieran recurrir a instancias europeas como el Parlamento Europeo, antes que a sus respectivos gobiernos para encontrar soluciones.

9.3.2 NUEVA ZELANDA. MANDATORY WATER EFFICIENCY LABELLING - 2007

Se trata de una propuesta de regulación dada a conocer al público general y a los participantes del mercado concerniente el año 2007, la que tiene por finalidad recibir colaboraciones y opiniones previas a su implementación, la que ha sido diseñada para entrar en vigor en diciembre de 2008.

Esta propuesta de regulación guarda cierta similitud con la regulación del Programa WELS de Australia, toda vez que surge como una necesidad derivada de los acuerdos suscritos entre ambas naciones sobre reconocimiento de sus productos para el comercio recíproco, especialmente, del denominado Tratado TTMRA *Trans Tasman Mutual Recognition Arrangement*, el cual obliga a los productos de fabricación neozelandesa a la certificación del Programa WELS a cumplir los mismos estándares de eficiencia hídrica exigidos por Australia.

En este sentido, si bien se trata de una regulación obligatoria y de estándares similares a los australianos, es una norma de aplicación obligatoria parcial, pues sólo afecta a determinados artefactos que usan agua.

a) Alcance a la Norma

La regulación de certificación de eficiencia hídrica se aplicaría a los siguientes productos:

1. Maquinas de lavar ropa
2. Lavavajillas
3. Llaves y grifos

4. Inodoros (toilettes)
5. Duchas, y
6. Urinarios

En consecuencia, no contempla la certificación de instalaciones ni la de profesionales relacionados con la instalación de sistemas que usen agua.

La obligatoriedad de registro y exhibición de la certificación alcanza principalmente al fabricante o importador del producto, pero también al vendedor o arrendador del mismo, así como para quienes exponen el producto para su venta al consumidor final.

b) Operatividad

La certificación de eficiencia hídrica se entrega una vez que el producto aprueba el cumplimiento de las normas de estandarización, a través de un proceso de acreditación ante un laboratorio autorizado ante la *International Accreditation New Zeland*, entidad similar al INN de Chile.

Por tanto, se trata de una certificación otorgada por el Regulador, pero previa aprobación de una entidad independiente que realiza las pruebas pertinentes.

Una vez que se obtiene la certificación respectiva, surge la obligación para la empresa responsable de informar al consumidor dicha certificación en todas las especificaciones técnicas del producto, folletos, publicidad, tiendas, catálogos y sitio web utilizado para la venta o promoción del producto dirigida al público general.

Quedan exceptuadas del cumplimiento de esta obligación todas las ventas privadas de productos o artefactos de segunda mano.

En el certificado se especificará el ahorro de consumo del aparato o instalación en litros por minuto o por operación, las estrellas que tiene en el rating de eficiencia, el número de serie que identifique las pruebas realizadas y el laboratorio en que éstas fueron efectuadas (el Regulador elaborará un código de identificación para el laboratorio y para cada una de las pruebas que se realizarán a los productos para medir su eficiencia).

El laboratorio es el encargado de enviar la etiqueta a la empresa que manufactura o importa el producto a ser etiquetado.

Si el producto testado no califica ni para el mínimo estándar de eficiencia (sin estrellas), debe incorporar una etiqueta de WARNING para el consumidor.

La certificación tiene un plazo de duración de 5 años, al cabo de los cuales se debe renovar.

c) Objetivos de la Norma

1. Todo producto certificado entregue a los consumidores una información correcta, adecuada y oportuna (antes de la compra) sobre las características de eficiencia y ahorro del mismo.
2. La regulación debe orientar a su cumplimiento y no a imponer costos injustificados.
3. Debe cumplir con el Tratado TTMRA con Australia.
4. La regulación debe estar acorde con las normas y condiciones medio ambientales.

d) Implementación

La propuesta establece que esta regulación se implemente al alero o alcance de la denominada Ley de Comercio Justo o *Fair Trading Act* de 1986, algo así como la Ley de Derechos del Consumidor chilena, de tal forma que esta regulación sea considerada como parte de la denominada *Consumer Information Standard*.

De esta forma se dispone la obligatoriedad del registro y certificación para todos los productos comprendidos en esta norma.

Esta forma de implementar la regulación del sello de eficiencia hídrica es posible porque la *Fair Trading Act* establece la posibilidad de dictar normas sobre tipo, cantidad, origen, funcionalidad, cuidados, composición, contenido, diseño, construcción, uso, precio, finalidad, empaque, promoción o suministro de cualquier producto o servicio.

La Autoridad Administrativa competente o Regulador sería el Ministerio de Asuntos del Consumidor.

e) Costos para la empresa

La propuesta señala los siguientes como posibles costos para la empresa fabricante o importadora de los productos:

1. El test del producto en el laboratorio.
2. El etiquetado del producto
3. Incluir la información de la etiqueta en la publicidad del producto.

f) Comentario

Esta propuesta de regulación parece bien completa y recomendable en muchos aspectos, salvo en lo de la obligatoriedad de certificación, a menos que se busque distinguir entre productos que cumplen con un mínimo de eficiencia hídrica y aquellos que hacen un mal uso del recurso.

CAPITULO II. ESTIMACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES EN LA APLICACIÓN DE SEH

En este capítulo se analizará los eventuales impactos derivados de la aplicación de un Sello de Eficiencia Hídrica. Para esto se planteará un modelo de penetración de artefactos eficientes basándose en supuesto básicos de oferta y demanda inicia de artefactos eficientes. Previamente se realizará de forma sucinta un análisis de los ahorros derivados de los cambios de hábitos de forma tal de comparar dichos resultados con la implementación de un sello de eficiencia hídrica.

1 IMPLEMENTACIÓN DE HÁBITOS Y PROCEDIMIENTOS EH

En el presente capítulo se darán a conocer ciertos hábitos que permiten ahorrar agua y que no necesitan la implementación de nuevas tecnologías o criterios de diseños asociados a dichos ahorros. Es importante dejar establecido que para que estos hábitos sean aplicados es necesario acompañarlos de una campaña informativa y de concientización, ya que de otra forma estos no tendrán un real impacto en el ahorro proyectando a nivel país.

1.1 HÁBITOS Y CONSUMOS EH

Como se ha señalado anteriormente la mayor parte del consumo de agua que se realiza al interior de la casa se encuentra en el baño, por esta razón se sugiere poner énfasis en los hábitos de consumo asociados a esta importante habitación de la casa.

En primer lugar está el uso ligado al lavamanos, en general se debe tener en cuenta que por cada minuto que se mantiene abierta la llave (tomando como referencia una llave monomando que no cuenta con aireador eficiente) en promedio el caudal de agua que se libera corresponde a 12 litros por minuto, razón por la cual es muy importante generar un cambio de hábito sobre todo cuando no se requiere tener la llave abierta como por ejemplo cuando se está realizando lavado de dientes. Por lo general un lavado promedio de dientes debiese durar 5 minutos, lo que equivale a 60 litros de agua consumidos si no se corta el flujo de agua. Situación que se replica cuando nos afeitamos en donde es recomendable acumular agua y cortar el flujo para no desperdiciar agua en

vano, de lo contrario el gasto de agua en una afeitada promedio de 15 minutos puede llegar a 180 lt.

TABLA 11 – GASTOS DE AGUA POR CONSUMO EN EL LAVAMANOS

Habito	Tiempo (promedio)	Caudal Total litros
Lavado de Dientes	5 min	60
Afeitado	15 min	180
Lavado de Manos	1 min	12

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CATASTRO Y ESTUDIO DE CASOS.

Otra actividad en donde se produce un gasto importante de agua es en el baño de tina, donde llenar una tina de tamaño promedio implica un gasto de 225 litros. Lo que se recomienda es reemplazar los baños de tina por duchas con interrupciones, dado que por cada minuto que se mantiene abierto el flujo de agua en la ducha se gasta en promedio 20 litros de agua (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008). En este sentido lo recomendable es cortar el flujo de agua cuando se aplica jabón y/o shampoo, de tal manera de hacer más eficiente el uso del agua. Al realizar este procedimiento se puede duplicar el tiempo de ducha tal como se observa en la tabla siguiente.

TABLA 12 – GASTOS DE AGUA POR CONSUMO EN EL BAÑO

Actividad	Tiempo	Consumo de Agua en litros
Baño de tina	-	225
Ducha (sin detener el flujo)	11 min 25 seg	225
Ducha (con detener el flujo)	23 min	225

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CATASTRO Y ESTUDIO DE CASOS.

En relación al lavaplatos, el gasto de agua es bastante similar al del lavamanos, de hecho las recomendaciones para bajar el consumo de agua a través de los hábitos van en la misma dirección de las hechas para el caso del baño, por ejemplo, al lavar la loza se recomienda acumular agua y formar una lavaza, de tal forma de evitar el tener el grifo abierto.

Otro aspecto dice relación con un hábito que prácticamente no existe y se refiere a la mantención de los artefactos e instalaciones. Por lo general las personas esperan a que se produzca una gotera importante para recién investigar y buscar una solución al problema. En este sentido una gotera constante por hora es equivalente a una pérdida de 1,25 litros, es decir al cabo de una semana se

habrá perdido alrededor de 210 litros (www.agua-dulce.org, Fundación ecología y Desarrollo, 2008). En la tabla siguiente se muestran los gastos derivados de distintos tipos de fugas.

TABLA 13 – GASTOS DE AGUAS DERIVADOS DE FUGAS

Fuga	Gasto lt hora	Gasto lt día
Fuga inodoro	23	552
Fuga inodoro (perdida continua)	188	4500
Grifo gotea	2,1	50
Cañería goteando	1,9	46
WC fuga pequeña	104	2500
WC fuga grande	625	15000

FUENTE: (WWW.AGUA-DULCE.ORG, FUNDACIÓN ECOLOGÍA Y DESARROLLO, 2008)(HTTP://AULA2.EL-UNDO.ES/AULA/NOTICIA.PHP/2003/11/06/AULA1068056310.HTML)

No se puede dejar de mencionar que existen otras actividades en donde es posible introducir cambios de hábito como son por ejemplo el riego de los jardines que se hace con manguera, en donde muchas personas acostumbran a dejar el agua corriendo por un periodo dado de tiempo generando lo que se denomina “riego por inundación” lo cual es poco eficiente dado que el agua inunda solo un sector del jardín. En estos casos lo mejor es tratar de cubrir la mayor área posible utilizando un dispersor que nos permita cambiar el tipo de “chorro” que sale desde la manguera, permitiéndonos cubrir una mayor área en menos tiempo. El lavado de los autos con manguera también es un ejemplo de esto, en donde se gasta mucha agua 500 litros en promedio⁵, en cuyo caso lo recomendable es realizar una lavaza en un balde y con un paño se va aplicando la limpieza progresivamente sobre el automóvil o en su defecto lavar el automóvil en una estación de servicio, ya que mucho de los sistemas de lavados reutilizan el agua del mismo, ocupando así montos mucho menores en relación al lavado en casa.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE AHORROS DERIVADOS DE CAMBIOS DE HÁBITOS

Se recomienda de manera prioritaria la generación de conciencia de ahorro basada en la modificación de los hábitos de la gente, ya que esto sería un paso inicial dentro del ahorro global

⁵ (<http://www.argentina.gov.ar/argentina/portal/paginas.dhtml?pagina=377>),

de agua que posteriormente puede ser complementado por medio de la implementación de la eficiencia hídrica en artefactos, construcciones y urbanizaciones.

A continuación se cuantifican de manera preliminar los montos de ahorros mensuales derivados de cambios de hábitos.

TABLA 14. COMPARACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDAR Y EFICIENTES EN HÁBITOS RECURRENTES PARA EL CONSUMO DE AGUA DOMÉSTICO.

Habito	Caudal Total litros Estándar	Tiempo Estándar	Tiempo Eficiente	Ahorro Mensual en Litros (familia 4 Personas)	Ahorro Mensual en pesos (0,6 pesos Litro) Familia 4 personas
Lavado de Dientes	60	5 min	1 min	9.600	\$ 5.760
Afeitado	180	15 min	3 min	2.880	\$1.728
Lavado de Manos	12	1 min	30 Seg	4.320	\$ 2.592
Ducha	200	10 min	5 min	12.000	\$ 7.200
Lavado de Loza	120	10 min	4 min	4.320	\$ 2.592
Total				33.120	\$19.872

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CATASTRO ARTEFACTOS

Es importante mencionar que estos ahorros en algunos grupos socioeconómicos ya están internalizados (ABC1 – C2, de acuerdo a lo revisado en estudio de casos), sino totalmente al menos en forma parcial, por lo que una encuesta más extendida podría ayudar a identificar al grupo al que debe dirigirse la campaña de información y concientización.

2 MODELO DE PENETRACIÓN DE ARTEFACTOS MÁS EFICIENTES Y ESTIMACIÓN DE AHORRO

La presente investigación busca aproximar el volumen de penetración de artefactos eficientes en el consumo de agua, en caso de introducir un programa de eficiencia hídrica. Para ello se contrasta la demanda actual de artefactos eficientes, con la proyectada para el mediano plazo (+/- 10 años), de modo de calcular el impacto del programa cuando ya esté instalado y estabilizado.

2.1 SUPUESTOS BÁSICOS DEL MODELO DE PENETRACIÓN

- Respuesta de la oferta

Se supone que la oferta de artefactos eficientes responde a los requerimientos de la demanda, permitiendo satisfacer un aumento de ella en caso de instaurarse un programa de EH. La magnitud del efecto sobre la oferta dependerá de: (1) Si el programa de EH logra informar a la población, aumentando la demanda por artefactos eficientes. Este efecto presionaría a la oferta ayudando a que se masifiquen estos productos, lo que permitiría observar menores precios. (2) Si parte de los incentivos económicos del programa de EH llegan a la oferta de estos artefactos, lo que reforzaría la disminución de los precios.

- Demanda inicial artefactos eficientes

Se supone que todos los inodoros nuevos adquiridos en el mercado son eficientes (<7 lt/descarga), ya que esa es la norma establecida por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (NCH 407-2005). Sin perjuicio de ello, pueden existir aún inodoros ineficientes en hogares, los que fueron adquiridos antes de que se estableciera la norma, o que simplemente no se acogen a ella (12 a 20 Lt).

Se asume también que la demanda inicial por aireadores eficientes, y limitadores de caudal es cero. Esto se justifica porque éstos productos tienen escasa acogida en el mercado, por lo que su demanda aún es insignificante.

El lavavajilla ha alcanzado una penetración marginal en los hogares en Chile, expandiéndose hacia los segmentos socioeconómicos más acomodados (3% para Censo 2002). Se presume que los hogares de los segmentos socioeconómicos que poseen lavavajillas, las adquieren cuando

compran una vivienda nueva, ya que una de las principales dificultades para tener este artefacto es contar con espacio suficiente en la cocina o logia de la vivienda. Por lo tanto, la demanda por estos artefactos se estimará a través de la compra de viviendas atribuidas a esos segmentos socioeconómicos (ABC1)

2.2 METODOLOGÍA MODELO DE PENETRACIÓN

A continuación se expone, paso a paso, la metodología de trabajo para aproximar el impacto de un programa de EH, sobre la demanda anual de artefactos eficientes. Esto a la vez permite calcular la magnitud que el programa podría tener en la demanda por agua en los hogares.

2.2.1 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL POR ARTEFACTOS.

Existen dos tipos básicos de consumidores de artefactos para el hogar: los constructores, y el usuario final.

El constructor es uno de los consumidores más importantes del mercado (40% participación promedio de unidades vendidas para grifería y sanitarios). Adquiere artefactos como insumos, para colocarlos en viviendas nuevas. La compra de ellos está inducida por los atributos que valora el consumidor final de la vivienda, tal como el precio, el diseño, el color, etc. Busca satisfacer de la mejor manera posible las necesidades del segmento objetivo para la cual se ha construido, priorizando las tendencias generales del mercado, para llegar a un mayor grupo de personas.

Para estimar la demanda de los constructores, es necesario utilizar la oferta de viviendas nuevas, por tramo de precio. Se supone que todos los individuos de un grupo socioeconómicos, adquieren viviendas de un rango de precios determinado, permitiendo asignar la oferta de éstas a cada segmento socioeconómico.

TABLA 15 – RANGO DE PRECIOS POR GRUPO SOCIOECONÓMICO

Grupo Socioeconómico	Valor Promedio Viviendas
ABC1	Mayor a U.F. 4.000
C2	Entre U.F. 2.001 y 4.000
C3	Entre U.F. 601 y 2.000

D	Entre U.F. 100 y 600
E	Menor a U.F. 100

FUENTE: ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL UC – CARLOS AGUIRRE

Luego se estima la demanda de artefactos por hogar representativo de cada segmento. Por ejemplo, se presume que un hogar representativo del segmento ABC1 posee cuatro baños, por lo que se estima que se adquieren cuatro inodoros por cada una de las viviendas construidas para este grupo. Finalmente se agrega la demanda de artefactos atribuidas a todas las viviendas, permitiendo calcular la demanda total por parte de los constructores.

TABLA 16 – PROMEDIO DE BAÑOS POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO

Estrato Socioeconómico	Casa	Departamento
ABC1	4	3
C2	2,67	3
C3	1,67	1,67
D	1	1
E	Sin Info	Sin Info

FUENTE: OBSERVATORIO DE CIUDADES UC

El otro tipo de consumidor, el usuario final, compra al detalle según sus necesidades individuales. Para algunos artefactos, como el lavavajillas, representa prácticamente la totalidad de la demanda; para otros, como el inodoro el 50% de las ventas totales. Esta demanda se calcula con la demanda atribuida a los constructores, y la proporción de cada grupo de artefactos que es adquirida al detalle. A modo de ejemplo: si hemos obtenido que la demanda por grifería en el sector constructor es 80%, y además sabemos que 20% del mercado total lo representa la venta al detalle, entonces se deduce que la cantidad demanda por grifería al detalle es 20.

Agregando las demandas de cada grupo de consumidores, podemos estimar la cantidad demanda total por artefactos por año, en la situación inicial (año 2007).

2.2.2 ESTABLECER IMPACTO DEL PROGRAMA DE EH, A TRAVÉS DE ENTREVISTAS EN PROFUNDIDAD DIVIDIDAS POR SEGMENTOS SOCIOECONÓMICOS.

La entrevista en profundidad busca determinar la disposición a comprar artefactos eficientes en el consumo de agua, de parte de los diferentes estratos socioeconómicos. Intenta distinguir el impacto del programa de EH sobre la demanda de artefactos, buscando conocer cuánto se

afectaría el consumo de éstos en caso que disminuyera su precio, o aumentara la información conocida por la población. (Ver capítulo CAPITULO I.6.1)

2.2.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ARTEFACTOS EN EL MEDIANO PLAZO

Para estimar la demanda futura por artefactos, y la penetración de los artefactos eficientes, es necesario emplear una proyección de las ventas de vivienda por estrato. Hay que repetir la metodología descrita en el paso 1, sobre la venta proyectada de viviendas, pero incluyendo además la tendencia de compra de artefactos eficientes descubiertas en la encuesta. De esta forma se estima la demanda futura de artefactos, distinguiendo entre artefactos eficientes e ineficientes en el consumo de agua.

2.2.4 PROYECCIÓN DEL POTENCIAL AHORRO DE AGUA

Debido a la baja información e interés por el ahorro de agua, evidenciado en las entrevistas realizadas, el consultor estimó útil proyectar el ahorro de agua posible en dos escenarios:

Si todas las viviendas contaran con la totalidad de las herramientas ahorradores de agua. Una situación más realista, donde los grupos de mayores ingresos de la población contaran con todas las herramientas, independiente su costo, los grupos más pobres sólo las que representan una inversión menor y los grupos medio una situación intermedia (por ejemplo, sólo los hogares ABC1 tendrían lavavajillas, pese a que es uno de los ítems que más agua puede ahorrar).

La finalidad de este análisis es que la autoridad magnifique el ahorro potencial de agua, lo valore y de esta forma estime si está dispuesto o no a subsidiar los artefactos eficientes, por un monto tal que iguallen su precio a los observados en los artefactos convencionales.

3 DEMANDA POR ARTEFACTOS

Actualmente la demanda por artefactos eficientes en el consumo de agua es bastante limitada, debido a que éstos se venden a un precio superior que muy poca gente está dispuesta a pagar. Los estudios de casos revelaron que las personas por lo general no valoran el ahorro de agua en sí mismo, sino en relación al ahorro en dinero que pueden obtener. Por lo tanto, la demanda actual se limita a la de una minoría ecologista, o de personas que valoran estos artefactos por otros atributos que éstos a la vez podrían poseer, como un mejor diseño o durabilidad.

A continuación se describe el estado de la demanda por los diferentes tipos de artefactos.

3.1 DEMANDA SANITARIOS

La demanda anual estimada por inodoros en Santiago es de 306.814 unidades, mientras que la de grifería (incluyendo lavamanos, lavaplatos y ducha) es de 716.930 unidades. En estos artefactos, 50% de la demanda corresponde a la compra de artefactos por reposición, y el resto insumos para la construcción⁶.

TABLA 17 - DEMANDA ANUAL ESTIMADA POR SANITARIOS DE LOS HOGARES EN SANTIAGO

	Construcción Viviendas	Reposición	TOTAL
Inodoro	153.407	153.407	306.814
Grifería (Lavamanos, Lavaplatos, Ducha)	358.465	358.465	716.930

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA OBSERVATORIO DE CIUDADES UC EN BASE A PROYECCIONES DE PERMISOS DE EDIFICACIÓN Y VOLÚMENES DE VENTA MERCADO NACIONAL.

La demanda de artefactos sanitarios por reposición es significativa, por lo que la tasa de reemplazo de éstos es bastante alta. Esto llama la atención, ya que la vida útil de estos productos es muy larga (20 años para la estructura de inodoro, 15 años estructura grifería), lo que implica que gran parte de éstos se reemplaza por motivos de diseño. Esta característica presenta una gran oportunidad a la entrada de nuevos productos eficientes, ya que combinando eficiencia con otros atributos que la gente valora, como diseño, puede lograrse una rápida introducción través del reemplazo de los artefactos viejos por éstos nuevos.

⁶ Aproximación obtenida en entrevista con empresa Fanaloza, líder en el mercado de sanitarios

3.2 DEMANDA LÍNEA BLANCA

Como se observa en la Tabla 18, la tenencia de lavadoras automáticas por hogar ha aumentado fuertemente entre 1992 y 2002. Es probable que el mercado haya llegado a su fase de maduración, desacelerándose su tasa de penetración, por lo que la mayor parte de la demanda se deberá a reposición. Sin embargo, esta información no se encuentra desagregada entre modelos eficientes e ineficientes en el consumo de agua.

TABLA 18 - HOGARES CON TENENCIA DE ARTEFACTOS DE LÍNEA BLANCA AÑO 1992 Y 2002, NIVEL PAÍS

Artefacto	Censo 1992		Censo 2002	
	Nº Hogares	% hogares/total	Nº Hogares	% hogares/total
Lavadora Automática	373.511	11,34%	3.262.005	79,00%
Lavavajillas	-	-	134.726	3%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A CENSO 1992 Y 2002, INE.

El uso del lavavajillas aún no se ha masificado. En 1992 aún no se contabilizaba en el Censo, mientras en 2002 sólo se encontraba presente en 3% de los hogares. Por lo tanto, es probable que su uso aumente fuertemente en los hogares en los próximos años, disminuyendo el consumo en los hogares.

4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA FUTURA

4.1 ARTEFACTOS: ANÁLISIS DE CASOS

Del estudio de casos realizado, se desprende que no existe conciencia sobre la importancia de ahorrar agua, más allá de la reducción en la cuenta a fin de mes. Esto repercute en una escasa disposición a comprar artefactos que sean eficientes, a menos que su precio sea prácticamente igual a los artefactos convencionales.

Se estima que de no mediar una campaña masiva que informe a la población de la potencial escasez de agua, sólo los aireadores tendrían una demanda interesante en el mediano plazo, dado que con su valor reducido y su alta capacidad para ahorrar agua, logra una relación precio/calidad atractiva y representa un riesgo menor para los consumidores.

Sólo en el caso de que las herramientas de fomento (subsidios) logren equiparar los precios de los artefactos eficientes con los convencionales, se podría esperar una mayor penetración de éstos en el mercado.

Cabe señalar que esto no sería automático, ya que las personas no cambiarían sus griferías ni artefactos sanitarios a menos que estos estén estropeados o estén remodelando por completo baños y cocinas, es decir la demanda dependería de la tasa de reposición y de la compra mayorista para nuevas edificaciones.

4.2 CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES

Más auspicioso se ve la penetración de viviendas eficientes hídricamente, por cuanto puede ser más tangible el ahorro en la cuenta del agua y/o gastos comunes si se cuenta con todo un sistema de eficiencia.

Al tratarse de una inversión, que generalmente se paga a largo plazo (créditos hipotecarios), resulta más fácil hacer el esfuerzo de desembolsar más, en la medida que esto se ve reflejado en menores costos de operación de la vivienda, lo que inmediatamente compensa el efecto de un dividendo mayor.

A la hora de comprar una casa en condominio o un departamento, es importante para la población tener la información sobre los gastos comunes proyectados, y adoptando sistema para la recuperación de aguas lluvia y/o reciclaje de aguas grises, el ahorro por concepto de mantención de áreas verdes puede bajar considerablemente (hasta 70%), por lo que estimamos que este sólo argumento, es suficiente para que este tipo de viviendas pueda competir con las tradicionales, aún siendo más caras.

Lo mismo se esperaría para la compra de viviendas (departamentos principalmente), que cuenten con todos los artefactos eficientes, ya que la disminución de la cuenta del agua es más fácil de cuantificar, lo que indudablemente aumentaría la disposición a pagar por este tipo de viviendas, a lo menos en el mismo monto del ahorro proyectado.

5 ESTIMACIÓN DE AHORRO ANUAL POR UTILIZACIÓN DE ARTEFACTOS EFICIENTES

Tal y como se planteó en la metodología, para estimar el ahorro anual por artefacto fue necesario determinar el consumo promedio de una familia por segmento socioeconómico, de manera de tener los valores de agua sin elementos eficientes hídricamente.

Para lograr este monto se trabajó, tomando como referencia los montos de agua entregados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios para el año 2007. Posteriormente se calibraron los valores en función de gastos promedios derivados de otras fuentes de información y complementados por el estudio de casos en su módulo de hábitos y el catastro realizado a cada uno de los artefactos usados en el hogar.

Dado que la mayor cantidad de datos para realizar la proyección se encuentran enfocados en el Área Metropolitana de la ciudad de Santiago, es que esta estimación de ahorro sólo se realizará para la misma (lo que no deja de ser un dato significativo debido a que la misma representa más del 40% de la población nacional)

5.1 Insumos y metodología para estimación anual de ahorro

De acuerdo a los datos entregados por la SISS en su informe de gestión se presenta el siguiente cuadro:

TABLA 19 – GASTO DIARIO PROMEDIO DE AGUA EN AMS

	Unidades
Total de Clientes AMS (hogares)	1.800.249
Dotación Promedio por habitante al día (Lt)	190,8
Dotación Promedio por Hogar al día (Lt)	763,2
Litros al día total AMS al día (lt)	1.373.950.037

Fuente: Informe de Gestión SISS, 2007

Como se observa en la tabla los valores serán proyectados en litros al día y en las estimaciones de ahorros finales se trasladarán los costos a montos anuales. La Tabla 20 es sola una referencia ya que los montos totales para la región metropolitana serán nuevamente calculados en función del catastro y hábitos para cada uno de los grupos socioeconómicos.

Los Gastos promedio serán desglosados a continuación por GSE, considerando dentro de éstos, cuando sea necesario, la división entre casa y departamento, principalmente por las diferencias establecidas por el consumo del jardín y eventualmente por la cantidad de personas promedio por grupo socioeconómico.

Una primera aproximación la entrega la SISS a través de su informe de gestión cuando establece el consumo por empresa sanitaria para la RMS. Este se observa en la tabla siguiente:

TABLA 20 – CONSUMO PROMEDIO POR SANITARIA REGIÓN METROPOLITANA

GSE Predominante	Consumo Agua M3 mensuales	Empresa Sanitaria	Agua diaria en lt	Consumo Per Cápita en lt	Comuna
ABC1	124,5	Aguas Manquehue	4.150	1037,5	Lo Barnechea
C3	20,7	Servilampa	690	172,5	Lampa
ABC1	107,9	Aguas Los Domínicos	3.597	899,16	Las Condes
ABC1 - C2	43,2	Aguas Cordilleras	1.440	360	Vitacura - Las Condes - Lo Barnechea
C3 - D - C2	21	SMAPA	700	175	Maipú Cerrillos

FUENTE: INFORME DE GESTIÓN SISS, 2007

Como se observa en la tabla el consumo es relativamente regular para aquellas sanitarias que agrupan población principalmente en los segmentos C2, C3 y D, no obstante las comunas que poseen mayoritariamente población ABC1 tienen consumos hasta 6 veces mayores que el promedio. Esto se explica principalmente por la componente del jardín en las casas ABC1, el que representa valores extremadamente altos en comparación con el resto de los grupos socioeconómicos del AMS.

De lo anterior y para alcanzar una mayor grado de detalle se decidió establecer una separación de la cantidad de casas y departamentos por estrato socioeconómico de acuerdo a lo recabado por la encuesta CASEN para el año 2006.

Además de la tipología se consideró la cantidad de personas promedio por grupo socioeconómico, para departamento y casa de forma tal de establecer de manera más precisa los gastos de agua promedio para cada uno de los segmentos y tipologías de vivienda (ver Tabla 22).

TABLA 21 – DEPARTAMENTOS Y CASAS POR GSE

GSE	N° de Hogares	% de Hogares
ABC1 CASA	129.536	8,02%
ABC1 DEPTO	42.685	2,64%
C2 CASA	273.014	16,91%
C2 DEPTO	93.279	5,78%
C3 CASA	418.417	25,92%
C3 DEPTO	78.326	4,85%
D CASA	502.189	31,11%
D DEPTO	76.774	4,76%
TOTAL	1.614.221	100,00%

ENCUESTA CASEN 2006

TABLA 22 – NÚMERO DE PERSONAS POR TIPOLOGÍA Y GSE

GSE	DEPARTAMENTO	CASA
ABC1	2,88	4,08
C2	2,70	3,93
C3	3,13	3,93
D	3,40	3,84
E	3,61	3,73

FUENTE: ENCUESTA CASEN 2006

Por otra parte, como una forma de justificar la importancia del jardín en el contexto global de gasto de agua se presenta una tabla con las superficies efectivas de jardín para el Área Metropolitana de Santiago. En esta se puede observar que el 18% de la superficie de la ciudad son jardines efectivos, es decir jardines cubiertos con vegetación.

En Tabla 23, se observa que la distribución de las 12.000 hectáreas no es uniforme, sino que dice directa relación con el segmento socioeconómico de la población (Meza, 2008). De esto se deriva que los consumos de sanitarias como Manquehue y Los Dominicos superen los 850 litros - además de factores como cantidad de baños y tamaños familiares – (Fuente: SISS, 2007).

TABLA 23 – ESTIMACIÓN DE SUPERFICIES Y COBERTURA DE LOS JARDINES DEL AMS

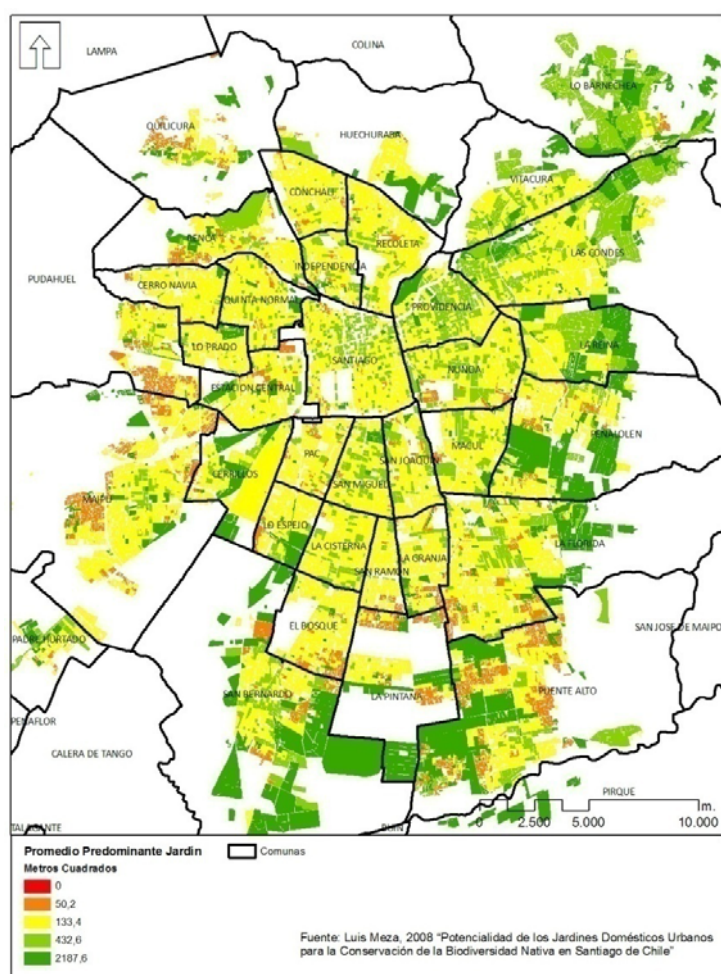
Rango de Tamaño	Superficie de jardín por Manzana (m ²)	Hectáreas de jardín por Manzana	Porcentaje de Superficie de Jardín en el AMS	Superficie de Cobertura Vegetal por Manzana (m ²)	Hectáreas de Cobertura Vegetal por Manzana	Porcentaje de Superficie de Cobertura Vegetal en el AMS
Pequeño 8,25-73,6 m ²	12.853.046,7	1.285,30	2%	7.326.320,6	732,6	1,1%

Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

Medio 73,61-268,24 m²	82.347.781,9	8.234,78	12,8%	56.819.868,0	5.682,0	8,8%
Grande 268,25-965,12m²	32.931.510,6	3.293,15	5,1%	27.333.140,7	2.733,3	4,2%
Muy Grande 965,13-9.498,84m²	38.963.758,2	3.896,38	6,1%	29.612.456,2	2.961,2	4,6%
Total	167.096.097,4	16.709,61	26%	121.091.785,5	12.109,2	18,8%

FUENTE: MEZA, LUIS. 2008. "POTENCIALIDAD DE LOS JARDINES DOMÉSTICOS URBANOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD NATIVA EN SANTIAGO DE CHILE". TESIS DE GRADO PARA MAGISTER EN DESARROLLO URBANO. FADEU UC.

PLANO 1 – DISTRIBUCIÓN DE JARDINES PREDOMINANTES SEGÚN TAMAÑO POR MANZANA EN AMS.



Es importante aclarar que los 850 litros diarios por familia se dan en urbanizaciones en Lo Barnechea, en donde el promedio de los jardines supera los 800 metros cuadrados, no obstante el promedio combinado de los ABC1 es mucho más bajo, aunque no menos significativo en el contexto global. Este se observa en la tabla siguiente:

TABLA 24 – TAMAÑO PROMEDIO DE JARDINES POR GRUPO SOCIOECONÓMICO – JARDÍN EFECTIVO

GSE	Tamaño Predominante m2	Porcentaje Cobertura Vegetacional Predominante	Jardín Efectivo m2
ABC1	257	71,0%	182,47
C2	183	70,0%	128,10
C3	99	62,0%	61,38
D	20	60,0%	12,00
E	0	0,0%	0,00
S/I	0	0,0%	0,00

FUENTE: ADAPTADO DE MEZA, LUIS 2008.

5.2 Estimación de gasto por grupo socioeconómico

A continuación se presentan los consumos parcelados por grupos socioeconómico. Las tablas se dividen por recinto habitable; artefacto o acción basada en el artefacto; el número de personas involucradas en las acciones, que puede ser 1 en el caso de que sea una constante como el agua destinada para beber; posteriormente en los Lt/min se entrega información del caudal, descarga o ciclo; en la duración se pondera por la frecuencia semanal y en la columna siguiente por la frecuencia diaria. Todo eso da por resultado el consumo diario total.

5.2.1 CONSUMO ABC1 – CASA

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 4,07 personas promedio por hogar
- Ocupa Lavavajilla en Situación Estándar
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Solido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- Piscina: 1 llenado año + evaporación de 12 centímetros semanales (Tamaño 22,5m3)
- 4,2 Litros de agua por m² para 182 metros cuadrados

TABLA 25 – CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO ABC1 - CASA

Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	30	1	0,5	0,85%	15
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,57%	10
	Beber	4,07	12	0,033	5	0,46%	8,14
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	2,11%	37,128
Baño	Lavamanos	4,07	12	0,200	8	4,44%	78,144
	WC	4,07	6	5	1	6,94%	122,1
	Ducha	4,07	20	5	1	23,13%	407
Jardín	Piscina	1	318	1	1	18,07%	318
	Jardín	182	4,2	1	1	43,43%	764,4
							1759,912

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

En la tabla se observa que el consumo familiar diario es de 1.759 litros, es decir, el consumo mensual corresponde en promedio a casi 53 metros cúbicos de agua. El principal aporte en este caso está dado por el jardín que aporta el 43% del consumo del hogar con más de 700 litros diarios destinados sólo a riego. También se agrega como ítem relevante la piscina, la que predomina sólo en este segmento socioeconómico y en la tipología de casa (18% de promedio). En segunda lugar como un componente significativo dentro de todos los grupos socioeconómicos se destaca la ducha, consumo que está íntimamente relacionado con las costumbres locales de baño diario y que se traduce en un gasto de más de 400 litros diarios de agua para una familia promedio de 4 personas (23 % del consumo total diario familia ABC1 - Casa)

5.2.2 CONSUMO ABC1 – DEPARTAMENTO

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 2,88 personas promedio por hogar
- Ocupa Lavavajilla en Situación Estándar
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Solido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardinera de 5 m²

TABLA 26 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO ABC1 - DEPARTAMENTO

Recinto	Artefacto	Personas / m ²	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	30	1	0,5	2,89%	15
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,93%	10
	Beber	2,88	12	0,033	5	1,11%	5,76
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	7,16%	37,128
Baño	Lavamanos	2,88	12	0,200	8	10,66%	55,296
	WC	2,88	6	5	1	16,66%	86,4
	Ducha	2,88	20	5	1	55,54%	288
Jardín	Jardinera	5	4,2	1	1	4,05%	21
							518,584

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

El segmento ABC1 para departamentos tiene un consumo significativamente más bajo, de hecho es uno de los más bajo de todos los grupos socioeconómicos, lo que se explica por la baja cantidad de personas promedio para esta tipología (2,88 habitantes por hogar) y el hecho de que esta tipología de vivienda no tiene jardines. Debido a esto el consumo de la ducha es el principal del hogar, superando el 50% del consumo total del hogar (518 litros – 15 metros cúbicos al mes).

5.2.3 CONSUMO C2 – CASA

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 3,93 personas promedio por hogar
- 1 lavado diario de 5 minutos de duración
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Solido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardín de 128 metros cuadrados.

TABLA 27 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO C2 - CASA

Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	4,84%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,81%	10
	Beber	3,93	12	0,033	5	0,63%	7,86
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	3,00%	37,128
Baño	Lavamanos	3,93	12	0,200	8	6,09%	75,456
	WC	3,93	6	5	1	9,52%	117,9
	Ducha	3,93	20	5	1	31,72%	393
Jardín	Jardín	128	4,2	1	1	43,39%	537,6
							1238,944

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

El segmento C2 en casa es el segundo segmento en gastar más agua de los analizados. Nuevamente las razones están asociadas a la dimensión del jardín definitivo. Este, a pesar de ser menor que en el segmento ABC1, representa más del 40% del gasto total del hogar, seguido de la ducha con un 31%.

5.2.4 CONSUMO C2 – DEPARTAMENTO

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 2,69 personas promedio por hogar
- 1 lavado diario de 5 minutos de duración
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Solido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardinera de 1 metro cuadrado.

TABLA 28 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO C2 - DEPARTAMENTO

Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	11,58%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,93%	10
	Beber	2,69	12	0,033	5	1,04%	5,38
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	7,17%	37,128
Baño	Lavamanos	2,69	12	0,200	8	9,97%	51,648
	WC	2,69	6	5	1	15,58%	80,7
	Ducha	2,69	20	5	1	51,92%	269
Jardín	Jardínera	1	4,2	1	1	0,81%	4,2
							518,056

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

Tal y como se aprecia en las cifras el comportamiento del grupo C2 para departamentos es prácticamente igual al del ABC1. Se recomienda realizar una encuesta masiva o representativa, en el contexto de la región metropolitana, a fin de lograr más detalle en los hábitos, ya que el estudio de casos resulta insuficiente para proyectar cifras de esta índole. Del consumo predominante sigue estando agrupado en el Baño de las tipologías de departamento, lo que claramente se explica por la ausencia de jardín y por la importancia relativa de la ducha en el contexto global de consumo de agua. Esta tipología de familia gasta en promedio alrededor de 15,5 metros cúbicos al mes.

5.2.5 CONSUMO C3 – CASA

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 3.92 personas promedio por hogar
- 1 lavado diario de 5 minutos de duración
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Sólido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardín de 63 m²

TABLA 29 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO C3 – CASA

Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	6,28%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,05%	10
	Beber	3,92	12	0,033	5	0,82%	7,84
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	3,88%	37,128
Baño	Lavamanos	3,92	12	0,200	8	7,87%	75,264
	WC	3,92	6	5	1	12,30%	117,6
	Ducha	3,92	20	5	1	41,00%	392
Jardín	Jardín	61	4,2	1	1	26,80%	256,2
							956,032

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

Los grupos socioeconómicos C3 y D son los más masivos de la muestra analizada (y de Chile). En el caso del AMS agrupan alrededor de 1 millón de familias de las cuales un 90% vive en casa. En este grupo, para el caso de las casas, por primera vez la ducha como artefacto supera al agua utilizada para regar el jardín. Esta corresponde al 41% del gasto total de agua de la casa, mientras que el jardín sólo el 26,8%. El resto de de los artefactos del baño lo secundan con un 12% para el WC y un 7% para el lavamanos. Finalmente otra consideración importante es la importancia del gasto de agua que va adquiriendo el lavado de platos en los grupos socioeconómicos menos acomodados, debido a la ausencia de lavavajillas, que es un importante artefacto para ahorrar agua (incluso los no eficiente), pero poco accesibles a las personas de menores ingresos.

5.2.6 CONSUMO C3 – DEPARTAMENTO

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 3,13 personas promedio por hogar
- 1 lavado diario de 5 minutos de duración
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Sólido, 4 Líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardinera de 0,5 metros² o maceteros en balcón.

TABLA 30 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO C3 – DEPARTAMENTO

Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	9,67%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,61%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,09%	6,78
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	5,98%	37,128
Baño	Lavamanos	3,39	12	0,200	8	10,49%	65,088
	WC	3,39	6	5	1	16,38%	101,7
	Ducha	3,39	20	5	1	54,61%	339
Jardín	jardinera	0,25	4,2	1	1	0,17%	1,05
							620,746

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

El C3 con tipología de departamento se caracteriza por tener un gasto de agua más grande que los grupos socioeconómicos antes mencionados. Esto se explica por la mayor cantidad de personas que en promedio viven en departamentos, situación que se repite con el grupo socioeconómico D. El baño es aquí el recinto más relevante en cuanto a gasto de agua llegando a casi un 81% del total del consumo diario. De ese porcentaje 54% corresponde a la ducha, que nuevamente es el artefacto que más consumo registra. En la concina destacan el lavado de platos con 60 litros diarios y luego la lavadora con casi un 6%. El gasto mensual promedio asciende a 18,6 m³

5.2.7 CONSUMO D – CASA

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 3,83 personas promedio por hogar
- 1 lavado diario de 5 minutos de duración
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Sólido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardín de 12 metros cuadrados.

TABLA 31 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO D – CASA

Recinto	Artefacto	Personas / m ²	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	8,15%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,36%	10
	Beber	3,83	12	0,033	5	1,04%	7,66
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	5,04%	37,128
Baño	Lavamanos	3,83	12	0,200	8	9,98%	73,536
	WC	3,83	6	5	1	15,60%	114,9
	Ducha	3,83	20	5	1	51,99%	383
Jardín	Jardín	12	4,2	1	1	6,84%	50,4
							736,624

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

El segmento D para la tipología casa, posee un comportamiento similar a un departamento, debido a que los tamaños de los jardines, en general, son muy pequeños. Esto se traduce en pequeñas cantidades de agua para este recinto, en comparación con el baño en donde se acumulan el 76% de consumo de la casa. Este grupo representa bastante bien el consumo promedio de una familia de Chile, con 22 metros cúbicos de agua mensual. Además es el grupo socioeconómico más numeroso 578 mil hogares en la Región Metropolitana de Santiago.

5.2.8 CONSUMO D – DEPARTAMENTO

Los supuestos utilizados para la medición estándar son los siguientes:

- 3,39 personas promedio por hogar
- 1 lavado diario de 5 minutos de duración
- Cocina: 10 litros diarios
- Beber: 2 Litros por Persona fijo para todos
- Lavadora No Eficiente (130 litros por ciclo de lavado)
- Lavamanos: 8 Usos diarios fijo para todos los integrantes del grupo familiar .
- WC: 5 usos diarios fijo para todos (1 Sólido, 4 líquidos)
- Ducha: 5 minutos de ducha promedio al día
- 4,2 Litros de agua por m² para jardinera de 0,25 metros² o maceteros en balcón.

TABLA 32 - CONSUMO PROMEDIO PARA SEGMENTO D – DEPARTAMENTO

Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	9,67%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,61%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,09%	6,78
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	5,98%	37,128
Baño	Lavamanos	3,39	12	0,200	8	10,49%	65,088
	WC	3,39	6	5	1	16,38%	101,7
	Ducha	3,39	20	5	1	54,61%	339
Jardín	jardinera	0,25	4,2	1	1	0,17%	1,05
							620,746

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, EN BASE A CATASTRO OCUC.

El segmento D en su tipología de departamentos presenta una estructura muy parecida al C3. Con jardín pequeño la mayor parte del consumo se lo lleva el baño y la ducha. Su consumo mensual es de 18 metros cúbicos.

Por su parte debido a la dificultad de mediciones y lo subvencionado que se encuentra el grupo socioeconómico E, no se consideró para la proyección.

5.3 Proyección de Gasto y Ahorro para la Región Metropolitana.

Basado en los datos presentados con anterioridad se proyectó el consumo diario y anual para la Región Metropolitana (zona urbana). Este gasto se tradujo a costos, considerando para ello un valor base de 0,6 pesos el litro de agua –valor del agua en horario no punta (Fanaloza, 2008 y SISS, 2007). Posteriormente se calculará el ahorro definiendo supuestos de ahorro para cada segmento socioeconómico.

TABLA 33 – GASTO TOTAL RM URBANO DIARIO SEGÚN GSE

GSE	N° de Hogares	%GSE	Gasto Promedio al Día por GSE (lt)	Gasto Promedio por Familia al Día (lt)	%de Gasto Promedio por día por GSE
ABC1 CASA	129.536	7,23%	227.971.348,56	1759,912	15,20%
ABC1 DEPTO	42.685	2,38%	22.135.621,08	518,584	1,48%
C2 CASA	273.014	15,24%	338.249.429,06	1238,944	22,55%
C2 DEPTO	93.279	5,21%	48.323.920,52	518,056	3,22%
C3 CASA	418.417	23,36%	400.020.173,72	956,032	26,67%
C3 DEPTO	78.326	4,37%	45.623.927,40	582,484	3,04%
D CASA	502.189	28,03%	369.924.648,06	736,624	24,66%
D DEPTO	76.774	4,29%	47.657.388,99	620,746	3,18%
E	177.246	9,89%	0,00	0	0,00%
TOTAL	1.791.467	100,00%	1.499.906.457,39		100,00%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, ESTIMACIONES EN BASE A CATASTRO OCUC Y ENCUESTA CASEN 2006.

Como se puede ver el consumo total diario es superior al entregado por SISS (125.000.000 de litros), aunque en el contexto global no resulta tan alejado (8%). Respecto a su distribución el sector ABC1, que representa el 9.61% de la población gasta más del 16% de agua total para Santiago residencial, Por el contrario el sector D gasta un 27,7% y representa un 32,3% del total de la población urbana de la Región Metropolitana de Santiago.

TABLA 34 – GASTO Y CONSUMO ANUAL RMS URBANO

GSE	Gasto Promedio al Día por GSE (lt diarios)	Metros Cúbicos Anuales	Gasto Anual en Pesos
ABC1 CASA	227.971.348,56	83.209.542,22	49.925.725.334,77
ABC1 DEPTO	22.135.621,08	8.079.501,69	4.847.701.016,37
C2 CASA	338.249.429,06	123.461.041,61	74.076.624.964,10
C2 DEPTO	48.323.920,52	17.638.230,99	10.582.938.593,76
C3 CASA	400.020.173,72	146.007.363,41	87.604.418.043,59
C3 DEPTO	45.623.927,40	16.652.733,50	9.991.640.101,21
D CASA	369.924.648,06	135.022.496,54	81.013.497.925,76
D DEPTO	47.657.388,99	17.394.946,98	10.436.968.189,85
TOTAL	1.499.906.457,39	547.465.856,95	328.479.514.169,42

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, ESTIMACIONES EN BASE A CATASTRO OCUC Y ENCUESTA CASEN 2006.

De acuerdo a esta información el consumo anual sería de 547 millones de metros cúbicos anuales, equivalentes a 328 mil millones de pesos.

A continuación se plasmarán los escenarios de ahorro ya explicados en la metodología de proyección del potencial ahorro de agua.

5.4 ESCENARIO DE RECONVERSIÓN A EFICIENCIA HÍDRICA TOTAL

En este escenario se plantea la posibilidad de una reconversión total a artefactos con Eficiencia Hídrica. Esta opción es utópica, pero permitirá analizar el umbral máximo posible basado sólo en la reconversión de artefactos.

Supuestos:

- Todos los Hogares pueden acceder a Artefactos Eficientes Hídricamente, independiente de la disposición y posibilidad real de comprar dichos artefactos.
- No se aplican ahorros generados por reconversión de hábitos previos a implementación del sello.
- No se aplican procedimientos de aguas grises y recolección de aguas lluvias.
- Se analizará posteriormente el monto de ahorro extra generado por la implementación de paisajismo xerófito.

TABLA 35 - LISTADO DE ARTEFACTOS EFICIENTES APLICADOS ESCENARIO 1 - ETAPA 1

Artefactos	Caudal / Ciclo / Descarga	Costo Implementación \$
Lavavajillas Eficiente (ABC1)	18 Litros	260.000
W.C Eficiente Doble Descarga	3 – 6 Litros	70.000
Lavadora Eficiente	82 Litros	200.000
Lavaplatos Eficiente (C2 – C3 - D)	8,36 litros	26.809
Aireadores Baño	10 Litros	3.000 (por aireador)
Ducha Eficiente o Cabezal de Ducha	15 Litros	10.000 - 41.990

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

De acuerdo a los supuestos señalados el ahorro por hogar promedio de acuerdo a estrato socioeconómico es:

TABLA 36 –AHORRO POR HOGAR ESCENARIO 1 – ETAPA 1

Estrato	Estándar	Eficiente	% Ahorro	\$ Ahorro Mes	Ahorro Mes m3
ABC1 CASA	1759,912	1584,7292	9,95%	3153,2904	5,255484
ABC1 DEPTO	518,584	388,8592	25,02%	2335,0464	3,891744
C2 CASA	1238,944	1056,9092	14,69%	3276,6264	5,461044
C2 DEPTO	518,056	383,3892	25,99%	2424,0024	4,040004
C3 CASA	956,032	774,3792	19,00%	3269,7504	5,449584
C3 DEPTO	582,484	431,0092	26,00%	2726,5464	4,544244
D CASA	736,624	558,4092	24,19%	3207,8664	5,346444
D DEPTO	620,746	459,3392	26,00%	2905,3224	4,842204

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..

Como se observa el ahorro aumenta en la medida que se baja el nivel socioeconómico, lo que se explica por la importancia que adquiere el baño en desmedro del jardín, predominante en los estratos socioeconómicos más altos. Además el ahorro de los artefactos propiamente tal es mucho más significativo en los departamentos, por la misma razón antes argumentada. Desde el punto de vista monetario, el ahorro individual por casa es muy bajo, por lo que la inversión seguramente no justificará el ahorro, no obstante a nivel global es bastante más significativo, tal y como se presenta en la tabla a continuación.

TABLA 37 – ESTIMACIÓN DE AHORRO CON ESCENARIO 1 – ETAPA 1

Estrato	Número Hogares	Ahorro Anual Litros	Ahorro Anual en Pesos
ABC1 CASA	129.536	8.282.732.655,74	4.969.639.593,44
ABC1 DEPTO	42.685	2.021.103.121,86	1.212.661.873,12
C2 CASA	273.014	18.139.807.785,25	10.883.884.671,15
C2 DEPTO	93.279	4.584.994.913,74	2.750.996.948,24
C3 CASA	418.417	27.742.425.340,69	16.645.455.204,42
C3 DEPTO	78.326	4.330.538.652,86	2.598.323.191,72
D CASA	502.189	32.666.607.681,67	19.599.964.609,00
D DEPTO	76.774	4.523.046.026,41	2.713.827.615,85
E	177.246	0,00	0,00
TOTAL	1.791.467	102.291.256.178,22	61.374.753.706,93

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..

El ahorro proyectado anual para el Área Metropolitana de Santiago sería de 102 mil millones millones de litros al año, equivalente a 61 mil millones de pesos (18,6% del gasto total estándar al año en pesos)

Si al escenario 1 se le incorpora el ahorro por cambio de jardines (etapa 2) los resultados varían de forma ostensible.

TABLA 38 –AHORRO POR HOGAR ESCENARIO 1 – ETAPA 2

Estrato	Estándar	Eficiente	% Ahorro	\$ Ahorro Mes	Ahorro Mes m3
ABC1 CASA	1759,912	911,3292	48,22%	15.274,49	25,457484
ABC1 DEPTO	518,584	370,3592	28,58%	2.668,04	4,446744
C2 CASA	1238,944	583,3092	52,92%	11.801,42	19,669044
C2 DEPTO	518,056	379,6892	26,71%	2.490,60	4,151004
C3 CASA	956,032	548,6792	42,61%	7.332,35	12,220584
C3 DEPTO	582,484	429,1592	26,32%	2.759,84	4,599744
D CASA	736,624	514,0092	30,22%	4.007,06	6,678444
D DEPTO	620,746	458,4142	26,15%	2.921,97	4,869954

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Como se observa en la tabla las variaciones por cambio a jardín xerófito (más los artefactos ya evaluados) son muy preponderantes, sobre todo en los estratos socioeconómicos que ostentan los jardines de mayor tamaño. Proyectando el ahorro al año los resultados son los que se muestran en la tabla a continuación.

TABLA 39 – ESTIMACIÓN DE AHORRO CON ESCENARIO 1 – ETAPA 2

Estrato	Hogares	Ahorro Anual Litros	Ahorro Anual en Pesos
ABC1 CASA	129.536	40.121.430.121,33	24.072.858.072,80
ABC1 DEPTO	42.685	2.309.331.800,99	1.385.599.080,59
C2 CASA	273.014	65.334.151.762,86	39.200.491.057,72
C2 DEPTO	93.279	4.710.968.659,16	2.826.581.195,50
C3 CASA	418.417	62.211.838.415,50	37.327.103.049,30
C3 DEPTO	78.326	4.383.428.615,47	2.630.057.169,28
D CASA	502.189	40.805.086.534,52	24.483.051.920,71
D DEPTO	76.774	4.548.966.976,30	2.729.380.185,78
E	177.246	0,00	0,00
TOTAL	1.791.467	224.425.202.886,13	134.655.121.731,68

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El ahorro en litros sube a más del doble alcanzando los 224 mil millones de litros al año. Esto equivale a un ahorro de 134 mil millones de pesos (40% de ahorro).

Esta situación es considerando como el óptimo posible independiente de su aplicabilidad, la que por la adquisición de los artefactos se vuelve muy difícil para los sectores con menos recursos. En más incluso por una situación de preferencias, en el caso del jardín, la aplicabilidad de esta opción es difícil.

5.5 ESCENARIO DE RECONVERSIÓN A EFICIENCIA HÍDRICA POR GSE

En este escenario se plantea la posibilidad de una reconversión de acuerdo a las posibilidades monetarias del GSE. En base a eso se presentan los siguientes supuestos

Supuestos:

- El lavavajillas eficiente será accesible a los grupos ABC1 y C2
- Lavadora Eficiente solo será accesible a los 4 segmentos
- Aireadores disponibles para todos los grupos Socioeconómicos
- Ducha eficiente accesibles a todos los segmentos
- Jardines Xerófitos aplicados a 25% de superficie del jardín de ABC1 y C2
- No se aplican ahorros generados por reconversión de hábitos previos a implementación del sello.
- No se aplican procedimientos de aguas grises y recolección de aguas lluvias.

TABLA 40 - LISTADO DE ARTEFACTOS EFICIENTES APLICADOS ESCENARIO 2

Artefactos	Caudal / Ciclo / Descarga	Costo Implementación \$	Acceso GSE
Lavavajillas Eficiente.	18 Litros	260.000	ABC1 – C2
W.C Eficiente Doble Descarga.	3 – 6 Litros	70.000	ABC1 – C2
Lavadora Eficiente.	82 Litros	200.000	TODOS
Lavaplatos Eficiente.	8,36 litros	26.809	ABC1 – C2
Aireador Lavaplatos	10 litros	3000 (por aireador)	C3 - D
Aireadores Baño.	10 Litros	3.000 (por aireador)	TODOS
Ducha Eficiente o Cabezal de Ducha.	15 Litros	10.000	TODOS

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El nuevo escenario entrega la posibilidad de diferencias los bienes a lo que se van a acceder, de acuerdo a las posibilidades entregadas por el grupo socioeconómico en cuestión. De acuerdo a esos cálculos el ahorro por estrato sería el siguiente:

TABLA 41 –AHORRO POR HOGAR ESCENARIO 2

Estrato	Estándar	Eficiente	% Ahorro	\$ Ahorro Mes	Ahorro Mes m3
ABC1 CASA	1759,912	1416,3792	19,52%	6.183,59	10,30
ABC1 DEPTO	518,584	370,3592	28,58%	2.668,04	4,44
C2 CASA	1238,944	938,5092	24,25%	5.407,82	9,01
C2 DEPTO	518,056	379,6892	26,71%	2.490,60	4,15
C3 CASA	956,032	774,3792	19,00%	3.269,75	5,44
C3 DEPTO	582,484	429,1592	26,32%	2.759,84	4,59
D CASA	736,624	558,4092	24,19%	3.207,86	5,34
D DEPTO	620,746	458,4142	26,15%	2.921,97	4,86
E	0	0	0	0	0

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Como se observa en la tabla los montos de ahorro se equiparan entre los grupos socioeconómicos. El jardín ya no es tan relevante considerando la aplicación en sólo un 25 de la superficie para los grupos socioeconómicos más altos, aunque en muchos casos sigue compartiendo el liderazgo con el baño (40% en las casas). Nuevamente los valores no parecen significativos, pero estos valores llevados a gastos anuales reflejan un ahorro importante de agua.

TABLA 42 – ESTIMACIÓN DE AHORRO CON ESCENARIO 2

Estrato	Hogares	Ahorro Anual Litros	Ahorro Anual en Pesos
ABC1 CASA	129.536	16.242.407.022,14	9.745.444.213,28
ABC1 DEPTO	42.685	2.309.331.800,99	1.385.599.080,59
C2 CASA	273.014	29.938.393.779,66	17.963.036.267,79
C2 DEPTO	93.279	4.710.968.659,16	2.826.581.195,50
C3 CASA	418.417	27.742.425.340,69	16.645.455.204,42
C3 DEPTO	78.326	4.383.428.615,47	2.630.057.169,28
D CASA	502.189	32.666.607.681,67	19.599.964.609,00
D DEPTO	76.774	4.548.966.976,30	2.729.380.185,78
E	177.246	0,00	0,00
TOTAL	1.791.467	122.542.529.876,07	73.525.517.925,64

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El ahorro con el escenario 2 permite superar al utópico, sin jardín. Esto justamente por la posibilidad de modificar parte de la superficie de los jardines de los estratos socioeconómicos altos y la incorporación de artefactos claves dentro del ahorro para todos los grupos socioeconómicos,

como el cabezal de ducha eficiente. El Ahorro en litros alcanza los 122 mil millones de litros anuales, correspondientes a 73 mil millones de pesos (22,3% de ahorro)

5.6 ESCENARIO DE CAMBIO DE HÁBITOS ESTÁNDAR A EFICIENTES HIDRICAMENTE

A modo de ejercicio y para establecer una comparación de los montos de ahorro se realizará una estimación preliminar basadas en supuestos de cambio de hábitos. Esto sobre la base del consumo estándar y pensando en un cambio anterior a la modificación de los artefactos eficientes.

La comparación se basará sólo en tres supuestos:

- El **lavado de platos** se realiza con una lavaza sólo se utiliza agua para eso y para el enjuague.
- Se corta el caudal de la **ducha** para jabonarse, con lo que se disminuye el tiempo de la ducha.
- Se corta el agua en el **lavado de manos** limitándose al enjuague

TABLA 43 – CAMBIOS DE HÁBITOS

Hábitos	Tiempo Estándar	Tiempo Eficiente
Lavado de Platos.	5 minutos	2 minutos
Ducha	5 Minutos	3 Minutos
Lavado de Mano	12 segundos	6 segundos

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

La proyección de ahorro al mes para esta alternativa se observa en la tabla siguiente

TABLA 44 – AHORROS MENSUALES POR CAMBIOS DE HÁBITOS

Estrato	Estándar	Eficiente	% Ahorro	\$ Ahorro Mes	Ahorro Mes m3
ABC1 CASA	1759,912	1558,04	11,47%	3633,696	6,05616
ABC1 DEPTO	518,584	375,736	27,55%	2571,264	4,28544
C2 CASA	1238,944	1008,016	18,64%	4156,704	6,92784
C2 DEPTO	518,056	348,632	32,70%	3049,632	5,08272
C3 CASA	956,032	725,6	24,10%	4147,776	6,91296
C3 DEPTO	582,484	391,236	32,83%	3442,464	5,73744
D CASA	736,624	510,656	30,68%	4067,424	6,77904
D DEPTO	620,746	416,602	32,89%	3674,592	6,12432

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Como se observa en la tabla los ahorros son parejos para todos los grupos socioeconómicos, debido a que en este caso el ahorro depende de la concientización y no de la capacidad económica para comprar un artefacto eficiente. De todas maneras los ahorros se concentran principalmente en el baño, porque en comparación a los montos totales las reducciones son más significativas en los departamentos que en las casas.

TABLA 45 – AHORROS ANUALES EN LITROS Y PESOS POR CAMBIOS DE HÁBITOS

Estrato	Hogares	Ahorro Anual Litros	Ahorro Anual en Pesos
ABC1 CASA	129.536	9.544.611.723,75	5.726.767.034,25
ABC1 DEPTO	42.685	2.225.561.640,88	1.335.336.984,53
C2 CASA	273.014	23.012.025.899,62	13.807.215.539,77
C2 DEPTO	93.279	5.768.371.850,11	3.461.023.110,07
C3 CASA	418.417	35.192.094.788,01	21.115.256.872,80
C3 DEPTO	78.326	5.467.621.388,39	3.280.572.833,03
D CASA	502.189	41.419.724.986,99	24.851.834.992,19
D DEPTO	76.774	5.720.655.561,08	3.432.393.336,65
E	177.246	0,00	0,00
TOTAL	1.791.467	128.350.667.838,83	77.010.400.703,30

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

Como se observa en la tabla los ahorros que se consiguen con estas tres simples acciones equiparan los ahorros derivados de la implementación de artefactos eficientes. Esto bajo el supuesto de que todas las familias de Santiago cambiaran sus hábitos lo que en la práctica puede ser exagerado, pero que sin embargo es una buena aproximación para ver la importancia del cambio de actitud como forma para mejorar la eficiencia hídrica. En síntesis el ahorro alcanza los 128 mil millones de litros equivalentes a 77 mil millones de pesos al año.

6 EVALUACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS – SUBSIDIO E INVERSIÓN

6.1 DERECHOS DE AGUAS, COSTO DEL RECURSO HÍDRICO, Y TRASPASO A LOS CONSUMIDORES

El agua es un recurso esencial para la vida humana, la sustentabilidad del medioambiente y el desarrollo económico, por lo que es esencial avanzar hacia una utilización sustentable del mismo. Gleick (1997), define utilización sustentable del agua como aquella que mantiene el flujo deseado de beneficios para todos los actuales y futuros usuarios del recurso, incluyendo entre éstos, al ecosistema.

El agua, comúnmente, es considerada un recurso renovable, su uso no compromete la disponibilidad del recurso en el largo plazo. El ciclo del agua se repite día a día: Los ríos escurren al mar, hidratando a su paso a plantas y animales. Parte del agua disponible en la tierra y mares se evapora, creando nubes que luego dan origen a la lluvia, para así caer de nuevo a la tierra.

La cantidad de agua disponible en el mundo se mantiene invariable, sin embargo su distribución va cambiando, creando zonas extremadamente áridas. Las mayores reservas de agua dulce en el mundo, los glaciares y nieves eternas, han comenzado a derretirse producto de los cambios climáticos mundiales. Los acuíferos subterráneos, por otra parte, representan la segunda reserva de agua dulce a nivel mundial. Éstos también se están viendo amenazados, ya que actualmente se drenan a una tasa de 2 a 4 veces mayor a su capacidad de renovación.

Además, la contaminación amenaza gran parte del agua remanente. Actualmente se estima que la mitad de los grandes ríos en el mundo están altamente contaminados, impidiendo su utilización para el consumo humano y perjudicando gravemente al medioambiente (Blue Planet Run, www.blueplanetrun.org).

El Código de Aguas determina que las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares derechos de aprovechamiento de ellas. Estos derechos de agua son transables, lo que en teoría permite alcanzar la eficiencia en el uso del recurso hídrico, ya que serán utilizados por el que les asigne mayor valor. Como observan Gómez-Lobo y Paredes (2001), la solución eficiente se

alcanzará independiente de la asignación inicial, siempre y cuando no existan imperfecciones en el mercado de derechos.

El mercado de derechos de agua permite asegurar que el recurso hídrico se destine a los usos más eficientes entre los distintos procesos productivos actuales, pero no necesariamente considera la importancia de destinar parte al medioambiente. El ecosistema está sub-representado en el mercado de aguas, por lo que el libre funcionamiento del mismo dará como resultado una asignación menor que lo socialmente deseable para el medioambiente. Por un lado, la conservación del medioambiente beneficia a todos los individuos, pero este beneficio no puede ser captado por un agente o institución en particular. Existirá así una externalidad positiva de destinar el recurso hídrico al uso medioambiental. El estado debe por tanto, velar por la correcta asignación del recurso al ecosistema, permitiendo asegurar la sostenibilidad de su explotación en el largo plazo. Para ello debe retirar parte de la dotación del recurso del mercado, destinándola a la preservación del medioambiente.

Podemos concluir, por lo tanto, que el consumo excesivo de agua por parte de los hogares provoca externalidades negativas, ya que una menor cantidad de agua limpia queda disponible para el sustento del medioambiente, y puede afectar la renovación del recurso para las futuras generaciones. Además, las personas de bajos recursos reciben subsidios para el consumo de agua, por lo que observan precios inferiores a la tarifa vigente, lo que incentiva un mayor consumo de agua.

No obstante, la Dirección General de Aguas, en adelante DGA, mantiene ciertos criterios para asegurar la preservación del recurso hídrico, pudiendo declarar zonas de prohibición o de restricción, como se expresa en el Código de Aguas:

La Dirección General de Aguas podrá declarar zonas de prohibición para nuevas explotaciones, mediante resolución fundada en la protección del acuífero, la cual se publicará en el Diario Oficial. Las zonas que correspondan a acuíferos que alimenten vegas y los llamados bofedales de las regiones de Tarapacá y de Antofagasta se entenderán prohibidas para mayores extracciones que las autorizadas, así como para nuevas explotaciones, sin necesidad de declaración expresa. La Dirección General de Aguas deberá

previamente identificar y delimitar dichas zona (Código de Aguas, Artículo 63, Primer y segundo inciso).

Serán áreas de restricción aquellos sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común en los que exista el riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, con el consiguiente perjuicio de derechos de terceros ya establecidos en él. La declaración de área de restricción la efectuará la Dirección General de Aguas a petición de cualquier usuario del respectivo sector, sobre la base de los antecedentes históricos de explotación de sus obras de captación, que demuestren la conveniencia de restringir el acceso al sector (Código de Aguas, Artículo 65, Primer y segundo inciso).

Los derechos de agua pueden solicitarse a la DGA, quien evaluará la solicitud en base a la disposición del recurso requerido. En caso que se presente más de una solicitud sobre el mismo recurso, se citará a un remate de estos derechos entre los solicitantes.

Para poder realizar extracciones de agua, las empresas sanitarias requieren contar con derechos consuntivos de agua. La compra de éstos podría representar parte de los costos de inversión, por lo que el valor del uso del agua se vería incluido en el precio. Como se observó anteriormente, el precio del agua potable fijado por las empresas sanitarias considerará los costos de inversión y operación. En caso que se proyecten expansiones en la demanda que requieran expansiones de capacidad, la tarifa eficiente corresponderá al costo medio por unidad de capacidad expandida del proyecto. En caso contrario, la tarifa eficiente corresponderá al costo marginal de largo plazo.

La inclusión del costo de los derechos de agua, dentro del precio del agua potable, permite que los individuos internalicen mejor el costo del recurso hídrico, utilizándolo de manera más eficiente. Esto presupone que el mercado del agua es eficiente en el sentido que no existen externalidades al uso del agua, costos de transacción significativos, ni agentes con poder de alterar precios.

Es importante destacar que en caso de imperfecciones en el mercado de aguas, se producirán distorsiones que impedirán la asignación eficiente de los derechos. De existir excesiva concentración de la propiedad de derechos de agua, el dueño de éstos puede restringir la venta de derechos a fin de elevar su precio. Por otro lado, la existencia de altos costos de transacción, impedirá la realización de ciertas ventas, lo que imposibilitará que se alcance la solución eficiente, si la asignación inicial no fue óptima (Gómez-Lobo y Paredes, 2001).

Muchos de los derechos han sido entregados por la DGA sin costo, debido a la disponibilidad de los recursos. Así, el costo contable del recurso hídrico para las empresas es cero, pero el costo económico podría ser positivo si existen individuos dispuestos a pagar por ellos. En este caso, el uso de los derechos tendrá un costo de oportunidad que será la venta de éstos en el mercado. Este costo será traspasado al precio del agua sólo si las bases de tarificación incluyen este costo de oportunidad como parte de los costos de operación, o inversión de las sanitarias.

La superintendencia de Servicios Sanitarios, en las bases de tarificación para las empresas sanitarias, incluye el costo del agua cruda como parte de los costos de operación de las empresas. Así los usuarios internalizan dicho costo en sus decisiones de consumo.

6.2 TARIFICACIÓN DE SERVICIOS SANITARIOS: AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Las tarifas calculadas aplicando las fórmulas tarifarias determinadas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios tienen carácter de máximo, quedando las sanitarias en la libertad de fijar precios inferiores a ellas.

La Superintendencia y el prestador, de manera simultánea, realizan estudios de acuerdo a las bases entregadas por la Superintendencia para determinar el valor de los parámetros que irán a la fórmula tarifaría. Las discrepancias entre ambos pueden ser solucionadas a través de acuerdo directo. De no llegar a acuerdo, éstas serán corregidas por una comisión de expertos, quienes deben pronunciarse por cada uno de los parámetros en que exista divergencia, optando por uno de los dos valores, no pudiendo optar por valores intermedios.

La determinación de las fórmulas tarifarias se hará en base a los costos incrementales de desarrollo, de modo que la tarifa resultante, aplicada a la demanda proyectada, genere los ingresos requeridos para cubrir los costos incrementales de explotación eficiente y expansión. Para evaluar el proyecto de expansión, se considerará la vida útil económica de los activos asociados a la expansión, la tasa de tributación vigente, la tasa de costo de capital, y un periodo no inferior a 15 años, obteniendo una tarifa consistente con un valor actualizado neto igual a 0.

En caso que no hubiere proyectos de expansión, las fórmulas tarifarias se calcularán en base a los costos marginales de largo plazo, definiendo éste como el incremento en el costo total de largo plazo, de aumentar en una unidad la cantidad provista. El costo total de largo plazo se refiere al

valor anual constante requerido para cubrir los costos de explotación eficiente, y los de inversión de proyectos de reposición. Este proyecto debe ser consistente con un valor actualizado igual a cero, en un horizonte no inferior a 35 años.

Costos Incrementales de desarrollo (por unidad de capacidad expandida):

$$CID = \frac{\sum_{i=0}^j \frac{I_i}{(1+r)^i} - \frac{R}{(1+r)^N} + \sum_{i=1}^N \frac{(G_i - G_0) * (1-t)}{(1+r)^i} - t * \sum_{i=1}^N \frac{D_i}{(1+r)^i}}{(1-t) * \sum_{i=1}^N \frac{Q_i - Q_0}{(1+r)^i}}$$

Donde,

- CID = Costos Incrementales de desarrollo.
- I_i = Inversión Anual en el periodo i , correspondiente al plan de expansión.
- R = Valor Residual de las inversiones asociadas al plan de expansión.
- G_i = Gastos de operación y mantención anuales incurridos en i .
- G_0 = Gastos de operación y mantención anuales incurridos en la situación base, antes que se inicie plan de expansión.
- t = Tasa de impuesto vigente.
- D_i = Depreciación anual correspondientes a las inversiones de expansión en el periodo i .
- Q_i = Unidades físicas del bien producido, que son consumidas anualmente en el periodo i .
- Q_0 = Unidades físicas del bien producido, que son consumidas anualmente en situación base, antes de la expansión.
- r = Tasa de costo de capital.
- o = Situación base, previo al plan de expansión.
- i = Periodo anual, correspondiente al año i .
- j = Número de años considerados en el plan de expansión.
- N = Número de años considerado en el horizonte de evaluación.

Costo Total de Largo Plazo:

$$CTLP = \frac{I - \frac{R}{(1+r)^{35}} + \sum_{i=1}^{35} \frac{(G+D) * (1-t) - D}{(1+r)^i}}{(1-t) * \frac{(1+r)^{35} - 1}{(1+r)^{35} * r}}$$

Donde,

- CTLP = Costo total de largo plazo.
- I = Inversión asociada a la reposición de la empresa en el periodo 0, más el valor actual de la inversión necesaria para mantener la vida útil del proyecto de reposición hasta finalizar el horizonte de evaluación, actualizado a la tasa de costo de capital.

- G = Gastos anuales de operación y mantención asociados a la reposición de la empresa.
- D = Depreciación anual de las inversiones asociadas a la reposición.
- R = Valor residual de la inversión al cabo de n años.
- t = Tasa de impuesto vigente.
- r = Tasa de costo de capital.
- l = Periodo anual.

El año se dividirá entre periodos de consumo punta y no punta, para los cuales se calcularán tarifas diferenciadas. Las tarifas en el periodo no punta incluirán únicamente los costos de mantención y operación asociados al volumen producido o consumido. Las tarifas en el periodo punta incluirán un cargo por capacidad, lo que incluirá todos los costos de inversión asociados al plan de expansión. En caso que el ingreso obtenido aplicando las tarifas eficientes a la demanda proyectada, no alcance a cubrir los costos totales de largo plazo, se corregirán las tarifas hasta conseguirlo⁷.

6.3 IMPUESTOS Y SUBSIDIOS

Los impuestos además de permitir al Estado recaudar fondos para su funcionamiento, e implementación de programas, son una herramienta para alterar el comportamiento de los agentes, desincentivando el consumo y la producción de ciertas industrias, e incentivando otras indirectamente.

El subsidio es un impuesto negativo, por lo que su uso implica un desembolso por parte del Estado. Consigue el efecto opuesto del impuesto: los productores observan un precio mayor, lo que estimula la oferta; los consumidores uno menor, lo que estimula la demanda. Se consigue aumentar la cantidad consumida y producida del bien.

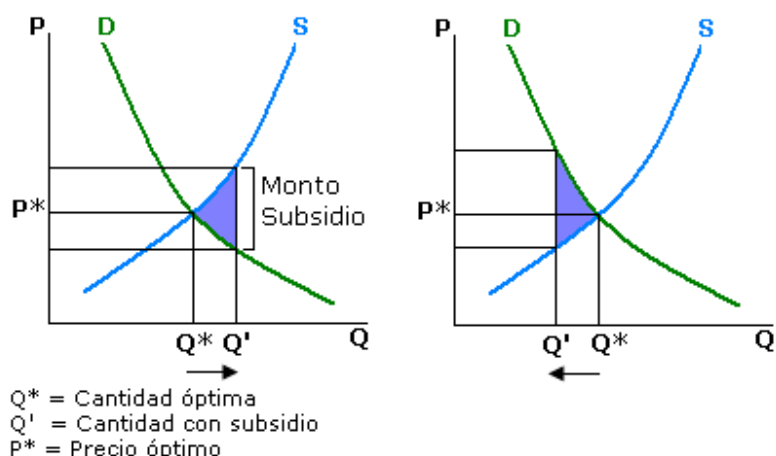
Diferentes consideraciones pueden dar lugar a la decisión de aplicar un impuesto o subsidio específico a un bien, entre éstas, alcanzar metas sociales, favorecer a ciertas personas, actividades o zonas de un país.

La aplicación de impuestos o subsidios puede crear pérdidas sociales, a través de la distorsión de los precios que afectan las decisiones de los agentes. El impuesto provoca que se dejen de

⁷ Ley de tarifas de los Servicios Sanitarios, Decreto con Fuerza de Ley N°70 del Ministerio de Obras Públicas, Reglamento del Decreto con Fuerza de Ley N°70, de 1988, del Ministerio de Obras Públicas

consumir unidades valoradas en más que su costo de proveerlas, mientras que el subsidio estimula que se consuman unidades valoradas en menos que su costo. En el gráfico 1a se observan los resultados de colocar un subsidio en una industria determinada, donde el área achurada representa la pérdida social ocasionada por el subsidio. El gráfico 1b muestra el caso del impuesto.

Gráf 1a. Implantación Subsidio **Gráf 1b. Implantación Impuesto**



La teoría económica justifica la aplicación de impuestos o subsidios en industrias en las que existen externalidades. La implementación de un impuesto es justificable en casos en que la industria observa externalidades negativas, o sea, el costo marginal social de proveer el bien es superior al costo marginal privado que observan las firmas. Así el Estado suprime la oferta o la demanda (o ambas), para corregir la externalidad. En casos en que se observen externalidades positivas, deben colocarse subsidios de modo de estimular la oferta y la demanda.

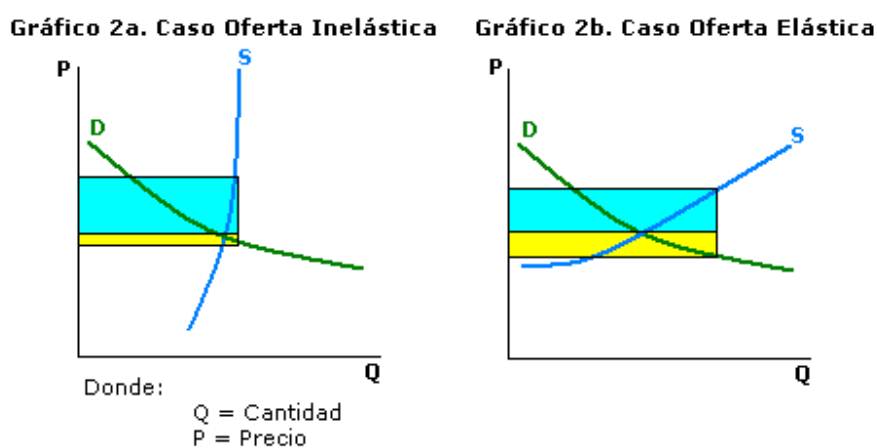
También puede justificarse el uso de subsidios en industrias en que no existan externalidades, en caso que se pretenda corregir el funcionamiento de otra industria que presenta una externalidad que no es posible atacar directamente. Por ejemplo, si se quisiera disminuir el consumo de cigarrillos, ya que generan una externalidad negativa, se podrían subsidiar los parches de nicotina para disminuir indirectamente la demanda por cigarrillos. Hay que destacar que el subsidio provocará una nueva pérdida social, por lo que sólo será justificable en caso que el beneficio conseguido con la medida supere los costos de la pérdida, y que no existan mejores opciones disponibles.

6.4 SUBSIDIAR LA OFERTA VS SUBSIDIAR LA DEMANDA

Los beneficios de un subsidio no necesariamente son observados por el mismo agente que recibe el subsidio en la práctica. Esto ocurre porque el mercado es un sistema interrelacionado, por lo cual las acciones de los agentes se afectan mutuamente.

6.4.1 EL SUBSIDIO DE MONTO CONSTANTE

El caso más simple es el del subsidio de monto constante, en el cual el estado paga un monto determinado por la producción o consumo de cada unidad del bien. En teoría es irrelevante si el subsidio se entrega a productores o consumidores, ya que el beneficio será compartido entre ambos, en relación a las elasticidades de oferta y demanda.



En el gráfico 2a podemos observar el caso en que la oferta es muy inelástica, el área celeste representa el monto total del subsidio recibido por los productores, y la amarilla, por los consumidores. En este caso el subsidio va casi por completo a los productores, independientemente de a quién se le haya entregado en primer lugar. Esto ocurre porque dada una disminución en el precio observado por los consumidores, los productores exigirán una gran alza en el precio observado por ellos, para aumentar la cantidad producida hasta el nivel que equilibra el mercado. Por ejemplo, si ponemos un subsidio a la compra de terrenos en Pirque, mucha gente querrá comprar un terreno ahí. Como la cantidad de terrenos en Pirque es fija, no podrá venderse a cada una de las personas que quiere comprar. Los dueños subirán el precio, vendiéndole a los que más valoren los terrenos, y beneficiándose casi por completo del subsidio.

En el gráfico 2b observamos el caso en que, dejando todo lo demás constante, cae la elasticidad de la oferta. Ahora el subsidio se reparte de manera más equitativa entre productores y consumidores, ya que los productores son más sensibles a un cambio en precio, por lo que requieren una menor alza en el precio observado por ellos, para aumentar la cantidad hasta el nivel de equilibrio. Podemos pensar en el mercado de limonada: si el Estado subsidia el consumo de limonada, más personas querrán tomar, por lo que los productores aumentarán la venta de limonada, beneficiándose tanto los consumidores como los productores.

El razonamiento es aplicable de igual modo a la demanda. Entre menor sea la elasticidad de la demanda, menor será la sensibilidad de los consumidores frente a cambios en precio, por lo que los consumidores recibirán una mayor proporción del subsidio.

6.4.2 EL SUBSIDIO DE TASA CONSTANTE

En este caso es relevante a quien se le entrega el subsidio, ya que la base sobre la que se calculará el impuesto dependerá de si el subsidio es a la oferta o a la demanda. Si se entrega un subsidio de tasa constante (tasa s) a la oferta, el precio base sobre el que se calculará el monto del subsidio será el precio observado por los demandantes. Por el contrario, si es a la demanda, el precio base para el cálculo será el observado por los ofertantes. Como el precio observado por los ofertantes, es mayor que el observado por los demandantes en el caso con subsidio, el monto subsidiado por unidad será mayor si el subsidio es a la demanda.

Por otro lado, quien reciba el subsidio en última instancia dependerá, igual que en el caso del subsidio de monto constante, de las elasticidades de oferta y demanda.

6.5 SUBSIDIOS AL CONSUMO DEL AGUA EN LOS HOGARES

La ley N°18.778, establece un subsidio al pago de consumo de agua potable y servicio de alcantarillado de aguas servidas, que favorece a usuarios residenciales de escasos recursos. También es aplicable en aquellos casos en que los usuarios registran solamente el servicio de agua potable. Este subsidio tiene por objetivo garantizar la disponibilidad de agua a toda la población, siendo este recurso necesario para la vida.

El subsidio es aplicable a los cargos fijos y variables correspondientes a la vivienda que habitan en forma permanente los beneficiarios. El monto mensual de los cargos variables sobre los que se

aplicará el subsidio, no puede exceder el cobro variable correspondiente al consumo efectivo, ni el cobro variable atribuible a un consumo total mensual de la vivienda (consumo presunto). Este último es definido anualmente para los beneficiarios de una región, que estén sujetos a iguales tarifas máximas y presenten un nivel socioeconómico similar, y no podrá superar los 20 metros cúbicos. El tope al monto subsidiado busca evitar aumentos excesivos en el consumo de agua, producto del subsidio.

7 POLÍTICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POR LOS HOGARES

Como observamos con anterioridad, el consumo de agua por parte de los hogares provoca externalidades negativas, lo que da como resultado una tarifa bajo el costo marginal social, por lo que se produce un sobre consumo del recurso.

En el mediano y largo plazo, se prevé una disminución en la disponibilidad del recurso hídrico en Chile, producto de los cambios climáticos que se observan actualmente a escala mundial. Este efecto agravará el problema de sobre consumo de agua, ya que la oferta se restringirá fuertemente. En respuesta a estos fenómenos, deben plantearse nuevas medidas de eficiencia hídrica, para conseguir un mejor aprovechamiento del agua.

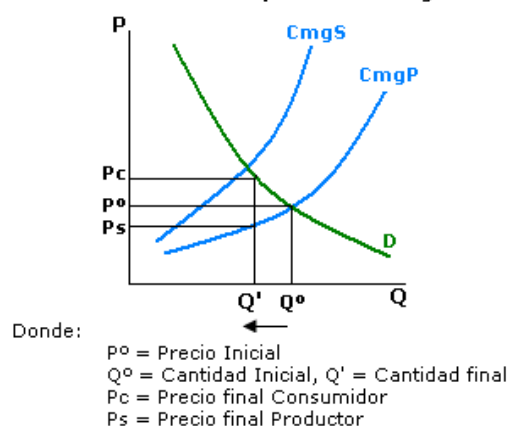
7.1 MEDIDAS PARA ALIVIAR LA PRESIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

A continuación discutimos posibles medidas que permitirían aliviar la presión que se prevé a futuro sobre el agua, analizando las ventajas y desventajas de cada una.

7.1.1 IMPUESTO AL CONSUMO/PRODUCCIÓN DE AGUA

La introducción de un impuesto sobre el consumo, o la producción de agua, cumpliría la función de aumentar el precio del agua, llevándolo más cerca del costo marginal social. El alza en el precio del agua llevaría a una disminución en la cantidad producida y consumida de agua.

Gráf . Introducción Impuesto Consumo/Producción Agua



En el largo plazo, las personas afrontarían el aumento del precio a través de cambios en los hogares, que permitan mejor uso del recurso hídrico. Por ejemplo, se mejorarían las griferías, se utilizarían artefactos más eficientes, y se reemplazarían los paisajes actuales por *xeriscape*.

Ventajas:

- Reduce el problema de externalidades negativas en el consumo de agua, y posterior contaminación por aguas servidas, ya que la tarifa de agua se acerca a su costo marginal social (reduce pérdida social).

No obstante, esta alternativa tiene serias desventajas:

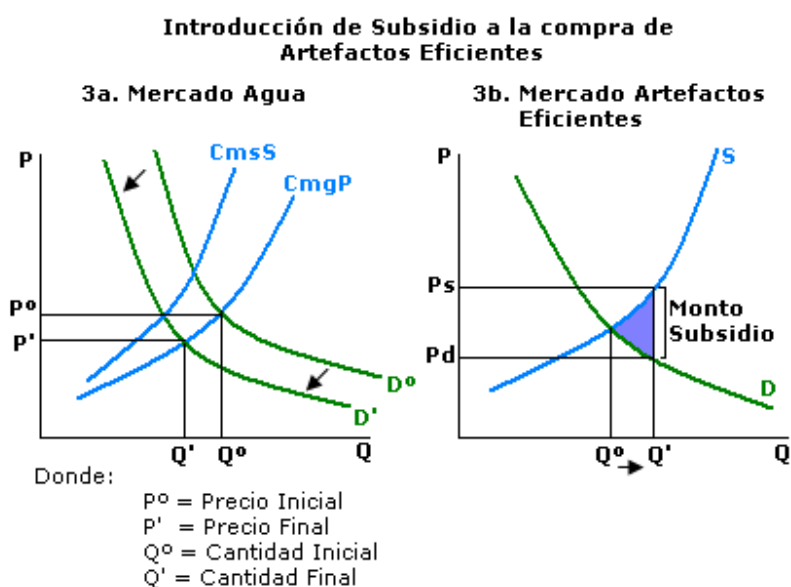
- Parte de la población actualmente recibe subsidios para el consumo de agua, por lo que la introducción del impuesto significaría aumentar al mismo tiempo los subsidios para el consumo del agua. Así se neutralizaría el efecto del impuesto para las personas de escasos recursos, pero se producirían altos gastos, por la recaudación del impuesto y pago del subsidio.
- Políticamente resultaría muy costoso, ya que el agua es un bien necesario para la vida, por lo que sería muy mal visto por parte de la población que no recibe subsidio.
- La reducción de la disponibilidad de agua, producto de los cambios climáticos, aumentará los costos de extracción de agua, ya que deberán buscarse nuevas fuentes. Este efecto,

aparejado a la implementación del impuesto, traería consigo un alza importante en la tarifa observada por el consumidor, lo que reduciría el bienestar de la población.

7.1.2 SUBSIDIOS SOBRE ARTEFACTOS/BIENES EFICIENTES EN EL CONSUMO DE AGUA

Los subsidios para la compra de bienes eficientes en el consumo de agua buscan reducir la demanda, a través de un cambio hacia una tecnología menos intensiva en el uso del recurso hídrico.

Como se observa en el gráfico 3b, la introducción del subsidio a la compra de artefactos estimula la oferta y la demanda, aumentando la cantidad consumida y producida de éstos. Al mismo tiempo, se desincentiva la compra y producción de artefactos ineficientes, ya que son sustituidos por los eficientes, que han bajado de precio. La tecnología del hogar ha pasado a ser menos intensiva en el uso del agua, por lo que para cualquier nivel de precios, se reduce la cantidad demandada (gráfico 3a).



Ventajas:

- La reducción de la demanda por agua libera presión sobre el recurso hídrico, lo que reduce la necesidad de alzas tarifarias en caso de un shock de oferta, mejorando el bienestar de los consumidores.
- La medida posee menores costos políticos, ya que los consumidores se verían beneficiados. Los perjudicados por la medida serían los productores de artículos menos eficientes, aunque éstos en el mediano plazo podrían comenzar a producir los más eficientes, ganando acceso al subsidio.

Desventajas:

- Se crea una pérdida social en el mercado de artículos eficientes, ya que se consumen nuevas cantidades, que anteriormente no eran valoradas a lo que costaba producirlas. Cuán importante sea esta pérdida, dependerá de cuán elástica sea la oferta y la demanda en este mercado. Lamentablemente, entre más eficiente sea el subsidio en aumentar la cantidad consumida de artefactos eficientes, mayor será la pérdida social.

7.2 PROGRAMAS DE INCENTIVOS PARA LA EFICIENCIA HÍDRICA – CASO DE AUSTRALIA

En Australia existen diversos programas para incentivar la eficiencia en el consumo de agua y energía en el país. Parte de éstos funcionan a nivel nacional, y parte a nivel federal.

Actualmente hay dos programas de fomento de eficiencia eléctrica a nivel nacional: **Renewable Energy Certificates**, y **Solar Hot Water Rebate System**. Los programas de eficiencia hídrica, se desarrollan a nivel federal. Éstos se describen a continuación.

7.2.1 NEW SOUTH WALES

A) *NEW SOUTH WALES CLIMATE CHANGE FUND*

Este programa está siendo desarrollado actualmente por el gobierno federal de New South Wales. Cuenta con recursos por un monto total de US \$224 millones, destinados a aumentar la eficiencia hídrica y energética en la región.

Los recursos se distribuyen en los siguientes sub-programas:

- **US \$66 millones para incentivos a los hogares:**

Reembolso de hasta US \$1.000 por la compra e instalación de un tanque de agua. Para el caso de clientes de Sydney Water, Hunter Water y Gosford Wyong Councils' Water Authority, las distribuidoras administran el pago del subsidio.

Reembolso de US \$790 a los usuarios que cambien su calentador de agua eléctrico, a uno solar, o a gas.

Reembolso de un 50% de la instalación de aislante en el techo de las casas, con un tope de subsidio de US \$200.

Reembolso de US \$100 por la compra de lavadora de ropa eficiente en consumo de agua (4.5 o más estrellas, Wells water rating, www.waterrating.gov.au). Sydney Water administra el programa para sus clientes.

- Recompra de refrigeradores de más de 10 años de antigüedad. El dueño del refrigerador recibe US \$23 por su antiguo refrigerador, el que es retirado de su hogar, y reciclado.
 - - **US \$19 millones para negocios ecológicos:**
- Recursos destinados a ayudar al financiamiento de proyectos que permitan ahorro de agua o energía en New South Wales.
 - **US \$19 millones para establecimientos públicos:**
- Recursos destinados a ayudar al financiamiento de proyectos que permitan ahorro de agua o energía en establecimientos públicos como colegios, centros deportivos, etc., en New South Wales.
 - **US \$26 millones para el desarrollo de energías renovables:**
- Recursos destinados a ayudar al financiamiento de proyectos que utilicen energías renovables, o estén enfocados en su comercialización.
 - **US \$66 millones para el reciclaje de agua y la acumulación de agua de tormenta.**
 - **US \$14 millones para la eficiencia energética en los colegios.**
 - **US \$14 millones para la instalación de tanques de agua en los colegios.**

B) SYDNEY WATER

Sydney Water es una empresa pública, distribuidora de agua potable. Cubre la zona de Sydney, Illawarra y Blue Mountains, en un área de 12.700 km². Suministra agua a más de 4 millones de personas, lo que la convierte en la distribuidora más grande de Australia.

Actualmente Sydney Water está implementando programas de eficiencia hídrica, cuyo objetivo es ayudar a la comunidad a reducir en un 24% el consumo de agua de Sydney para el 2015.

a.- Ahorro en las casas

Los hogares son responsables por un 70% del consumo en Sydney, por lo que incentivar el ahorro de agua en el hogar es parte importante del plan general de eficiencia hídrica.

- Reemplazo de Escusados

Los escusados son uno de los mayores consumidores de agua en el hogar. Un escusado de descarga simple utiliza 12 litros de agua por cada descarga. Sydney water ofrece un servicio de reemplazo de escusados de descarga simple, por escusados de descarga dual. Este cambio permite ahorrar alrededor de 25.000 litros de agua al año, equivalente a US \$133.

- El servicio incluye:
 - la elección entre tres modelos de escusados de descarga dual (precio varía con la elección)
 - posibilidad de pagar en una hasta cuatro cuotas sin interés, incluidas en la cuenta del agua
 - reemplazo del escusado antiguo, por el nuevo, con 10 años de garantía
 - limpieza luego de la instalación

Valor del servicio:

Estándar: US \$220



Medio: US \$265



Premium: US \$353



- **Kit de Ahorro de Agua**

Sydney Water entrega sin costo alguno, un kit que permite ahorrar hasta US \$33 al año. Este se compone de aeradores y reguladores de flujo que deben ser instalados por el usuario en su grifería.

- **WaterFix**

Sydney Water ofrece un servicio de gasfitería para hacer más eficiente la grifería del hogar, reduciendo cerca de 21.000 litros de agua al año. Este servicio tiene un costo de US \$15, lo que incluye el reemplazo del difusor de la ducha por uno más eficiente en consumo de agua. Cada difusor adicional tiene un costo de US \$15, y si se prefiere difusores premium, debe pagarse un recargo de US \$30 por cada uno.

- **Máquina de Lavar Ropa**

La lavadora de ropa es responsable de gran parte del consumo de agua, siendo por lo general la tercera mayor consumidora del hogar. Sydney Water ofrece un reembolso de US \$100 por la compra de una lavadora de ropa eficiente. Para acceder al beneficio, la lavadora comprada debe tener una calificación de al menos 4,5 estrellas (Wells water rating, www.waterrating.gov.au). Este programa es parte de New South Wales Climate Change Fund.

- **Ahorro en los jardines**

En Sydney el consumo de agua de los jardines representa un 25% del total del consumo de agua de los hogares. Mayor eficiencia en el consumo puede resultar en grandes ahorros de agua y dinero.




- **Asesorías**

Horticultores capacitados visitan los hogares entregando asesoría acerca de los requerimientos de cada jardín y las medidas que permiten reducir el consumo de agua. El costo de la visita depende del tamaño del terreno, si éste es menor a 1200 m², el costo es de US \$22, y si es mayor, US \$37. Además el horticultor entrega herramientas de riego que permiten reducir el consumo.

- **Tanque de Recolección de Aguas Lluvias**

Sydney Water entrega un reembolso de hasta US \$1.000 por la compra e instalación de un tanque de recolección de aguas lluvias. Este tanque provee agua para los tanques del escusado, lavado de ropa, y riego del jardín. Este programa es parte de New South Wales Climate Change Fund.

ILUSTRACIÓN 18 - EJEMPLO DE FICHA TÉCNICA POR ESPECIE:

<p>Botanical Name Amaryllis belladonna</p> <p>Common Name Naked Lady</p> <p>Description Bulbous semi-erect perennial (0.7m x 0.5m) from South Africa. Fleshy strap-like basal leaves appear after flowering. Perfumed pink trumpet shaped flowers grouped on a leafless erect stem in autumn. Avoid root disturbance. Drought and frost tolerant</p> <p>Zone(s) 1 - Hawkesbury Sandstone 2 - Wianamatta Shale 3 - Cumberland Plain 4 - Blue Mountains 5 - Illawarra 6 - Eastern Suburbs Dune Sands</p> <p>Plant Type Perennial</p> <p>Sun/Shade Tolerance Full Sun</p> <p>Frost Tolerance Frost Hardy</p> <p>Soil Type(s) Sand, Loam</p> <p>Water Rating </p> <p>Plant Origin Non Indigenous (South Africa)</p>	  <p>Scale Image</p>
--	--

Nota: El requerimiento de agua, expresado en gotas, dependerá de la región de Sydney que el usuario seleccionó. Una gota quiere decir que la especie no necesita más riego que la lluvia caída en la región seleccionada.

- **Elección de Plantas para el Jardín**

A través de la página web, Sydney Water entrega información sobre la necesidad de agua de las diferentes especies de plantas, y su capacidad de adaptación a las diferentes zonas de Sydney. Así los usuarios pueden seleccionar plantas compatibles con el medio ambiente en que viven, haciendo más eficiente el uso del agua.

www.sydneywater.com.au/SavingWater/InYourGarden/PlantSelector/

b.- **Ahorro en la empresa**

Sydney Water financia el 50% de las inversiones dirigidas a aumentar la eficiencia hídrica en la pequeña y mediana empresa (consumo promedio entre 20 kilolitros y 80 kilolitros diarios). La inversión subsidiada tiene un tope de US \$26.700, o sea un subsidio máximo de US \$13.350.

- **Reducción de Filtraciones**

Sydney Water gasta más de US \$66 millones al año para reducir las filtraciones de agua, inspeccionando más de 18.000 kilómetros de cañerías.

7.2.2 VICTORIA

A) *WATER SMART GARDENS AND HOMES REBATE SCHEME*

Este programa entrega reembolsos por la compra de productos eficientes en el consumo de agua. Para acceder al beneficio, el producto comprado debe estar dentro de la lista de productos seleccionables.

- **Tanque de recolección de aguas lluvias**

Reembolsos por la instalación de tanques de recolección de agua de lluvia son entregados según el siguiente criterio:

TABLA 46 – TIPOS DE TANQUE RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS

TIPO DE TANQUE INSTALADO	REEMBOLSO
Tanque 600 - 2000 litros	US \$100 + US \$100 adicional si está conectado al escusado
Tanque 2000 – 4999 litros conectado a un escusado o lavandería	US \$330
Tanque mayor a 5000 litros conectado a un escusado o/y lavandería	US \$590
Tanque mayor a 5000 litros conectado a un escusado y lavandería	US \$660

- **Sistema de Aguas Grises**

Reembolso de US \$330 por la instalación de sistema de reciclaje de aguas grises para uso en jardín y escusados.

- **Sistema de Recirculación de Agua Caliente**

Reembolso de US \$100 por instalación de sistema de recirculación

- **Escusados de doble descarga**

Reembolso de US \$32 por la compra de escusados de doble descarga.

- **Difusores para ducha eficientes en consumo**

Reembolso por la compra de difusores para ducha, eficientes en consumo (mayor a 3 estrellas, Wells rating). Beneficio de US \$7 por la compra de difusor para ducha cuyo precio esté entre los US \$20 – US \$70, y de US \$ 14 si el precio es mayor.

- **Auditorías sobre el uso del agua en el hogar**

Un profesional entrega asistencia para disminuir el consumo de agua en el hogar, haciendo su uso más eficiente.

- **Kit de ahorro de agua**

Se reparte de manera gratuita un kit con válvulas y otros productos para hacer más eficiente el consumo de agua.

B) *SHOWERHEAD EXCHANGE PROGRAM*

Programa de reemplazo de difusores para ducha, se intercambian los difusores viejos, por uno nuevo eficiente en consumo, de manera gratuita.

7.2.3 *AUSTRALIAN CAPITAL TERRITORY*

A) *THINK WATER, ACT WATER STRATEGY*

El gobierno de ACT ha implementado dentro de este programa una serie de medidas para fomentar la eficiencia hídrica, las que se detallan a continuación:

- **Garden Smart service**

Los hogares pueden optar en forma gratuita, a una asesoría para aprender a utilizar de manera más eficiente el agua en el jardín. Además les permite obtener descuentos de hasta US \$35 en productos para aumentar la eficiencia hídrica.

- **Toilet Smart rebate**

Reembolso de US \$70 por el cambio de un escusado de descarga simple a uno dual

- **Rainwater Tank rebate**

- Reembolsos por la instalación de tanques de recolección de agua de lluvia, que estén conectados adentro de la casa (escusado, lavandería, etc.), son entregados según el siguiente criterio:

TABLA 47 – REEMBOLSOS DE TANQUE

TIPO DE TANQUE INSTALADO	REEMBOLSO
Tanque 2000 – 3999 litros	US \$490
Tanque 4000 – 8999 litros	US \$585
Tanque mayor a 9000 litros	US \$660

7.2.4 OTROS ESTADOS O TERRITORIOS

Programas similares, que fomentan la eficiencia hídrica, se han implementado también en los otros estados y territorios australianos.

7.3 PROGRAMAS DE INCENTIVOS PARA LA EFICIENCIA HÍDRICA – CASO DE E.E.U.U

En Estados Unidos existen diversos programas para fomentar la eficiencia hídrica. Cada uno de éstos está organizado a nivel estatal, aunque muchos se encuentran en más de un estado. Por lo general, los estados más áridos son los que hacen más esfuerzos por la conservación del agua.

7.3.1 TOILET REBATE

Este programa busca promover el ahorro de agua en los hogares, a través de incentivos a comprar artefactos más eficientes en el consumo de agua. El programa se extiende por todo Estados Unidos, y parte de Canadá.

Entrega reembolsos por la compra de escusados eficientes en el consumo de agua. El monto del beneficio va de los US \$50 a US \$100 dólares, dependiendo del estado y del producto adquirido (www.toiletrebate.com).

7.3.2 WATERSENSE

Programa desarrollado por la U.S Environmental Protection Agency. Busca incentivar la conservación del recurso hídrico creando conciencia entre la población. Entrega información acerca del consumo de agua de los diferentes artefactos del hogar, para que las personas puedan escoger entre los más eficientes.

7.3.3 SAVE WATER, SAVE A BUCK

Este programa se extiende en el Metropolitan Water District de California del Sur. Busca fomentar la compra e instalación de tecnología eficiente en consumo de agua en empresas, instituciones y comunidades. A continuación se presentan los productos acogidos al subsidio:

TABLA 48 – ARTEFACTOS PROGRAMAS SAVE WATER

EQUIPAMIENTO PARA	PRODUCTO	REEMBOLSO (USD)
Baño	Inodoro Eficientes	\$135-\$165
	Urinario Eficientes	\$200-\$400
Jardín	Controlador de Irrigación basado en el Clima	\$630 / ha irrigada
	Boquillas de riego rotadoras	\$4 / boquilla
	Boquillas de riego eficientes	\$13 / set
	Pasto Sintético	\$3,2 / m ²
Cocina	Difusores de pre-enjuage	\$60
	Calentadores de comida sin conexión de agua	\$485 / compartimiento
	Máquinas de Hielo (que enfrían con aire)	\$300 / máquina
Limpieza	Máquina de lavar ropa eficientes	\$210
	Escobas de agua (water-broom) a presión	\$150
Climatizadores	Cooling Tower Conductivity Controller	\$625
	Ph/Conductivity Controller	\$1.900
Médico	Sistema de recirculación de agua para procesador de rayos-x	\$3.120
	Steam Sterilizer Retrofits	\$1.900
	Dry-Vacuums Pumps	\$125 / 5 hp

7.3.4 SOCAL WATERSMART

Este programa se desarrolla en Metropolitan Water District de California del Sur, pero está enfocado en los hogares. Busca incentivar la compra de tecnología eficiente en el consumo de agua.

TABLA 49 – ARTEFACTOS PROGRAMA SOCIAL WATERSMART

TIPO DE PRODUCTO	REEMBOLSO (USD)
Máquina de lavar ropa eficientes	\$135 o más
Inodoro de bajo consumo	\$30 para refaccionar inodoro viejo \$165 por reemplazo de inodoro viejo
Controlador de Irrigación basado en clima	\$80 / controlador para jardines menores de una ha, y \$630 /ha para jardines mayores a 1 ha
Boquillas de riego rotadoras	\$4 / boquilla
Pasto Sintético	\$3,2 / m ²

7.3.5 SOUTHERN NEVADA WATER AUTHORITY

Este programa se lleva a cabo en el sur de Nevada. Se compone de distintos sub-programas diseñados para fomentar la eficiencia hídrica.

A) WATERSMART LANDSCAPES

Los hogares reciben US \$16,14 por metro cuadrado de pasto que es reemplazado por xeriscape, paisaje árido de bajo requerimiento de agua. Entrega información a través de internet de las plantas adecuadas para estos paisajes, y sus necesidades básicas (www.snwa.com/html/land_index.html).

ILUSTRACIÓN 19 – CAMBIO TIPO DE VEGETACIÓN WATERSMART LANDSCAPES

Antes:

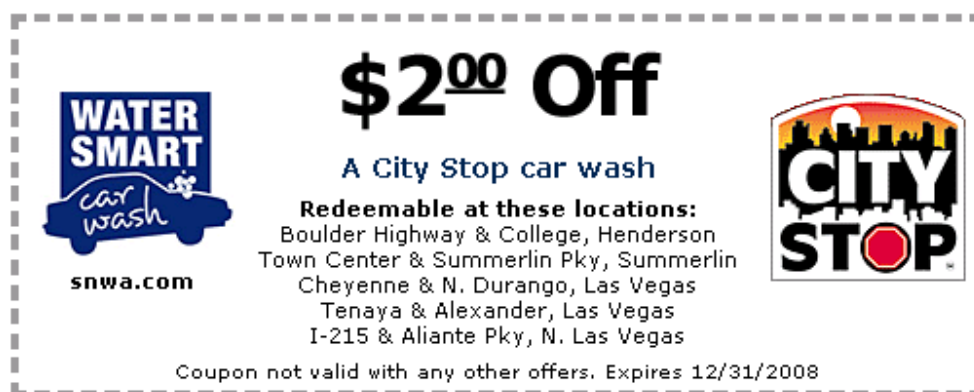
Después:



B) WATER SMART CASH WASH

Fomenta el lavado de autos en instalaciones que lavan autos con aguas recicladas. Para acceder al beneficio, los individuos deben imprimir un cupón de internet.

ILUSTRACIÓN 20 – CUPONES PARA LAVADO DE AUTOS CON AGUA RECICLADA



C) REBATE COUPONS

Entrega reembolsos a los hogares por la compra de diversos productos que permiten ahorrar agua, entre éstos:

- Cobertores de piscina: reembolso de 50% del precio de cobertores de piscina.
- Sensores de lluvia: estos sensores apagan el sistema de riego durante y después de una lluvia, para evitar gastos de agua innecesarios. El programa reembolsa el 50% de la compra.
- Controlador de irrigación: Ajustan el riego a las condiciones climáticas. El programa reembolsa un 50%, con un tope de US \$200.

D) WATER SMART HOME

El programa cuenta con una asociación con Southern Nevada Home Builders Association, y busca garantizar casas y barrios nuevos con un sello de eficiencia hídrica. Para conseguir este sello, las casas deben tener paisajes eficientes en el consumo de agua, y utilizar tecnología de bajo consumo. Una casa garantizada puede ahorrar alrededor de 825.000 litros de agua al año, en comparación con casas construidas 10 años atrás.

CAPITULO III. PRIORIZACIÓN DE ARTEFACTOS Y CRITERIOS CONSIDERADOS PARA SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA

1 INTRODUCCIÓN Y RESUMEN DE ARTEFACTOS ESTANDAR Y EFICIENTES

En el presente acápite se realizará una priorización de los artefactos que se consideran eficientes en el consumo de agua. Para esto no sólo se analizará la cantidad de agua que los mismos pueden ahorrar, sino que además se establecerán rangos de precios y diferencias de los mismos de forma de establecer de forma concreta cuales son los segmentos socioeconómicos que eventualmente pueden acceder a los mismos (de forma directa o bien subvencionada).

La evaluación de beneficios y costos de los mismo permitirá finalmente establecer una lista priorizada de los mismo de manera de que al momento de la aplicación del sello de eficiencia hídrica se pueda enfocar los esfuerzos en los artefactos que reditúen mayor ahorro y que esto además se condiga con la relación entre el precio de los mismos y el costo del agua.

La eficiencia hídrica, desde la perspectiva del rubro comercial, está mucho más asumida que en el segmento residencial, lo que se explica por los costos que implica el desperdicio de aguas en baños públicos (cantidad de usuarios y cantidad de artefactos). El sector residencia en cambio debe asumir costos más altos de inversión inicial por ahorros mensuales más bajos, pero que en el mediano y largo plazo pueden reflejar ahorros importantes.

Los datos de la SIIS indican que el 94,4% de los clientes al año 2007 son del sector residencial, por lo que es necesario centrarse en este rubro de manera de dirigir la lista priorizada de artefactos a dicho sector, en donde no existe la conciencia de ahorro de agua (ni por costo, ni por conciencia hídrica, ni ecológica).

Dentro del estudio se consideraron diferentes artefactos, los que fueron analizados y se estimó su consumo eficiente y estándar, de acuerdo a la realidad del mercado chileno y de no existir en el mismo, los de mercados extranjeros. A continuación se detalla la lista completa para realizar las proyecciones de factibilidad, beneficios y costos.

TABLA 50 – TABLA COMPARATIVA DE ARTEFACTOS EFICIENTES Y ESTÁNDAR

Artefacto	Estándar o Sin Artefacto Eficiente		Eficiente		Diferencia Precio Delta \$	Ahorro Agua lt/min/des	Gasto Estándar Diario lt/min/des	Gasto Eficiente Diario lt/min/des
	lt/min/des	\$	lt/min/des	\$				
Sanitarios y Grifería								
Llave Lavamanos (Aireador)	12	9.000	5,7	69760	60.760	6,3	66,82	26,26
Llave Lavamanos (Limitador Caudal)	12	9.000	8	88.143	79.143	4,0	66,82	38,86
Llave Lavaplatos (Aireador)	12	10.990	8,36	26809	15.819	3,6	76,96	58,76
W.C	6	27.000	4	70.000	43.000	2,0	104,40	57,60
Ducha	22	24.000	15	41.990	17.990	7,0	348,00	216,00
Accesorios Grifería								
Aireadores	12	0	10	3.000	3.000	2,0	143,78	122,64
Limitadores de Caudal	12	0	8	5.000	5.000	4,0	66,82	38,86
Cabezal Ducha	22	0	15	10.000	10.000	7,0	348,00	216,00
Línea Blanca								
Lavadora	130	140.000	82	200.000	60.000	48,0	37,13	23,41
Lavavajillas	30	199.890	18	260.000	60.110	12,0	15,00	9,00

FUENTE: OBSERVATORIO DE CIUDADES A PARTIR DE INFORMACIÓN LEVANTADA EN EL MERCADO NACIONAL

Como se observa en la tabla, por lo general los artículos eficientes son más caros, los que se desprende principalmente del diseño que estos traen incorporados debido a su orientación al mercado objetivo ABC1. Esto se ve reflejado principalmente en la grifería, en donde lentamente están apareciendo accesorios que ahorran agua y que son más accesibles a segmentos socioeconómicos más bajos.

En el caso de los WC la diferencia radica principalmente en que el sistema de doble descarga es más caro, aunque como se pudo observar muchos de los sanitarios con estas características poseen elementos de diseño más sobresalientes que los más económicos. Por lo mismo puede ser que los precios de los mismos puedan bajar de mediar la incorporación de estos sistemas

Los accesorios de la grifería como los Aireadores y limitadores de caudal son mucho más accesibles, no obstante es necesario comprobar su efectividad, ya que los montos de ahorro estimados por la certificación (CESMEC) no concuerdan con las pruebas realizadas por el Observatorio de Ciudades.

Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

Respecto a la línea blanca se dan dos situaciones disímiles. El lavavajillas posee información más clara del ahorro de agua el que puede llegar a cerca de un 50%. Comparado con sí mismo la diferencia de precios entre un aparato estándar y uno eficiente no es demasiada alta, no obstante dado que la penetración de este artefacto es baja se debe comparar la adquisición con el lavado tradicional (grifería lavaplatos), en donde el ahorro es significativo, pero el precio también es alto.

En el caso de la lavadora la situación es diferente ya que no existe información detallada sobre el consumo por kilo de ropa. La información entonces se centra principalmente en otros tipos de ahorros relacionados principalmente con el tema energético. Esto redundando en que no necesariamente la lavadora más cara es la que más ahorra, por lo que es necesario buscar bien en las especificaciones de los manuales de forma de obtener la información previa a la compra.

2 DETALLE DE FACTIBILIDAD, BENEFICIOS Y COSTOS

2.1 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD, BENEFICIOS Y COSTOS PARA ARTEFACTOS EFICIENTES HIDRICAMENTE

En esta sección analizamos los beneficios estimados de promover la adquisición de artefactos eficientes en el consumo de agua, y contrastamos con los costos incrementales que implicaría dicha iniciativa. Para ello recopilamos información detallada respecto de los artefactos disponibles en el mercado nacional, incluyendo precio y consumo de agua. Distinguimos entre artefactos eficientes y estándar en el consumo de agua, observando el diferencial de ahorro para cada uno de ellos por segmento socioeconómico y tipo de vivienda (casa o departamento). Luego calculamos la intensidad de uso de los artefactos en los hogares de Santiago, utilizando datos de tenencia de artefactos por sector socioeconómico y hábitos de consumo. De esta forma estimamos el consumo de agua anual por artefacto. Finalmente analizamos la importancia de fomentar el uso de cada uno de ellos, y la factibilidad de hacerlo, en base a la información recopilada.

2.1.1 METODOLOGÍA Y SUPUESTOS UTILIZADOS

Para estimar los costos adicionales de comprar un artefacto eficiente, sobre el estándar, se calcula el diferencial de precio de ambos artefactos. No se consideran costos adicionales de mantención, ya que se asumen que ambos (estándar y eficiente), requieren igual mantención.

El beneficio percibido por ahorro en el consumo de agua se calcula para toda la vida útil del artefacto, utilizando los datos que aparecen en el capítulo 5, página 147. Este ahorro se valoriza al precio de 0,6 pesos por litros (supuesto a lo largo del informe, ver capítulo 5, página 111). Se utiliza una tasa de interés del 10% real anual para descontar los flujos, la cual corresponde a la tasa utilizada por el gobierno para evaluar socialmente la factibilidad de realizar cualquier tipo de proyecto.

El ahorro por artefacto dependerá del segmento socioeconómico que se evalúe, ya que la intensidad de uso de los artefactos, y por ende el consumo de agua, puede variar en cada uno.

Para cuantificar este efecto, se utilizaron promedios del número de individuos por hogar, diferenciando por casa y departamento, y segmento socioeconómico.

Además las viviendas pueden tener distinto número de llaves de grifería y sanitarios, debido a diferencias en el número de baños. Por lo tanto, para estimar correctamente los costos y beneficios de instalar griferías o sanitarios, se utilizaron promedios de número de baños por tipo de vivienda, y segmento socioeconómico.

Al evaluar el retorno de la compra de llave lavaplatos eficiente, o accesorios para ésta, se supuso que los hogares no poseen lavavajillas. De poseer lavavajillas, se supone que no existe ahorro de agua al cambiar a una llave eficiente, ya que el agua que se requiere en la cocina es un volumen fijo, necesario para cocinar.

2.1.2 LÍNEA BLANCA

Comenzamos realizando el análisis de costo-beneficio sobre las lavadoras y lavavajillas, los dos artefactos de línea blanca considerados en este informe.

La siguiente tabla muestra la diferencia en el consumo de agua y el precio de los artefactos de línea blanca estándar y eficiente en el uso de agua.

TABLA 51 - CONSUMO DE AGUA POR CICLO, Y PRECIO DE ARTEFACTOS DE LÍNEA BLANCA

Artefacto	Estándar		Eficiente		Diferencia Precio	Ahorro Agua
	Consumo (lt/ciclo)	Precio (Pesos)	Consumo (lt/ciclo)	Precio (Pesos)	Delta Precio (Pesos)	Delta Consumo (lt/ciclo)
Lavadora	130	\$140.00	82	\$200.00	\$ 60.000	48,0
		0		0		
Lavavajillas	30	\$199.89	18	\$260.00	\$ 60.010	12,0
		0		0		

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como se puede apreciar en la tabla 51, tanto en las lavadoras, como en las lavavajillas, la opción eficiente consigue un ahorro de agua significativo (ambos cercanos a 60% del consumo estándar). Sin embargo, se observa también un diferencial en precio importante en contra de los artefactos eficientes.

Para el caso de estos artefactos de línea blanca, suponemos que no existe diferencia en la intensidad de uso en cada segmento socioeconómico, o sea, asumimos que independiente del

segmento socioeconómico del cual una familia proceda, el número de ciclos anuales que utilizará ambos artefactos será el mismo. En consecuencia, se realizará un solo análisis común a todos los segmentos, ya que no existen diferencias en los costos o beneficios relacionados a cada uno de ellos.

TABLA 52 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR EN LOS ARTEFACTOS DE LÍNEA BLANCA.

Artefacto	Costo Incremental (Pesos)	Ahorro Anual (Pesos)	Ahorro Agua Anual (lts)	Retorno (Pesos)
Lavadora	\$60.000	\$3.003	5.006	-\$39.700
Lavavajilla	\$60.110	\$1.314	2.190	-\$51.229

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En la tabla 52 podemos ver que no se justifica la compra de un artefacto eficiente sobre uno estándar, por el puro ahorro económico producido por el menor consumo de agua. Esto se debe a que, por el momento, el costo incremental de artefacto de línea blanca resulta muy alto.

Es importante considerar que el atributo de eficiencia hídrica es uno no publicitado por el momento (al contrario, el consumo de agua del artefacto sólo se especifica en algunas marcas, en la última página del manual), por lo que la diferenciación de los artefactos viene dado por otras características que influyen los diferenciales de precio, tal como el material del tambor en el caso de las lavadoras.

- **Upgrade de Lavado a Mano, a Lavavajillas**

Como aún no se observa una importante penetración de lavavajillas en los hogares, podemos anticipar que en los próximos años existirá un gran número de hogares que adquirirá este artefacto, pasando del lavado de platos a mano, al lavado en lavavajillas. Por lo tanto realizamos una estimación del retorno de esta inversión, que se presenta en la tabla a continuación.

TABLA 53 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR UNA LAVAVAJILLAS ESTÁNDAR

Artefacto	Costo Incremental (Pesos)	ahorro anual (Pesos)	Ahorro anual agua (lts)	retorno
Paso de lavado manual a lavavajillas estándar	\$199.890	\$9.855	16.425	-\$133.280

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como se observa en la tabla 53, no resulta rentable la compra de un lavavajilas por el ahorro derivado por el menor consumo de agua. No obstante, tener un lavavajillas tiene grandes ventajas en ahorro de tiempo para los miembros del hogar, por lo que puede justificarse aún cuando el ahorro de agua no logre a compensar el precio. Considerando el ahorro en agua, el “precio efectivo” del lavavajillas termina siendo bastante inferior al original, bajando a \$133.280. Por lo tanto sería importante destacar a las personas, dentro de la publicidad, que gracias al ahorro que consigue el lavavajillas, su precio real termina siendo inferior.

2.1.3 SANITARIOS Y GRIFERÍA

Para el caso de sanitarios y griferías se incluyen dos tipos de llave lavamanos: aquellas que incluyen aireador, y aquellas que incluyen limitador de caudal. Para la llave lavaplatos sólo está disponible la opción con limitador de caudal. Como se observa a continuación (tabla 54), el diferencial de precios, entre artefactos eficientes y estándar, es muy alta, sobre todo para las llaves lavamanos. Ello se debe a que para el caso de los sanitarios y grifería, son por lo general las líneas premium las más eficientes.

TABLA 54 - CONSUMO DE AGUA, Y PRECIO DE SANITARIOS Y GRIFERÍA

Artefacto	Estándar		Eficiente		Diferencia Precio	Ahorro Agua
	Consumo (lt/min)	Precio (Pesos)	Consumo (lt/min)	Precio (Pesos)	Delta Precio (Pesos)	Delta Consumo (lt/min)
Llave Lavamanos (Aireador)	12	\$9.000	5,70	\$69.760	\$60.760	6,3
Llave Lavamanos (Limitador Caudal)	12	\$9.000	8,00	\$88.143	\$79.143	4,0
Llave Lavaplatos (Aireador)	12	\$10.990	8,36	\$26.809	\$15.819	3,6
Ducha	22	\$24.000	15,00	\$41.990	\$17.990	7,0
	Consumo (lt/descarga)	Precio (Pesos)	Consumo (lt/descarga)	Precio (Pesos)	Delta Precio (Pesos)	Delta Consumo (lt/descarga)
W.C	6	\$27.000	4,00	\$7.000	\$43.000	2,0

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Para el caso de las griferías y los sanitarios existen diferencias entre segmentos socioeconómicos y tipo de vivienda, ya que difieren en número de baños y en número de individuos por hogar. A

continuación se presentan los retornos derivados de la compra de artefactos eficientes sobre estándar.

TABLA 55 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR PARA LA LLAVE LAVAMANOS CON AIREADOR.

Llave Lavamanos (Aireador)	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$182,280	\$243,040	\$182,280	\$162,229	\$101,469	\$101,469	\$60,760	\$101,469
Ahorro anual (Pesos)	\$6,358	\$8,985	\$5,938	\$8,676	\$6,910	\$8,653	\$7,483	\$8,455
Ahorro agua anual (Its)	10,596	14,974	9,897	14,459	11,516	14,422	12,472	14,091
Retorno (Pesos)	-\$129.087	-\$167.869	-\$132.597	-\$89.644	-\$43.659	-\$29.068	\$1.852	-\$30.731

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como podemos observar en la tabla 55, la compra de llaves lavamanos con aireador posee un retorno negativo para todos los segmentos, lo que se debe al enorme diferencial en el precio de ambas llaves

TABLA 56 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Llave Lavamanos (Limitador Caudal)	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$237,429	\$316,572	\$237,429	\$211,312	\$132,169	\$132,169	\$79,143	\$79,143
Ahorro anual (Pesos)	\$4,037	\$5,705	\$3,770	\$5,508	\$4,387	\$5,494	\$4,751	\$5,368
Ahorro agua anual (Its)	6,728	9,508	6,284	9,180	7,312	9,157	7,919	8,947
Retorno (Pesos)	-\$203.656	-\$268.844	-\$205.884	-\$165.226	-\$95.464	-\$86.200	-\$39.389	-\$34.230

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como podemos observar en la tabla 56, la compra de llaves lavamanos con limitador de caudal, también posee un retorno negativo para todos los segmentos, ya que al igual que el caso anterior, existe un enorme diferencial en el precio de ambas llaves.

TABLA 57 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Llave Lavaplatos (Aireador)	Grupo Socioeconómico								
	ABC1		C2		C3		D		
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	
Costo Incremental (Pesos)	\$15,819	\$15,819	\$15,819	\$15,819	\$15,819	\$15,819	\$15,819	\$15,819	\$15,819
Ahorro anual (Pesos)	\$3,986	\$3,986	\$3,986	\$3,986	\$3,986	\$3,986	\$3,986	\$3,986	\$3,986
Ahorro agua anual(lts)	6,643	6,643	6,643	6,643	6,643	6,643	6,643	6,643	6,643
Retorno (Pesos)	\$17.529	\$17.529	\$17.529	\$17.529	\$17.529	\$17.529	\$17.529	\$17.529	\$17.529

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En la tabla 57 podemos observar que la compra de llaves lavaplatos con limitador de caudal posee un retorno positivo para todos los segmentos, ya que en este caso el diferencial en el precio de ambas llaves no es tan grande, lo que permite que el beneficio supere los costos.

TABLA 58 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

W.C	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$129,000	\$172,000	\$129,000	\$114,810	\$71,810	\$71,810	\$43,000	\$43,000
Ahorro anual (Pesos)	\$6,307	\$8,913	\$5,891	\$8,607	\$6,855	\$8,585	\$7,424	\$8,388
Ahorro agua anual(lts)	10,512	14,856	9,819	14,345	11,425	14,308	12,374	13,980
Retorno (Pesos)	-\$69.934	-\$88.528	-\$73.830	-\$34.209	-\$7.616	\$8.586	\$26.526	\$35.550

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como podemos observar en la tabla 58, la compra de un sanitario eficiente posee un retorno negativo para los segmentos ABC1, C2 y C3, mientras que presenta un leve retorno para el D. Esto se debe a que los primeros sectores poseen un mayor número de baños en relación a los miembros del hogar, por lo que el costo de instalación de un gran número de inodoros supero los costos de su beneficio en ahorro de agua.

TABLA 59 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Ducha	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$35,980	\$53,970	\$35,980	\$30,043	\$30,043	\$30,043	\$17,990	\$17,990

Ahorro anual (Pesos)	\$22,075	\$31,197	\$20,619	\$30,123	\$23,991	\$30,047	\$25,984	\$29,357
Ahorro agua anual(lts)	36,792	51,994	34,365	50,206	39,986	50,078	43,307	48,928
Retorno (Pesos)	\$148.716	\$207.042	\$136.531	\$221.990	\$170.686	\$221.349	\$199.413	\$227.630

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En la tabla 59 podemos observar que la compra de ducha eficiente es una inversión altamente rentable para todos los hogares analizados. Esto se debe a que el beneficio del ahorro de agua supera ampliamente el pequeño diferencial de precio.

2.1.4 ACCESORIOS GRIFERÍA

Ahora analizamos la rentabilidad esperada de instalar accesorios en la grifería ya disponible, para aumentar su eficiencia hídrica. Esta es una opción muy atractiva, ya que la inversión inicial es pequeña, como se observa en la tabla a continuación.

TABLA 60 - CONSUMO DE AGUA, Y PRECIO DE ACCESORIOS DE GRIFERÍA

Artefacto	Estándar *		Eficiente		Diferencia Precio	Ahorro Agua
	Consumo (lt/min)	Precio (Pesos)	Consumo (lt/min)	Precio (Pesos)	Delta Precio (Pesos)	Delta Consumo (lt/ciclo)
Aireadores	12	0	10	3,000	3,000	2.0
Limitadores de Caudal	12	0	8	5,000	5,000	4.0
Cabezal Ducha	22	0	15	10,000	10,000	7.0

*Estándar se refiere a la grifería sin artefacto eficiente.

Utilizando el mismo procedimiento, se calcula ahora el retorno esperado de la inversión en accesorios para la grifería.

TABLA 61 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Aireadores lavaplatos	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000	\$3,000
Ahorro anual (Pesos)	\$2,190	\$2,190	\$2,190	\$2,190	\$2,190	\$2,190	\$2,190	\$2,190
Ahorro agua anual(lts)	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650	3,650
Retorno (Pesos)	\$6,132	\$6,132	\$6,132	\$6,132	\$6,132	\$6,132	\$6,132	\$6,132

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como observamos en la tabla 61, poner aireadores en la llave del lavaplatos es rentable para todos los hogares analizados. Al segundo año de utilización del aireador, se recupera la inversión inicial.

TABLA 62 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Aireador lavamanos	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$9,000	\$12,000	\$9,000	\$8,010	\$5,010	\$5,010	\$3,000	\$3,000
Ahorro anual (Pesos)	\$2,018	\$2,852	\$1,885	\$2,754	\$2,194	\$2,747	\$2,376	\$2,684
Ahorro agua anual(Its)	3,364	4,754	3,142	4,590	3,656	4,579	3,960	4,473
Retorno (Pesos)	-\$584	-\$106	-\$1,139	\$3,474	\$4,137	\$6,445	\$6,906	\$8,192

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como podemos observar en la tabla 62, la compra de aireadores para la llave lavamanos posee un retorno negativo para los segmentos ABC1, para el C2 que vive en departamento, mientras que presenta retorno para el resto. Esto se debe a que los primeros poseen un mayor número de baños en relación a los miembros del hogar, por lo que el costo de instalación de un gran número de aireadores supera los costos del beneficio en ahorro de agua.

TABLA 63. COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Limitador de caudal en lavaplatos	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000
Ahorro anual (Pesos)	\$4,380	\$4,380	\$4,380	\$4,380	\$4,380	\$4,380	\$4,380	\$4,380
Ahorro agua anual (Its)	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300	7,300
Retorno (Pesos)	\$13,264	\$13,264	\$13,264	\$13,264	\$13,264	\$13,264	\$13,264	\$13,264

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En la tabla 63 podemos ver que la instalación de limitador de caudal en la llaves lavaplatos posee un retorno positivo para todos los hogares, ya que el precio del artefacto es bajo, lo que permite que el beneficio supere los costos.

TABLA 64 - COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Limitador de caudal en lavamanos	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$15,000	\$20,000	\$15,000	\$13,350	\$8,350	\$8,350	\$5,000	\$5,000
Ahorro anual (Pesos)	\$4,037	\$5,705	\$3,770	\$5,508	\$4,387	\$5,494	\$4,751	\$5,368
Ahorro agua anual(lts)	6,728	9,508	6,284	9,180	7,312	9,157	7,919	8,947
Retorno (Pesos)	\$1,832	\$3,787	\$722	\$9,619	\$9,943	\$14,560	\$14,813	\$17,384

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

Como podemos observar en la tabla 64, la compra de limitadores de caudal para la llave lavamanos presenta un retorno positivo para todos los hogares, en contraste con la instalación de aireadores que resultaba rentable sólo para algunos. Esto se obtiene porque los limitadores logran un mayor ahorro de agua que los aireadores, permitiendo que el beneficio de ahorro supere los costos.

TABLA 65 COSTO INCREMENTAL, AHORRO Y RETORNO AL COMPRAR LA OPCIÓN EFICIENTE EN VEZ DE LA ESTÁNDAR

Cabezal Ducha	Grupo Socioeconómico							
	ABC1		C2		C3		D	
	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa	Depto	Casa
Costo Incremental (Pesos)	\$20,000	\$30,000	\$20,000	\$16,700	\$16,700	\$16,700	\$10,000	\$10,000
Ahorro anual (Pesos)	\$22,075	\$31,197	\$20,619	\$30,123	\$23,991	\$30,047	\$25,984	\$29,357
Ahorro agua anual (lts)	36,792	51,994	34,365	50,206	39,986	50,078	43,307	48,928
Retorno (Pesos)	\$72,051	\$100,085	\$65,978	\$108,911	\$83,341	\$108,591	\$98,351	\$112,415

FUENTE ELABORACIÓN PROPIA

En la tabla 65 vemos que la instalación de cabezal de duchas posee retorno positivo para todos los hogares. Sin embargo, el retorno obtenido de la compra de la grifería de ducha completa, es mayor, ya que tiene una mayor durabilidad (el accesorio cabezal de ducha dura 5 años, mientras que la grifería de ducha, 10 años).

2.2 CONCLUSIONES PARA EL SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA: INCENTIVOS EFECTIVOS PARA EL AHORRO DE AGUA

A través de este estudio, hemos podido apreciar una total desinformación con respecto al tema de la eficiencia hídrica en los artefactos.

Por un lado, los productores no diferencian sus productos en relación al atributo de eficiencia en el consumo de agua, y tampoco están obligados a entregar información al consumidor acerca del uso de agua de los artefactos. En consecuencia, es difícil precisar el consumo de agua de los artefactos, ya que para muchos de ellos, no existe dicha información.

Por el momento, los artefactos eficientes disponibles en el mercado son aquellos de las líneas más exclusivas y costosas, los que resultan más eficientes en el consumo de agua, ya que en su mayoría deben cumplir con estándares de países más avanzados en el tema de la eficiencia hídrica, como Australia o Estados Unidos.

Por el lado del consumidor, hemos notado una falta de interés en el tema de eficiencia hídrica y una desinformación del consumo de agua en los artefactos.

Por lo tanto, estimamos que por el momento, una de las medidas más efectivas para promover el uso eficiente del agua sería remecer el mercado con información acerca de los beneficios del ahorro de agua, de modo que el atributo de "eficiencia hídrica" en los artefactos, sea valorado y perseguido por los consumidores, generando así una mayor oferta de productos eficientes a precios alcanzables.

Del análisis de rentabilidad de la inversión en artefactos eficientes, podemos concluir que para los artefactos de alto valor como los de línea blanca, no resulta rentable la inversión por el sólo hecho del ahorro en agua. Ello se debe a que el valor del agua, en relación al volumen utilizado por los artefactos, no logra ser suficiente como para justificar su mayor costo.

No obstante se aprecia un retorno importante para la grifería de ducha y algunos accesorios de la grifería. Resulta importante notar que quienes derivan mayor retorno de la adquisición de artefactos eficientes, son los hogares de segmentos económicos más bajos (sobre todo C3 y D), ya que poseen un menor número de baños en relación a los miembros del hogar, lo que mantiene los costos incrementales de la inversión, muy bajos.

Para potenciar el ahorro de agua utilizando artefactos eficientes, resulta importante publicitar en mayor medida aquellos con los que se logra un retorno real de agua, ya que de esta forma se puede motivar más a la población a adoptarlos.

Creemos que no es conveniente entregar incentivos económicos a la compra de artefactos directamente, ya que sería un programa demasiado complejo y costoso de administrar. A lo que hay que agregar que los artefactos que logran un mayor retorno, son aquellos de menor costo, por lo que los incentivos serían de un valor tan pequeño que sería en la práctica imposibles de otorgar (por ejemplo, si se incentiva la compra de aireadores eficientes con un subsidio del 50%, se deberá entregar \$1.500 a cada persona que compre uno).

En su lugar, creemos que sería efectivo crear un estándar de eficiencia hídrica para las viviendas, entregando incentivos a aquellas que reúnan ciertas características que aseguren un cierto ahorro mínimo de agua. Una manera de aprovechar economías de escala en el otorgamiento del subsidio sería entregarlo a las urbanizaciones que ya cuentan con subsidio, pero entregando un adicional a las que cumplan con las medidas de eficiencia hídrica.

Además, podría resultar muy efectivo regalar cabezales de ducha a los hogares de segmentos económicos más bajos, como se hizo durante el Programa de Eficiencia Energética, y la entrega de ampolletas de bajo consumo. Este accesorio tiene la ventaja de ser de bajo costo, y al mismo tiempo contribuir a un ahorro de agua significativa (40.000-50.000 litros anuales por hogar, usando D como grupo socioeconómico de referencia)

Para el caso de las empresas, se sugiere entregar deducción de impuestos sobre un porcentaje a evaluar, del gasto en artefacto eficientes, para así fomentar la inversión en artefactos de bajo consumo de agua.

2.3 CALCULO SIMPLE DE LOS COSTOS-AHORROS QUE IMPLICA LA CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUAS LLUVIAS PARA RIEGO DE JARDÍN.

A través del siguiente ejemplo se busca determinar cuál es el costo-beneficio que se obtendrá de captar y almacenar agua en una vivienda tipo del estrato C2.

Para realizar este cálculo se tomaron en cuenta los siguientes datos:

- En la Región Metropolitana caen en promedio 350 mm de agua durante el año.
- La precipitación se concentra en los meses de Mayo, Junio, Julio y Agosto con alrededor de 220 mm.
- La infraestructura que se consideró para almacenar agua consiste en:

Artefacto/elementos	Capacidad Litros	Precio en pesos
Estanque Grande	1000	129.990*
Montaje (Armazón)		50.000
Manguera		4.990*
Instalador/mantenición		20.000*
	TOTAL	204.980

*LOS VALORES CONSIDERADOS FUERON TOMADOS DEL CATALOGO DE HOMECENTER.

- Se ha considerado utilizar el techo de la vivienda como área de captación de las aguas lluvias. Además se ha estimado un techo con una superficie de captación de 60 m².
- El valor del litro de agua es de 0,6 pesos.
- Se ha considerado que la casa tiene un jardín de 128 m² efectivos, lo que equivale a un gasto de 196.000 litros al año por concepto de riego.

En primer lugar se calculará la cantidad de litros a captar durante un año (sin considerar el almacenamiento de agua). Entonces si calculamos que en un año caen 350 mm, lo que equivale a 0,35 metros de agua y eso lo multiplicamos por la superficie de captación que es igual a 60 m², tenemos un total de 21 m³ que podemos captar en un año, lo que en litros equivale a 21.000 litros de agua lo que equivale al 10% del agua que se necesita para mantener el área verde a lo largo del año.

Por otra parte si tomamos en cuenta que cada litro de agua vale 0,6 pesos, en total estaríamos ahorrando 12.600 pesos al año, lo que en realidad está muy lejos de la inversión inicial hecha para tener el sistema funcionando que como se vio en la tabla anterior es de 204.980 pesos.

Otro problema que surge es el acopio del agua dado que el estanque que se está considerando es de 1.000 litros es lo más grande que se encuentra en las tiendas de retail y a la vez es el más económico. En adición a lo anterior, durante el año se acopiarían un total de 21.000 litros, con lo que surge el problema de donde vamos a almacenar toda el agua, puesto que la idea de implementar este sistema sería aprovechar el agua durante los meses que no llueve, que es cuando se gasta más agua y dinero se gasta en riego.

Otro aspecto que no se ha considerado dice relación con la mantención del sistema, si bien esta debiese ser muy económica, igual involucraría contratar una persona para que limpiara el techo y verificara si el sistema funciona bien, lo que también es un gasto extra que va en desmedro de la plata que se ahorra en el acopio.

En resumen, si bien el sistema ayuda a ahorrar agua potable, no es viable bajo ningún aspecto, dada la inversión que requiere.

2.4 Detalle de factibilidad beneficios y costos de inversiones urbanísticas para el aprovechamiento del agua

En esta sección se realizará un análisis de costo beneficio de diversos proyectos de acumulación de aguas lluvias a gran escala. Para ello se evaluarán los beneficios en acumulación de agua obtenidos a través de estas inversiones, recopilando información detallada de diferentes proyectos, y contrastando la cantidad de agua acumulada, con los costos de construcción de cada uno. Resulta complejo valorizar algunos de los beneficios derivados de estos proyectos, tal como el valor paisajístico en caso de los humedales. Para evitar valorar estos beneficios de manera subjetiva, éstos se excluyen del cálculo, por lo que debe tenerse presente que los beneficios pueden estar subvalorados.

Es importante destacar además, que resulta difícil generalizar los beneficios obtenidos de cada proyecto, ya que cada caso depende de las necesidades de cada localidad y sus condiciones de lluvia, suelo, clima, etc. Por esta razón, cada proyecto requiere una planificación exhaustiva, de modo de conocer los beneficios de cada caso en particular. De este modo, las conclusiones derivadas de esta sección deben tomarse sólo como una aproximación, sin permitir determinar la factibilidad de un proyecto urbanístico específico.

2.4.1 METODOLOGÍA Y SUPUESTOS UTILIZADOS

Todos los proyectos analizados fueron construidos en Australia, durante el periodo 1996-2004.

Para todos los proyectos se cuenta con los siguientes datos:

- Año de finalización del proyecto
- Tipo de proyecto y detalles de la obra realizada
- Inversión de capital inicial en Dólares Australianos
- Costo anual estimado de operación (gastos de mantención, reposición de piezas, gastos en electricidad, etc.) en Dólares Australianos
- Aporte de agua anual para reutilización

El objetivo es aproximar estos proyectos al caso chileno, realizando un análisis de costo beneficio a través de una simulación de su construcción en Chile. Para ello utilizamos una serie de supuestos que se analizan a continuación en forma detallada.

A) SUPUESTOS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN, HORIZONTE DEL PROYECTO Y CONSUMO DE AGUA.

- Todos los proyectos se construyen en un año, de modo que el año de finalización del proyecto equivale también al año de construcción. De este modo suponemos que la totalidad de la inversión de capital inicial se realiza en el año de finalización del proyecto.
- Se supone un horizonte de 20 años para la evaluación del proyecto, más el año inicial de construcción. Los costos de operación se pagan anualmente durante los 20 años posteriores a la construcción del proyecto.

B) SUPUESTOS UTILIZADOS PARA SIMULAR LA CONSTRUCCIÓN EN CHILE

- Para traspasar la inversión inicial y los costos de operación en dólares australianos, a pesos comparables, utilizamos el tipo de cambio corregido por paridad del poder de compra (Pesos Chilenos/Dólar Australiano) para el año de construcción del proyecto. De esta forma ajustamos las diferencias producidas por diferencias en el costo de la vida en ambos países, y se obtienen datos más realistas para el caso chileno. La tabla a continuación presenta el tipo de cambio ajustado por paridad para el periodo analizado

TABLA 66 - TIPO DE CAMBIO CORREGIDO POR PARIDAD DEL PODER DE COMPRA, 1996-2004

Año	PPP* (Pesos Chilenos/Dólar Australiano)
1996	161,1
1997	165,0
1998	167,7
1999	168,3
2000	166,6
2001	171,1
2002	174,6
2003	175,7
2004	171,9

FUENTE: ALAN HESTON, ROBERT SUMMERS AND BETTINA ATEN, PENN WORLD TABLE VERSION 6.2, CENTER FOR INTERNATIONAL COMPARISONS OF PRODUCTION, INCOME AND PRICES AT THE UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA, SEPTEMBER 2006. ELABORACIÓN PROPIA. * PPP= PARIDAD DEL PODER DE COMPRA

- Suponemos que se recibe un aporte anual de agua durante 20 años posteriores a la construcción del proyecto. Para valorizar el aporte anual de agua se utilizó un precio de \$0,6 por litro, consistente con el precio actual en Chile.
- El año 2004 se utiliza como año base, lo que implica que todos los costos y beneficios se calculan en pesos de ese año. Para proyectos anteriores al año base, los flujos se reajustan utilizando el IPC anual informado por el Banco Central de Chile.
- La tasa de interés utilizada para calcular los costos y beneficios de cada proyecto en valor presente es de 10% real anual.

C) METODOLOGÍA

Primero calculamos la inversión inicial y el costo anual de operación en pesos chilenos, utilizando para ello el tipo de cambio corregido por paridad del poder de compra, obteniendo así el costo de la inversión ajustado al caso chileno. Luego utilizamos los datos del IPC para calcular los costos de inversión de todos los proyectos, en pesos del año 2004. Para calcular la totalidad de la inversión en pesos del año base, calculamos el valor presente del pago de la cuota del costo de operación por 20 años, y le sumamos la inversión inicial.

Para valorizar el aporte de agua anual, multiplicamos el volumen de agua por el precio estimado (\$0,6 por litro). Luego calculamos el valor presente de dicho aporte por 20 años. Obtenemos así los beneficios económicos del proyecto.

Por último, restamos los costos de los beneficios, para calcular el valor actual neto del proyecto y determinar su rentabilidad.

- HUMEDALES

Analizamos un caso de construcción de humedales: Riverside Park, Chipping Norton.

La siguiente tabla muestra la inversión inicial y los costos de operación del proyecto.

TABLA 67 - COSTOS DE INVERSIÓN, AGUA ACUMULADA Y AGUA UTILIZABLE ANUALMENTE

Proyecto	Inversión Inicial (Pesos 2004)	Costos de Operación (Pesos 2004)	VA Inversión Total (Pesos 2004)
Riverside Park, Chipping Norton	\$ 11.469.453	\$ 958.113	\$ 19.626.409

Este proyecto implica un inversión modesta en relación a los otros evaluados, no alcanzando el valor actual de la inversión los \$ 20MM. Sin embargo, como podemos apreciar a continuación, es un proyecto muy exitoso, ya que logra una rentabilidad derivada del aprovechamiento de agua, a lo que además hay que agregar el valor paisajístico del humedal.

TABLA 68 - APOORTE DE AGUA ANUAL Y VAN DEL PROYECTO

Proyecto	Aporte Agua Anual (ML)	VA Inversión Total/ Litro Agua Acumulada (Pesos 2004)	Valorización Aporte Anual Agua (Pesos Año 2004)	VAN Proyecto
Riverside Park, Chipping Norton	12	\$ 2	\$ 7.200.000	\$ 41.671.250

- ESTANQUES CERRADOS

Examinamos tres casos de construcción de estanques cerrados: Barnwell Park Golf Course, Five Dock; Bexley Municipal Golf Course; y Taronga Zoo, Mosman. Estos estanques permiten utilizar toda el agua que se va acumulando en ellos, pero ella depende de la cantidad de aguas lluvias caídas.

La siguiente tabla presenta los costos de inversión y el agua acumulada anualmente

TABLA 69 - INVERSIÓN INICIAL Y COSTOS DE OPERACIÓN EN PROYECTOS DE ESTANQUES CERRADOS

Proyecto	Inversión Inicial (Pesos Año 2004)	Costos de Operación (Pesos Año 2004)	VA Inversión Total (Pesos Año 2004)
Barnwell Park Golf Course, Five Dock	\$ 58.013.879	\$ 4.640.698	\$ 97.522.756
Bexley Municipal Golf Course	\$ 108.257.955	\$ 3.279.456	\$ 136.177.817
Taronga Zoo, Mosman	\$ 467.976.886	\$ 11.699.422	\$ 567.580.662

Como se puede apreciar, Taronga Zoo es el mayor proyecto en términos de inversión total. La siguiente tabla muestra el aporte de agua que puede ser utilizado anualmente en cada proyecto, y el Valor Actual Neto de cada proyecto tomando en cuenta el flujo anual de agua aportada, y los costos de construcción y operación.

TABLA 70 - APORTE DE AGUA ANUAL Y VAN DEL PROYECTO

Proyecto	Aporte Agua Anual (ML)	(Inversión Total/ Litro Anual)(Pesos Año 2004)	Valorización Agua Anual (Pesos Año 2004)	VAN Proyecto (Pesos 2004)
Barnwell Park Golf Course, Five Dock	1,5	\$ 65	\$ 900.000	-\$ 89.860.549
Bexley Municipal Golf Course	66	\$ 2	\$ 39.600.000	\$ 200.959.306
Taronga Zoo, Mosman	36,5	\$ 16	\$ 21.900.000	-\$ 81.133.616

Como se observa en la tabla, en este caso no hay una relación estable entre la magnitud del proyecto, y el costo de inversión por litro acumulado, por lo que las economías de escala en la construcción de estanques no son tan evidentes. Nuevamente debemos recalcar que los proyectos fueron construidos en diferentes localidades, por lo que no son fácilmente comparables.

- OTROS PROYECTOS DE ACUMULACIÓN DE AGUAS

Examinamos otros tres proyectos que no cabían en las clasificaciones anteriores: Scope Creek, Cranebrook; Hornsby Shire Council's nursery and parks depot; y Solander Park, Erskineville.

La siguiente tabla presenta los costos de inversión y el agua acumulada anualmente

TABLA 71 - INVERSIÓN INICIAL Y COSTOS DE OPERACIÓN EN PROYECTOS DE ESTANQUES CERRADOS

Proyecto	Tipo de Instalación	Inversión Inicial (Pesos año 2004)	Costos de Operación (Pesos año 2004)	VA Inversión Total (Pesos año 2004)
Scope Creek, Cranebrook	laguna y tratamiento de agua	\$ 71.701.772	\$ 5.609.151	\$ 119.455.633
Hornsby Shire Council's nursery and parks depot	infiltración vegetal y sedimentación	\$ 57.380.365	\$ 4.876.025	\$ 98.892.714
Solander Park, Erskineville	filtración y estanque de agua	\$ 87.547.232	\$ 7.392.047	\$ 150.479.898

Scope Creek y Solander Park son similares en términos de inversión inicial y costos de operación, mientras que Hornsby Shire Council's nursery and park depot es un proyecto menor. Como se Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

puede apreciar en la siguiente tabla, ninguno de estos proyectos resulta rentable con los supuestos que hemos utilizado.

TABLA 72 - APORTE DE AGUA ANUAL Y VAN DEL PROYECTO

Proyecto	Aporte Agua Anual (ML)	VA Inversión Total/ Litro Agua Acumulada (Pesos Año 2004)	Valorización Aporte Agua (Pesos Año 2004)	VAN Proyecto (Pesos Año 2004)
Scope Creek, Cranebrook	6,00	\$ 26	\$ 3.600.000	-\$ 88.806.804
Hornsby Shire Council's nursery and parks depot	0,72	\$ 139	\$ 432.000	-\$ 95.214.855
Solander Park, Erskineville	2,70	\$ 59	\$ 1.620.000	-\$ 136.687.925

3 LISTA PRIORIZADA DE ARTEFACTOS A CONSIDERAR EN SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA

En base al análisis costo beneficio realizado para los diferentes artefactos, se propondrá una lista priorizada que permita enfocar los esfuerzos del sello de eficiencia hídrica en aquellos que ahorren más agua y tengan una mejor relación costo beneficio con respecto a sus precios de adquisición.

Prioridad	Artefacto	Observaciones
1	Cabezal Ducha	Si la ducha existe previamente en el hogar la mejor alternativa para ahorrar agua es una challa de ducha eficiente. Esto por los montos de agua de la ducha en el contexto general del gasto total del hogar y su bajo costo (ver capítulo de costo beneficio)
1	Ducha	En el caso de que la vivienda sea nueva o se está construyendo un nuevo baño la mejor alternativa dentro de los artefactos para ahorrar agua es comprar una grifería de ducha eficiente. Si bien su costo es alto los ahorros compensan en el corto plazo dicha compra.
2	Aireadores	Los Aireadores son efectivos para ahorrar agua, pero no en todos los segmentos socioeconómicos, ya que en los segmentos socioeconómicos más altos, por la cantidad de baños y el bajo porcentaje de ahorro del lavamanos y lavaplatos no son rentables. Al respecto se recomienda centrar una política de subsidios o entregas en viviendas sociales de Aireadores eficientes para los segmentos D y eventualmente C3.
2	Limitadores de Caudal	Los limitadores de caudal son más efectivos en cuanto a la cantidad de ahorro y tiene el mismo precio que los Aireadores, no obstante no se priorizaron más que estos, ya que desde la perspectiva del consumidor son menos eficientes, ya que dan la impresión de que el agua saliera con baja presión. De hecho en el extranjero los artículos más comercializados para la eficiencia hídrica son los Aireadores, por su bajo costo y efectividad (en desmedro de los limitadores de caudal)
3	Llave de Lavamanos Eficiente	Ambas griferías, para lavamanos y lavaplatos son eficientes desde el punto de vista del ahorro de agua, pero su costo es demasiado alto, por lo que en la relación costo beneficio es negativa. Esto se debe a que estas llaves que incluyen ahorro de agua están dirigidas a segmentos altos, ya que incluyen elementos de diseño y funcionalidad que las encarecen y no las hacen competitivas, como en el caso de la ducha eficiente. Se espera que con el sello de eficiencia hídrica el mercado se extienda con elementos eficientes a bajo costo.
3	Llave de Lavaplatos Eficiente	
4	W.C Eficiente	El Inodoro eficiente se encuentra en el último lugar de esta lista, lo que se explica por su ahorro moderado y su alto costo de adquisición lo que le entregan una baja factibilidad para la eficiencia hídrica dentro de los artefactos. Pero además sumado a esto dentro de los organismos especializados, como la SISS se cuestiona la efectividad de estos aparatos en cuanto a su funcionamiento, por lo que es necesario verificar su funcionalidad previamente.

No se incluyeron dentro de la lista priorizada la lavadora y el lavavajillas, dado el alto costo que tienen lo que implica la imposibilidad de establecer un subsidio o incentivo para su compra. No obstante el hecho de la existencia del sello de eficiencia hídrica permitirá informar mejor a la población con respecto a los beneficios de los mismos, destacando a los que ahorren más en desmedro de los no eficientes, tal y como sucede hoy en día con los refrigeradores con el sello de eficiencia energética.

CAPITULO IV. PROPUESTA DE BASE LEGAL PARA SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA

1 INTRODUCCIÓN

El presente Informe contiene una propuesta de regulación para la implementación de un Sello de Eficiencia Hídrica.

Par estos efectos se ha estudiado la diversa normativa nacional relacionada con los recursos hídricos destinados al consumo doméstico (no se consideró en el estudio su consumo para la agricultura o la industria), encontrándonos con que la regulación de esta materia es relativamente escasa, pues ella se concentra en el Código de Aguas y algunas leyes, reglamentos y decretos relacionados con la gestión de recursos hídricos, las concesiones e instalaciones sanitarias y las aguas lluvias.

En este contexto, cabe señalar que las regulaciones actualmente vigentes no entregan una plataforma concreta sobre la cual instalar una regulación específica en materia de un Sello de Eficiencia Hídrica, sino que más bien dan una idea respecto a las Entidades públicas relacionadas y los ámbitos regulatorios que cada una de ellas puede adoptar para, de manera coordinada, desarrollar un Programa Nacional de Eficiencia Hídrica (PNEH).

El objeto de este Informe es plantear una propuesta regulatoria que distinga los diversos ámbitos de acción de este Programa, centrándose en el tema específico del Sello de Eficiencia Hídrica para Artefactos Sanitarios (SEHAS), pero a su vez, esbozando el marco regulatorio general que se necesita para la implementación del mencionado Programa Nacional de Eficiencia Hídrica, el cual además comprendería el uso eficiente de las aguas lluvias y de las aguas grises, sin contar con los programas que se adopten para el uso eficiente de los recursos hídricos en el ámbito agrícola e industrial.

A continuación veremos, en una primera parte, el estado general de la situación regulatoria de los recursos hídricos relacionados con los productos, artefactos e instalaciones que

se estima podrían formar parte del Subprograma que implemente un Sello de Eficiencia Hídrica, así como un análisis de los distintos ámbitos regulatorios a ser abordados por un eventual Programa Nacional de Eficiencia Hídrica.

Luego, en una segunda parte, plantearemos una propuesta regulatoria general para un Programa Nacional de Eficiencia Hídrica y en particular para un Subprograma de implementación de un Sello de Eficiencia Hídrica para Artefactos Sanitarios (SEHAS), dando señales respecto de los otros subprogramas que se debería abordar para promover el uso eficiente de los recursos hídricos en instalaciones sanitarias relacionadas con edificaciones y urbanizaciones, ámbito en el que se podrían utilizar las aguas lluvias y aguas grises.

2 LA REGULACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE

2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En primer término, debemos considerar que el objeto de la regulación planteada, si bien es la implementación de un Sello de Eficiencia Hídrica para artefactos e instalaciones que usen agua para su funcionamiento u operación, la materia a ser regulada en definitiva es el agua de uso doméstico (potable, grises o lluvias), toda vez que es dicho recurso el que se pretende ahorrar a través del uso de artefactos e instalaciones eficientes en su funcionamiento y consumo de agua.

En consecuencia, la regulación o normativa a ser analizada tiene que ser aquella que regula los recursos hídricos de uso doméstico, a saber, el agua potable, las aguas grises y las aguas lluvias, de tal forma de poder determinar la naturaleza jurídica de dichas aguas, las Instituciones Públicas relacionadas y el tratamiento que la ley les otorga al interior de nuestro ordenamiento jurídico.

En este sentido, creemos que escapa del alcance de este estudio analizar las posibles o eventuales consecuencias en materia de la implementación de un Sello de Eficiencia Hídrica en materia de comercio internacional o tratados de libre comercio.

No obstante lo anterior, cabe tener presente que las aguas o recursos hídricos, en términos generales y más allá de la clasificación que se pueda hacer de las mismas según su origen, tratamiento o uso, está regulada por el Código de Aguas. Norma general que dispone, entre otras

materias, las diversas clasificaciones de las aguas, definiéndolas según su origen y los derechos que cada persona tiene sobre ellas. Disponiendo que es la Dirección General de Aguas la Entidad pública encargada de la gestión y administración de todos los recursos hídricos del país.

Así, el Código de Aguas dispone, como regla general y a modo de determinar su naturaleza jurídica, que las aguas son bienes nacionales de uso público cuyo aprovechamiento es entregado como un derecho a los particulares según las disposiciones del mismo Código, determinando que dicho derecho de aprovechamiento de las aguas tiene el carácter de *derecho real*, esto es, de derecho que se tiene sobre la cosa sin que medie otra persona para su ejercicio, como lo es el derecho de propiedad normado en el Código Civil y nuestra Constitución Política de la República.

En todo caso, este derecho real de aprovechamiento de las aguas, que por lo demás tiene un tratamiento formal similar al derecho real de propiedad sobre los bienes inmuebles, es aquel que rige para las aguas terrestres en su origen, es decir, el que sirve a su titular para su uso y goce desde la fuente de las aguas y su posterior uso, goce y distribución.

Sin embargo, este derecho real no es aplicable a las aguas de uso doméstico, las que son provistas por empresas sanitarias, como es el caso del agua potable; o por la naturaleza, como es el caso de las aguas lluvias; o por el mismo usuario doméstico, como es el caso de las aguas grises.

De aquí que en este Informe no entremos en disquisiciones o análisis de los derechos de agua propiamente tal, sino que nos circunscribamos a analizar estos tres tipos de aguas de uso doméstico en particular.

2.2 EL AGUA POTABLE

El agua de uso doméstico más usada por las personas es el agua potable, es decir, aquella agua tratada para el uso y consumo humano, la cual es traída hasta los domicilios, residencias, oficinas o cualquier otro establecimiento, edificio o inmueble a través de redes públicas, desde la planta de tratamiento hasta el inmueble del usuario.

Tanto la producción de agua potable como la distribución de la misma son consideradas por nuestro ordenamiento jurídico como *servicios públicos concesionados*, esto es, como un servicio público otorgado por una empresa privada o *empresa sanitaria* en virtud de una concesión de derecho público que así lo permite, de tal forma que el usuario final recibe el agua potable

directamente en su inmueble como un servicio por el cual paga una tarifa de acuerdo a su consumo, tarifa que es determinada por la autoridad administrativa en la misma concesión entregada a la empresa sanitaria que presta el servicio.

De esta forma, tenemos que desde su fuente y hasta el inmueble del usuario, el agua potable forma parte de un servicio público cuyo otorgamiento y responsabilidad de suministro recae en una empresa sanitaria *regulada* por el Estado, esto es, que se haya dentro de la esfera del derecho público, pero una vez que el agua potable ingresa en el inmueble del usuario, ésta pasa a ser regulada por un régimen de derecho privado y es considerada como un bien mueble de propiedad del usuario que paga la tarifa correspondiente a su consumo y por consiguiente, no está afectada a ninguna regulación en particular.

2.2.1 NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable al agua potable la encontramos, principalmente, en la Ley General de Servicios Sanitarios (DFL N° 388, de 1988, del Ministerio de Obras Públicas), la Ley N° 18.902, de 1990 de la Superintendencia de Servicios Sanitarios y el Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA).

En todo caso, esta normativa, como señalamos anteriormente, corresponde a la regulación de derecho público aplicable al agua potable, la cual la rige hasta su entrada en el inmueble del usuario, pues una vez ingresada al ámbito privado, pasa a ser regida por el estatuto de derecho privado aplicable a cualquier otro bien mueble.

2.2.2 ENTIDAD REGULADORA

La Entidad reguladora del servicio público de agua potable es la Superintendencia de Servicios Sanitarios, organismo público encargado de las concesiones de servicios sanitarios, fijar las tarifas y fiscalizar a las empresas sanitarias que otorgan el servicio.

Sin embargo, para efectos de este estudio, en orden a determinar si existe una Entidad reguladora que tenga facultades sobre el uso del agua potable a nivel de usuarios, entendemos que no existe una entidad reguladora propiamente tal en este ámbito, pues el uso y aprovechamiento del agua potable, una vez que ingresa en el inmueble del usuario, pierde su carácter de bien de uso público

sujeto a un estatuto de derecho público y pasa a ser regida por el estatuto de derecho privado aplicable a los bienes muebles y por tanto, no estaría sujeta ninguna entidad reguladora.

2.3 LAS AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias, según lo dispone el Código de Aguas en su artículo 10, pueden ser usadas y son de propiedad del dueño del predio en donde éstas precipitan, mientras corran dentro del predio o no caigan a un cauce natural de uso público.

Por lo que en principio, las aguas lluvias que precipitan sobre un predio particular son de su dueño y éste no requiere de un derecho de aprovechamiento para usarlas, pudiendo almacenarlas por los medios que quiera y por tanto, quedando dichas aguas fuera del ámbito de aplicación de las normas del Código de Aguas sobre derechos de aprovechamiento aguas.

Del mismo modo, el dueño de un predio particular puede aprovechar las aguas lluvias que escurren por un camino público, desviándolas hacia su inmueble, sin que nadie pueda impedir el uso que de ellas realice, comprendiendo por tanto la capacidad de almacenamiento de dichas aguas.

Para efectos de este estudio, resulta fundamental este punto, el del almacenamiento, pues parte de las tecnologías existentes para el uso eficiente de las aguas lluvias implican su almacenamiento y posterior uso.

En consecuencia, tenemos que las aguas lluvias tienen un estatuto y naturaleza jurídica distintos del de las aguas o recursos hídricos regulados por el Código de Aguas, quedando sujetos a un régimen común de derecho privado en donde el dueño del predio donde precipitan es el titular de su propiedad, entendiendo a dichas aguas como un bien mueble.

2.3.1 NORMATIVA APLICABLE

A las aguas lluvias les es aplicable la normativa comprendida en el Código de Aguas y en la Ley Nº 19.525 que regula los Sistemas de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del año 1997.

2.3.2 ENTIDAD REGULADORA

En principio, como ya señalamos, las aguas lluvias que precipitan sobre predios particulares no están sujetas a ninguna regulación especial. Sin embargo, como la mayor parte de las aguas lluvias no son aprovechadas ni almacenadas por los dueños de los predios particulares y escurren libremente por las calles y espacios de uso público generando estragos en las ciudades y poblaciones, la Ley Nº 19.525, también conocida como "*Ley de Aguas Lluvias*", dispuso como deber del Estado el velar porque en las ciudades y en los centros poblados existan sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias que permitan su fácil escurrimiento y disposición e impidan el daño que ellas puedan causar a las personas, a las viviendas y, en general, a la infraestructura urbana.

De este modo se dispuso que, para la planificación, construcción y mantención de las obras correspondientes a las redes primarias de los sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias, fuera el Ministerio de Obras Públicas, a través de la Dirección de Obras Hidráulicas, la Entidad responsable, mientras que para la planificación, construcción y mantenimiento de las redes secundarias, fuera el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través de los Servicios de Vivienda y Urbanización, la Entidad responsable.

En consecuencia, para efectos de este estudio, en lo que respecta a las aguas lluvias que precipitan sobre predios particulares y que puedan ser usadas de forma eficiente, no existe una entidad reguladora que las comprenda en su ámbito de acción, pues dichas aguas están sujetas al régimen de derecho privado correspondiente a los bienes muebles.

2.4 LAS AGUAS GRISES

Se entiende por aguas grises, para efectos de este estudio, a aquellas aguas que escurren de las duchas, tinas, lavaderos y lavamanos, las que en principio, según las tecnologías existentes, pueden ser reutilizadas a nivel doméstico, dándoles por tanto un uso más eficiente.

Este tipo de aguas no están tratadas en el Código de Aguas, pues se entiende que se trata de aguas servidas no aptas para el consumo o uso humano y por tanto creemos que estarían comprendidas dentro del ámbito de los Servicios Sanitarios, esto es, dentro de aquellas aguas factibles de ser

recogidas, trasladadas y tratadas por las redes públicas de alcantarillado administradas por una empresa sanitaria que obtenga la concesión sanitaria respectiva.

A nivel normativo, las aguas grises sólo se encuentran mencionadas en el Decreto Supremo Nº 236 del Ministerio de Salud que contiene el “Reglamento de Alcantarillados Particulares”, esto es, aquellas instalaciones de alcantarillado de predios o urbanizaciones privadas no comprendidas en una red de alcantarillado concesionada a una empresa sanitaria.

En efecto, el artículo 5 del mencionado Decreto Supremo define las *Aguas Servidas Grises* como “aguas servidas provenientes de duchas, tinas, cocina, lavaderos y lavamanos”.

2.4.1 **NORMATIVA APLICABLE**

La única normativa aplicable a las aguas grises sería la dispuesta en el mencionado Decreto Supremo Nº 236 del Ministerio de Salud que contiene el “Reglamento de Alcantarillados Particulares”.

2.4.2 **ENTIDAD REGULADORA**

La única entidad pública que podría regular el uso y aprovechamiento de estas aguas, al menos de forma indirecta, regulando las instalaciones por las que estas aguas grises se moverían, es el Ministerio de Salud, encargado de velar porque dichas instalaciones cumplan con las normas técnicas sanitarias y de seguridad apropiadas para evitar el contagio de enfermedades o la contaminación de las redes de agua potable de uso humano.

3 ÁMBITOS REGULATORIOS A SER ABORDADOS POR LA PROPUESTA

Atendidas las consideraciones generales y particulares que hemos visto de la regulación existente para la aguas de uso domestico, creemos necesario para la implementación, primero, de un Programa Nacional de Eficiencia Hídrica, y luego, de un Subprograma que implemente un Sello de Eficiencia Hídrica para Artefactos Sanitarios (SEHAS).

En primer término, creemos que la única Entidad con una misión institucional que le permitiría llevar adelante el Programa Nacional de Eficiencia Hídrica (PNEH) es la Dirección General de Aguas, más allá de que no cuente con una potestad reglamentaria suficiente como para dictar una regulación como la que se propone, según lo dispuesto en el Título II del Libro II del Código de Aguas.

En efecto, la misión de la Dirección General de Aguas señala expresamente que es ***“Promover la gestión y administración del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, interés público y asignación eficiente...”***.

En este sentido, creemos que es la única Entidad capaz de abordar los diversos ámbitos regulatorios a ser considerados para el éxito de la iniciativa, además de contar con una instancia ya trabajando en la materia, como es la Iniciativa Nacional de Eficiencia Hídrica.

Para esto creemos que debiera proponer al Ministerio de Obras Públicas la iniciativa y el estudio correspondiente para determinar si cabe el desarrollo de ésta en el marco de sus atribuciones reglamentarias o si es necesaria la creación de una ley especial para estos efectos, según lo dispone el artículo 300 letra f) del Código de Aguas.

Ahora, cuáles son esos ámbitos regulatorios, creemos que la respuesta deriva de la naturaleza del objeto regulado y de las Entidades involucradas, para lo cual estimamos que se debe hacer las siguientes distinciones:

3.1 AGUAS DE USO DOMESTICO, AGUAS DE USO AGRÍCOLA Y AGUAS DE USO INDUSTRIAL

Esta es la primera clasificación o división de ámbitos regulatorios a ser considerada por el PNEH.

Cada uno de estos tipos de aguas debiera contar con alguna regulación al interior del PNEH, lo cual implica abordar temas que no se encuentran actualmente regulados, como el uso particular de las aguas de uso doméstico, esto es, el agua potable, las aguas lluvias y las aguas grises, las que se hayan bajo un estatuto de derecho privado, y otros temas como el de las aguas de uso agrícola e industrial que por su naturaleza sí cuentan con regulaciones especiales derivadas de su importancia y valor económico general.

3.2 EN EL ÁMBITO DE LAS AGUAS DE USO DOMÉSTICO: LOS ARTEFACTOS SANITARIOS Y LAS INSTALACIONES SANITARIAS DE CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES

Este es un segundo nivel de ámbitos regulatorios a ser considerados en el PNEH, específicamente, por una parte, en un Subprograma de Sello de Eficiencia Hídrica para Artefactos Sanitarios (SEHAS) y por otra, en un Subprograma de Sello de Eficiencia Hídrica para Construcciones y Urbanizaciones (SEHCU).

En el Subprograma SEHAS, se debiera considerar una regulación que contemple, a lo menos, los siguientes elementos:

Una Entidad Regulatoria: que sería la misma Dirección General de Aguas, entidad que sería la encargada de desarrollar el Programa, encargar la confección de las Normas Técnicas pertinentes y la coordinación general del mismo.

Una Entidad Certificadora: que sería el Instituto Nacional de Normalización (INN), el que sería responsable de la confección de las Normas Técnicas que fijen los estándares de funcionamiento y ahorro de agua que determinen la eficiencia del artefacto y de la acreditación de los laboratorios o entidades dotadas técnicamente de la capacidad de certificar el cumplimiento de dichas Normas Técnicas.

Una Entidad Fiscalizadora: que sería el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), el cual, dadas sus facultades legales, es la única Entidad capaz de fiscalizar que las empresas que comercialicen artefactos certificados cumplan con sus obligaciones relacionadas con la información que deben entregar de forma oportuna y clara a los consumidores, para lo cual cuenta con la experiencia y los

procedimientos apropiados a dicha labor, lo que incluye su capacidad para lograr las sanciones que la misma regulación determine para los casos de infracción.

Además, se propone que en esta instancia de fiscalización se considere la posibilidad de que, existiendo un sistema de subsidios para la compra de inmuebles que cuenten con un Sello de Eficiencia Hídrica, la Entidad pública que otorgue dicho subsidio tenga las facultades necesarias para fiscalizar el efectivo cumplimiento de las certificaciones afectas al mismo.

Por su parte, el Subprograma SEHCU, debiera contener una regulación que considere los siguientes aspectos:

Una Entidad Reguladora: que en este caso también sería la Dirección General de Aguas, la que jugaría el rol que se requiere para desarrollar el Programa, encargar la confección de las Normas Técnicas pertinentes y la coordinación de las distintas entidades públicas que intervienen, por una parte, en la aprobación de una construcción o urbanización nueva, y por otra, en el manejo de las aguas lluvias y las aguas grises, tales como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, las Direcciones de Obras de las Municipalidades y el Ministerio de Salud. Además de coordinar las distintas alternativas que se generen para la promoción del Programa, los incentivos económicos a la innovación y la difusión del Programa.

Una Entidad Certificadora, que en este caso también sería el INN, como encargado de coordinar la confección de las Normas Técnicas que establecerán los estándares que deberían cumplir las instalaciones sanitarias que se certifiquen, además de la acreditación de los laboratorios o empresas especializadas que tengan la capacidad técnica suficiente como para certificar la eficiencia de las instalaciones que se postule certificar.

Una Entidad Fiscalizadora, la que dependerá del tipo de construcción o urbanización de que se trate, así por ejemplo, si se trata de una urbanización de viviendas sociales, debiera ser el Ministerio de Vivienda y Urbanismo el encargado de fiscalizar, por ejemplo, el mantenimiento de las instalaciones certificadas, o si se trata de instalaciones que comprendan el manejo o tratamiento de un sistema de aguas grises, debiera ser el Ministerio de Salud el encargado de fiscalizar que dichas instalaciones se mantengan de manera apropiada para evitar cualquier tipo de contaminación o amenaza a la higiene de dichas instalaciones sanitarias. Además, también se debiera contemplar la posibilidad de que la Entidad pública encargada del otorgamiento de

subsidios para la promoción de estas instalaciones cuente con facultades fiscalizadoras y el SERNAC en los aspectos que sean de su competencia según lo dispone el artículo 2º, letra e) de la Ley 19.496 sobre Protección de los Derechos de los Consumidores.

Finalmente, creemos que en el caso de los Programas que se desarrollen para el uso eficiente de las aguas agrícolas e industriales debiera seguirse un esquema similar al planteado para la aguas de uso doméstico, esto es, distinguiendo los distintos ámbitos regulatorios involucrados para cada caso, a fin que el PNEH pueda llevarse adelante de manera apropiada y, en principio, sin la necesidad de recurrir al ámbito legislativo para la creación de la regulación indispensable para su implementación.

4 PROPUESTA REGULATORIA PARA EL SUBPROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA PARA ARTEFACTOS SANITARIOS (SEHAS)

4.1 ENTIDAD REGULATORIA

La Entidad Reguladora de este Subprograma debiera ser la Dirección General de Aguas, pues se trata de la única institución pública que tiene como misión el *promover la gestión y administración de los recursos hídricos en un marco de sustentabilidad y asignación eficiente*, más allá de cómo señalamos anteriormente, no cuente con facultades legales que le permitan claramente dictar las normas pertinentes para la implementación de una regulación como la propuesta.

De aquí que consideremos necesario profundizar en el estudio de las atribuciones con que cuenta esta Entidad y el alcance de las mismas, a fin de determinar fehacientemente si puede dictar por si misma las normas necesarias o requiere de la potestad reglamentaria propia del Ministerio de Obras Públicas para estos efectos o si en definitiva se requiere la creación de una norma de origen legislativo.

Ahora bien, más allá de si es necesario o no recurrir a la facultad reglamentaria del Ministerio de Obras Públicas o a la potestad legislativa del Congreso Nacional, creemos que la Dirección General de aguas debe ser dotada de las siguientes facultades, competencias y obligaciones:

- Supervisar, administrar y desarrollar el Programa Nacional de Eficiencia Hídrica y los diversos Subprogramas que lo conformen.
- Encargar la confección de las Normas Técnicas que determinarán los estándares a ser cumplidos para obtener el SEHAS.
- Asumir y encargar investigaciones relacionadas con el uso y ahorro del agua.
- Coordinar a los diversos organismos públicos que participen del Subprograma SEHAS.
- Informar anualmente a las diversas Entidades Públicas que corresponda, como el Ministerio de Obras Públicas o el Congreso Nacional respecto de los resultados del Subprograma SEHAS
- Informar oportunamente a los entes involucrados, sean públicos o privados, así como a los consumidores, respecto de cualquier modificación del Subprograma SEHAS.
- Toda otra función que sea pertinente para el mejor desarrollo del Subprograma SEHAS.

4.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La regulación que se dicte para estos efectos debiera tener como ámbito de aplicación o alcance, todas aquellas materias relacionadas con la implementación de un Sello de Eficiencia Hídrica para Artefactos Sanitarios, el que estaría destinado a certificar la eficiencia hídrica de los siguientes artefactos sanitarios que voluntariamente soliciten su certificación y participación del Programa:

- **Artefactos de Línea Blanca que usen agua para su funcionamiento:**
 - Lavadoras
 - Lavavajillas
- **Llaves y Grifos**
 - Lavamanos

- Lavaplatos
- Duchas
- **Sanitarios**
 - WC
 - Urinarios

Para estos efectos, se debiera crear un Sello que permitiera distinguir entre artefactos más y menos eficientes en el uso del agua, para lo cual se podría usar la metodología de las estrellas para distinguirlos (una, dos o tres estrellas).

Cabe señalar, que si bien existe una Norma Técnica obligatoria para algunos de estos artefactos, a saber, la Norma NCh407 aplicada por la Superintendencia de Servicios Sanitarios, dicha norma establece los estándares mínimos que deben cumplir esos artefactos para permitir su comercialización y no mide la eficiencia hídrica de los mismos.

Por su parte, se propone que se cree un Sello especial para las construcciones, inmuebles, edificios o urbanizaciones que cuenten con un 100% de artefactos que cuenten con Sello de Eficiencia Hídrica, a fin de promover el consumo masivo de los mismos por parte de las empresas constructoras e inmobiliarias, toda vez que se propone, en el marco de este estudio, la creación de incentivos económicos y subsidios que fomenten la construcción y venta de inmuebles con este Sello.

Para estos efectos, la certificación debiera ser otorgada previa verificación de las instalaciones hecha por una Entidad Acreditada.

Del mismo modo, se propone la elaboración de un Sello especial para los centros comerciales o retailers que adhieran a la iniciativa dando prioridad a la venta de productos que cuenten con el SEHAS.

4.3 CREACIÓN DE LAS NORMAS TÉCNICAS

Para la creación de las Normas Técnicas que fijen los estándares de eficiencia, ahorro y funcionamiento a ser cumplidos para la obtención del SEHAS, se propone que la Entidad Reguladora encargue dicha tarea al Instituto Nacional de Normalización (INN), institución experta en la materia y que cuenta con un procedimiento especial para la formación de dichas normas que permite la participación de todos los involucrados y el consenso necesario para que las normas que se adopten sean acogidas por todos los involucrados y no sean vistas como impuestas por la autoridad.

Además, la participación de esta Entidad independiente permite acreditar que se trata de un Programa voluntario que busca mejorar la calidad de los productos y el ahorro de los recursos, y no establecer trabas al comercio internacional, por ejemplo.

4.4 ENTIDADES CERTIFICADORAS Y CARACTERÍSTICAS DEL SELLO

El INN sería el encargado de acreditar a los laboratorios o profesionales capacitados para realizar las pruebas y test necesarios a los artefactos y construcciones que quieran obtener el SEHAS, a fin de verificar el cumplimiento efectivo de las Normas Técnicas pertinentes.

Por su parte, se propone que la Dirección General de Aguas, en conjunto con el INN, desarrolle un diseño de Sello que permita identificar claramente el producto, el laboratorio que realizó las pruebas y la vigencia del mismo, a fin de evitar cualquier forma de falsificación del SEHAS.

4.5 OBLIGACIONES Y DERECHOS

Se propone que la regulación que se implemente, disponga una serie de obligaciones y derechos a los responsables de los artefactos o construcciones que obtengan el SEHAS, esto es, los importadores, industriales locales, retailers, constructoras o inmobiliarias, a fin de hacerlos responsables y copartícipes del buen funcionamiento del Programa.

Para estos efectos, se proponen las siguientes obligaciones y derechos:

- La empresa o persona responsable del SEHAS deberá adherir el Sello y la información que éste contiene en todos sus productos, empaques, puntos de venta (materiales y virtuales), manuales, especificaciones técnicas, folletos, catálogos y publicidad, a fin que el consumidor obtenga dicha información en forma oportuna y legible.
- La empresa o persona responsable deberá asegurar y garantizar que el artefacto funcione efectivamente de acuerdo con el SEHAS que se le ha otorgado.
- La empresa o persona responsable tendrá derecho a los subsidios o incentivos que la Entidad Reguladora determine para la extensión del Programa.
- La empresa o persona responsable tendrá derecho a figurar en todos los listados o actos de difusión, extensión y publicidad que la Entidad Reguladora realice de los artefactos o construcciones adheridos al Programa con el fin de sensibilizar a la población.

4.6 SANCIONES

La regulación que se implemente para el SEHAS debiera contemplar sanciones para aquellos responsables de los artefactos o construcciones certificados que cometan alguna infracción a sus obligaciones.

Algunas infracciones posibles son las siguientes:

- Adherir a un artefacto un Sello distinto del obtenido, por ejemplo, uno de tres estrellas en vez de uno de una o dos estrellas.
- Falsificar o tergiversar un SEHAS.
- No entregar la información correspondiente al SEHAS o entregar una distinta.
- Vender artefactos cuyo funcionamiento no se ajuste a los estándares correspondientes al SEHAS que se ha obtenido.

Se propone que las sanciones a estas infracciones sean de tipo pecuniario, cuyo monto estará asociado al valor de los beneficios obtenidos a través de la infracción.

4.7 ENTIDAD FISCALIZADORA

Creemos que la Entidad Fiscalizadora en esta regulación debiera ser el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC), toda vez que es la única institución pública que tiene por misión, objetivo o deber legal, la protección de los consumidores, quienes son en definitiva, los destinatarios del PNEH y en particular, del Subprograma SEHAS.

En este sentido, resulta del todo conveniente para el desarrollo definitivo de esta iniciativa, el contar con una Entidad Pública que detente las facultades legales necesarias para el cumplimiento del cometido fiscalizador que se encomendaría.

En efecto, si revisamos lo dispuesto en los artículos 57 y 58, letras a) b) c) f) y g) de la Ley 19.496 de Protección a los Derechos de los Consumidores, veremos que se trata de un Servicio Público independiente y descentralizado, lo que entrega una estructura institucional moderna y adecuada a la labor que se le encomendaría, a saber, la fiscalización del cumplimiento de las obligaciones impuestas por la regulación a los responsables de cada artefacto o construcción certificada.

Por otra parte, si se hace aplicable a esta regulación lo dispuesto en el artículo 20, letras a) b) c) y d) de la ley de Protección a los Derechos de los Consumidores, se permitirá solucionar rápidamente conflictos que son netamente de consumo, como el caso hipotético en que el consumidor está disconforme con el funcionamiento de un artefacto o un proveedor vende un artefacto con una certificación distinta a la obtenida por dicho artefacto o lisa y llanamente, una certificación falsa o adulterada.

Con todo, si bien se propone que el SERNAC pueda participar del Programa SEHAS en un rol fiscalizador, esta función deberá compartirla con la DGA, Entidad Reguladora y administradora del Programa que debiera coordinar a todos los otros organismos e instituciones públicas que participen, tales como las Entidades públicas a través de las cuales se canalicen los incentivos y subsidios con que contaría este Programa.

4.8 RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Creemos que la resolución de aquellos conflictos que surgen a propósito de la aplicación de una regulación económica, debería ser resuelto de la manera más rápida y eficiente posible, para lo

cual se requiere que el juez sea especialista o experto en la materia y que éste se sujete a algún tipo de procedimiento arbitral administrado por la misma Entidad Reguladora.

De aquí que propongamos que esta regulación cuente con un sistema alternativo de resolución de conflictos, el que consistiría en un arbitraje en el que juez sea el Director General de Aguas.

Para estos efectos el procedimiento debiera ser muy simple, contar con un recurso de reposición y una segunda instancia radicada en la Corte de Apelaciones de Santiago, a la que se podría recurrir a través de un Recurso de Reclamación.

Ahora, si el afectado en esta controversia estima que esta instancia es insuficiente, creemos que podría serle aplicable a este Programa el procedimiento establecido para las controversias de consumo, esto es, la posibilidad de recurrir a un Juez de Policía Local y contar con el apoyo del SERNAC.

4.9 IDEAS PARA UNA REGULACIÓN DE UN SELLO DE EFICIENCIA HÍDRICA PARA CONSTRUCCIONES Y URBANIZACIONES

Si bien habíamos señalado que el SEHAS podía ser entregado a una construcción o urbanización que contara con un 100% de artefactos certificados, creemos que igualmente sería necesario desarrollar un Subprograma especial para la implementación de un Sello de Eficiencia Hídrica para Construcciones y Urbanizaciones (SEHCU), toda vez que es a través de esas vías que se pueden desarrollar instalaciones que permitan el uso eficiente de los recursos hídricos por medio del uso de las aguas lluvias y la reutilización de las aguas grises.

Para estos efectos se debiera desarrollar una regulación que comprendiera los diversos aspectos o ámbitos regulatorios que intervienen en el uso de estas aguas, tales como los aspectos relacionados con la salud pública o aquellos de tipo sanitarios asociados al almacenamiento, tratamiento y distribución de este tipo de aguas.

Es por esto que creemos que se requiere un estudio pormenorizado de estas materias que escapa al alcance de este estudio, como para dar una propuesta más concreta de regulación para las mismas.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- **Campaña de Concientización:** La campaña de concientización es clave para el proyecto, dado que de la efectividad de esta dependerá el éxito global de la iniciativa de Eficiencia hídrica. El estudio de casos arrojó que las personas no tienen asumido el problema del agua por lo que no están dispuestos a invertir para mejorar la eficiencia hídrica. En tal sentido la campaña de concientización permitiría preparar el camino para el sello de eficiencia hídrica.
- **Campaña de Concientización y Artefactos Eficientes a la par:** Si bien es importante incorporar artefactos que ahorran agua dentro del hogar, el cambio de las conductas de consumo lo es en mayor medida, de hecho se sugiere que en primera instancia se enfoque la campaña en la modificación de las conductas de consumo y de qué manera estas significan un ahorro cuantificable en pesos, y en una segunda etapa se incorporarían los artefactos. De esta forma lo que se busca es atacar 2 frentes: hábitos de consumo y en segundo lugar incorporación de artefactos. Lo ideal sería poder incorporar ambas cosas dentro del consiente colectivo, sin embargo es sabido que no todas las personas van a estar de acuerdo con reemplazar sus artefactos por otros eficientes, de tal manera que lo importante es que al menos este grupo tome conciencia y haga su aporte a la eficiencia hídrica mediante la modificación de sus hábitos de consumo.
- **Campaña Dirigida a Grupo Etéreo:** Cuando se realice la campaña de educación se recomienda que esta se haga segmentada por estrato etéreo, enfocando la campaña de acuerdo a los intereses de cada grupo, puesto que estos tienen intereses particulares por ejemplo el segmento que está cursando la educación primaria y secundaria, son más permeables y receptivos a las distintas campañas dada su condición de “estudiantes”. En este sentido se sugiere que las instituciones a cargo de la preparación y la difusión del material sean el Ministerio de Educación y la CONAMA. En el caso de otros grupos etéreos como la población adulta, los intereses van por el lado de los ahorros e incentivos

económicos, razón por la cual la campaña debiese orientarse por ese lado sin dejar de lado la consecuencias de la escasez del agua, a su vez el material (afiches, spots publicitarios, notas relacionadas con el tema, insertos en revistas, etc.) debiese ser realizado por agencias publicitarias, canales de TV (por ejemplo: TVN), Radios, Medios escritos (por ejemplo; diario La Nación), etc.

- **Programa Nacional de Eficiencia Hídrica:** Se sugiere la creación de un programa nacional de Eficiencia Hídrica que contenga los lineamientos generales de esta temática el cual debiese estar conducido por la DGA que es la única entidad capaz de abordar los diversos ámbitos regulatorios que aseguren el éxito de la iniciativa de EH. Esta debiese agrupar y coordinar a las distintas reparticiones gubernamentales (INN, MINVU, INH, MINSAL, etc.) La idea es que desde este programa, surjan distintos subprogramas que permitan abordar y aplicar las distintas problemáticas relacionadas con el tema. Siendo el punto de partida la implementación del subprograma SEHAS (sello de eficiencia hídrica a artefactos sanitarios) y un segundo subprograma SEHCU (Sello de Eficiencia Hídrica para construcciones y urbanizaciones).
- **Importancia del Ahorro a Nivel Global:** Si todas la personas toman conciencia de lo que significa ahorra y utilizar eficiente agua, se podría ahorrar un total de 120 mil millones litros por un valor de 72 mil millones de pesos al año, por esta razón es de vital importancia hacer en tender a la opinión pública de lo importante y escasa que es el agua. Es importante considerar también que esos montos se pueden alcanzar por medio de la implementación de artefactos que mejoren la eficiencia hídrica o eventualmente por medio del ahorro de agua en base a una campaña de concientización.
- **Apertura del Mercado para Artículos Eficientes:** Una vez que exista conciencia (como ha ido ocurriendo con la Eficiencia Energética y la etiquetación de los productos) la implementación del sello permitirá una diferenciación entre aquellos artefactos que efectivamente son eficientes en el uso del agua, sin embargo también es importante que estos productos compitan en precios contra aquellos que no poseen el sello, dado que de

esta forma se lograra incentivar el consumo de estos. Con esto entonces se asume que el Sello de Eficiencia Hídrica permitirá una apertura del mercado de artefactos eficientes, democratizando los precios de dichos productos.

- **Importancia del Etiquetado para Sello de Eficiencia Hídrica:** La etiqueta de eficiencia hídrica debe ser vista como una herramienta para facilitar e informar a los consumidores sobre que artefactos son los más eficientes. Por tanto debe ser diseñada de tal forma que entregue información clara y que permita al consumidor determinar rápidamente que producto es el más conveniente. En tal sentido se recomienda que está se encuentre visible en empaques, manuales y publicidad. De la misma forma se recomienda la creación de un código único por producto, a modo de código de barra, que permita establecer el seguimiento de los mismos en el caso de reclamos o deficiencia de los mismos.
- **Problema Normativa Nacional:** La normativa nacional relacionada con la gestión de recursos hídricos existente es escasa, y no entrega una base solida sobre la cual instalar la regulación específica de un sello de Eficiencia Hídrica.
- **Estándar, gradualidad y Calificación del Sello:** Respecto del Sello se propone que este sea otorgado de acuerdo a niveles (estrellas) de eficiencia para distinguirlos de menos eficiente a más eficiente. En tal sentido debiera dictarse un estándar obligatorio, que podría ser el estándar promedio no eficiente de hoy y en forma progresiva graduar con estrellas premiando a los mejores consumos, pero siempre que estos vayan acompañados de una excelente performance (por lo menos igual que un artefacto estándar sin eficiencia hídrica)
- **Sello en Construcciones:** En relación a las construcciones se propone como método de incentivo que para obtener el sello de eficiencia hídrica, estos cuenten con un 100% de los artefactos lo que les dará el derecho a tener las certificaciones de “construcción Eficiente Hídricamente”. Las estrellas del mismo modo que lo anterior se recomienda que se

entreguen en la medida de la implementación de otros sistemas de eficiencia hídrica, tales como manejo de aguas lluvias o aguas grises.

- **Proyectos Urbanísticos y Evaluaciones Económicas y Sociales:** cualquier proyecto de esta índole debe considerar la evaluación económica del mismo, ya que por sus elevados costos muchos de los mismos no resultan rentables desde la perspectiva económica. A pesar de esto el ahorro de agua que generan y los beneficios derivados de la creación de áreas verdes sustentables debe considerarse como parte de una evaluación social, ya que muchas veces estos puntos no son cuantificados en las evaluaciones económicas.
- **Retail e investigación:** Otro método de incentivo que se propone es un sello especial que identifique a aquellos centros comerciales o retailers que adhieran a la iniciativa dando prioridad a la venta de productos que poseen el sello (SEHAS). A pesar de lo anterior se recomienda realizar un estudio más acabado respecto de la situación de las urbanizaciones y construcciones, dado que sería ideal que el Sello también cubriera aspectos tales como la reutilización de las aguas grises, utilización de aguas lluvias, etc. Aspectos que se han tocado de forma tangencial, dado que escapan a los alcances de este estudio.

ANEXOS

1 REFERENCIAS

- **Aula de El Mundo “El Agua”,** <http://aula2.el-mundo.es/aula/noticia.php/2003/11/06/aula1068056310.html>, Diario EL Mundo, España, 2003.
- **Censo de Población y vivienda 2002**, Instituto Nacional de Estadísticas, 2008.
- **Código de Aguas de Chile, 2005.**
- **Conservation of Europe’s Water**, <http://www.p2pays.org/ref/21/20876.pdf>, European Enviromental Press, 2000.
- **Decreto Fuerza de Ley: Ley de tarifas de los Servicios Sanitarios**, MOP, 1998.
- **Decreto Supremo N°236 de Alcantarillados Privados**, Ministerio de Salud, Chile.
- **Dictamen del comité de las Regiones sobre Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequia en la Unión Europea**, Diario Oficial de la Unión Europea, 2008.
- **Dictamen del comité Económico y social Europeo sobre la comunicación de la comisión al Parlamento Europeo y al consejo – Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequia en la Unión Europea**, Diario Oficial de la Unión Europea, 2008.
- **Establecimiento de un Marco comunitario de actuación en el ámbito de la Política de Aguas**, http://www.aguacam.com/almacen/documentos/biblio_171020.pdf, Bruselas, 2000.
- Grant, Nick, **Water conservation Products: A Preliminary Review**, Elemental Solutions, UK, 2005.

- Gleick P. H., **Water in Crisis: Paths to Sustainable Water Use. Ecological Applications**, Vol. 8, No. 3, 1998.
- Gómez-Lobos A. y Paredes R. M., **Mercado de Derechos de Agua: Reflexiones Sobre el Proyecto de Modificación del Código de Aguas**. Estudios Públicos, 2001.
- Hills S. Birks, and McKenzie B. : “ **The Millenium Dome Watercycle Experiment**”, *Waterscience and Technology*, vol 46, N°6-7, 2002.
- **Informe de Gestión del Sector Sanitario 2007**, Gobierno de Chile, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Santiago, Chile, 2007.
- **Inodoros WaterSense**, http://www.epa.gov/watersense/docs/ws_het_spanish508.pdf, WaterSense-EPA, EEUU, 2008.
- **Ley General de Servicios Sanitarios Decretos con Fuerza de Ley N°382 de 1988 del Ministerio de Obras Públicas**, http://www.siss.cl/articles-3692_recurso_1.pdf, SISS, 1988.
- **Ley 19496 Establece Normas sobre Protección de los Derechos de los Consumidores**, <http://www.bcn.cl/leyes/pdf/actualizado/61438.pdf>, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Santiago, Chile, 2004.
- Mitchell Grace, Taylor André, Fletcher Tim & Deletic Ana: “**Stormwater Reuse-Potable Water Substitution for Melbourne**”, Monach University, Australia, Diciembre 2005.
- **Norma chilena Oficial NCh 407.Of2005 “Artefactos sanitarios, Loza Vitrea, Requisitos, y Métodos de Ensayo”**, Primera Edición, INN, 2005.
- **Página Agua Dulce**, <http://www.agua-dulce.org/>, España, 2008.
- **Página Dirección General de Aguas**, http://www.dga.cl/index.php?option=com_frontpage&Itemid=146, Chile, 2008.
- **Página Ecología y Desarrollo**, <http://www.ecodes.org/>, Fundación Ecología y Desarrollo, España, 2008.

- **Página Instituto Nacional de Normalización**, <http://www3.inn.cl/portada/index.php>, INN, 2008.
- **Página de Ministry of Economic Development Home**, <http://www.consumeraffairs.govt.nz/aboutus/index-new.html>, Nueva Zelanda, 2008.
- **Página URIDAN (Urinarios sin Agua)**, <http://www.uridan.es/>, España, 2008.
- **Página URIMAT (Urinarios sin Agua)**, <http://www.urimat.es/>, España, 2008.
- **Página WaterWise**, <http://www.waterwise.com/>, WaterWise, EEUU, 2008.
- **Proposed Implementation of Mandatory Water Efficiency Labelling: Discussion Document**, <http://www.consumeraffairs.govt.nz/policylawresearch/water-eff-label/discussion-document/index.html>, Nueva Zelanda, 2008.
- **Qué es WaterSense**, http://www.epa.gov/watersense/docs/ws_label_spanish508.pdf, WaterSense-EPA, EEUU, 2008.
- **Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA)**, MOP, 2002.
- **Servicios Públicos /Aguas y Cloacas**, <http://www.argentina.gov.ar/argentina/portal/paginas.dhtml?pagina=377>, Gobierno de La República Argentina, Argentina, 2008.
- **Statutory Instrument 1999 No. 1148: The Water Supply (Water Fittings) Regulations 1999**, <http://www.opsi.gov.uk/si/si1999/19991148.htm>, UK, 1999.
- **Usando el Agua Eficientemente: Ideas para las Residencias**, http://www.epa.gov/watersense/docs/residence_sp_508.pdf, EPA-Watersense, 2008.
- **Water Conservation**, http://www.sviva.gov.il/bin/en.jsp?enPage=e_BlankPage&enDisplay=view&enDispWhat=Zone&enDispWho=Water_Conservation&enZone=Water_Conservation, ISRAEL Ministry of Environmental Protection, Israel, 2008.

- **Water Efficiency Labelling and Standards (WELS) Scheme,**
<http://www.waterrating.gov.au/>, Gobierno Australiano, Australia, 2008.
- **WaterSense, Epa United States Environmental Protection Agency**
- <http://www.epa.gov/watersense/>

1 PAUTAS DE ENTREVISTAS – ESTUDIO DE CASOS PARA EVALUACIÓN DE DISPOSICIÓN A PARTICIPAR EN SELLO EH

1.1 PAUTA ENTREVISTA SECTOR RESIDENCIAL

Muestreo:

- 3 ABC
- 3 C2
- 10 C3
- 9 D
- 0 E *

I. Preocupaciones Ambientales

1. ¿Sabe los problemas que hay con los recursos hídricos (agua)?
 -
2. ¿Sabe que en Chile existe una preocupación por el agua?
 -
3. ¿Qué hace Ud. Frente a este problema?
 -
4. ¿Tiene incorporados mecanismos específicos de ahorro de agua en su casa/trabajo?

III. Disposiciones

- a) Artefactos
 -

- a. ¿Estaría dispuesto a comprar artefactos que ahorren agua y que tengan un sello de eficiencia hídrica, incluso si este es más caro? (Sello Eficiencia Hídrica – Certificación / INN)
 - ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar?
 -
- b. Respecto a la grifería de su casa, ¿Estaría dispuesto a comprar un aireador o limitador de caudal? (Explicar artefacto) (costo artefacto = \$2.500 aprox.)
 -
- c. Respecto al W.C. de su casa ¿Estaría dispuesto a comprar uno que ahorre agua? (W.C. de Doble Descarga) (costo artefacto= \$70.000 aprox.)
 -

b) Construcción

-
- a. ¿Estaría dispuesto a comprar una vivienda que tuviese incorporada artefactos que ahorren agua, a pesar que su costo sea mayor?
 -
- b. ¿Estaría dispuesto a comprar una vivienda que tuviese un jardín cuya mantención implique menos riego? (Explicar Jardín Xerófito o Especies Autóctonas)
 -
 -

1.2 PAUTA ENTREVISTA SECTOR COMERCIAL

Muestreo:

- 1 Empresa Grande
- 1 PYME
- 1 Colegio *

I. Preocupaciones Ambientales

1. ¿Sabe los problemas que hay con los recursos hídricos (agua)?
-

Observatorio de Ciudades UC. El Comendador 1966. Providencia
Fono: 56 2 3547743. Fax: 56 2 2317083

-
- 2. ¿Sabe que en Chile existe una preocupación por el agua?
-
- 3. ¿Qué hace Ud. Frente a este problema?
-
- 4. ¿Tiene incorporados mecanismos específicos de ahorro de agua en la empresa?

II. Hábitos

1. En la empresa, ¿existe algún tipo de campaña de ahorro de agua?
-
2. En la empresa ¿existe algún tipo de incentivo al ahorro de agua?
-
3. Durante la semana pasada ¿Cuántas veces se regó?
- ¿A qué hora?
- ¿Cuánto tiempo duró cada vez?
- ¿Cómo riega? (inundar / manguereo / regador automático)
-
4. En el último año ¿Han subido las cuentas de agua? ¿A qué se debió?
-
-

III. Disposiciones

c) Artefactos

- a. ¿Estaría dispuesto a comprar artefactos que ahorren agua y que tengan un sello de eficiencia hídrica, incluso si este es más caro? (Sello Eficiencia Hídrica – Certificación / INN)
- ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar?
- ¿Cree Ud. Que esto le daría un *plus* a su empresa?
-

- b. Respecto a la grifería de la empresa, ¿Cree Ud. que se estaría dispuesto a comprar un aireador o limitador de caudal? (Explicar artefacto) (costo artefacto = \$2.500 aprox.)
 -
- c. Respecto a los W.C. de la empresa ¿Cree Ud. que se estaría dispuesto a comprar uno que ahorre agua? (W.C. de Doble Descarga) (costo artefacto= \$70.000 aprox.)
 -
- d. Respecto a los urinarios de la empresa ¿Cree Ud. que se estaría dispuesto a adaptar o a comprar uno que ahorre agua? (Temporizador o Urinario Sin Agua) (costo artefacto= llave con temporizador = \$24.000 / urinario sin agua \$434.000)
 -
 -
- d) Construcción
 -
 - a. ¿Estaría dispuesto a comprar/arrendar/construir un inmueble que tuviese incorporados artefactos que ahorren agua, a pesar que su costo sea mayor?
 -
 - b. ¿Estaría dispuesto a comprar/arrendar/construir un inmueble que tuviese un jardín cuya mantención implique menos riego? (Explicar Jardín Xerófito o Especies Autóctonas)

1.3 CUESTIONARIO DE HÁBITOS

Adicional a la pauta de entrevistas se estableció una serie de preguntas destinadas a levantar información cuantitativa referente a los hábitos de las personas. Dado que la entrevista se realiza de forma parcelada por socioeconómico, esto ayudará a justificar los datos derivados de las proyecciones por segmento, en todo lo concerniente al gasto de agua.

A Continuación se expone el cuestionario en cuestión.

DIMENSION	SUBDIMENSION	PREGUNTA
-----------	--------------	----------

DESCRIPTORES		
		¿Cuántas personas componen su hogar?
		El mes pasado ¿Cuál fue el consumo total de agua según la cuenta? (responder en \$)
		Tipo de Vivienda
HABITOS		
Aseo Personal	Ducha	Cuando Ud. se ducha ¿Cuánto rato espera a que se caliente el agua?
		¿Cuánto se demora en ducharse?
		¿Corta el agua cuando se jabona/shampoo?
		Durante el último mes, ¿Tomó Ud. algún baño de tina?
Lavado de Dientes		En su casa ¿Cuántas veces al día se lava los dientes?
		Cuando Ud. se lava los dientes ¿Deja el agua corriendo?
Lavado de Manos		¿Cuántas veces al día se lava Ud. sus manos?
		Cuando Ud. se lava sus manos ¿Deja el agua corriendo mientras se jabona?
W.C.		Ayer, ¿Cuántas veces utilizó Ud. el W.C.?
		De esas veces ¿Cuántas fueron para orinar?
Cocina	Consumo de Agua	Ayer, Aproximadamente, ¿Cuántos litros de agua utilizó para cocinar?
		¿Toma Ud. agua de la llave?
		En un día normal, ¿Cuántos vasos de agua toma al día?
Lavado de Platos		En un día normal, ¿Cuántas veces al día se lava la vajilla en su casa?
		Cuando Ud. lava la vajilla ¿Deja el agua corriendo todo el tiempo?
		Cuando Ud. lava la vajilla ¿Junta agua (<i>lavaza</i>) y enjuaga en ella?
		(ABC1) ¿Tiene Ud. lavavajilla automático?
Lavado de Ropa	Lavadora Automática	¿Tiene Ud. lavadora?

	¿Cuántos días a la semana Ud. lava?			
	¿Utiliza Ud. la lavadora a media carga?			
Lavado a Mano	En una semana normal, ¿Cuántas veces Ud. lava?			
	¿Junta Ud. agua para lavar?			
	(Solo si junta agua) ¿Cuántas veces cambia el agua?			
	¿Cuánto tiempo demora en el lavado?			
Riego	En una semana normal ¿Cuántas veces riega?			
	¿A qué hora riega?			
	¿Cuánto tiempo tarda en regar?			
	¿Cómo riega Ud.? (Especificar: Manguera/Inundación/Riego Automático)			

2 TABLAS DE GASTO POR GRUPO SOCIOECONÓMICO Y TIPOLOGÍA PARA ESTIMACIONES DE AHORRO

2.1 Escenario estándar sin eficiencia hídrica RM urbano

- GRUPO SOCIOECONÓMICO ABC1 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia ABC1 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	30	1	0,5	2,89%	15
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,93%	10
	Beber	2,88	12	0,033	5	1,11%	5,76
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	7,16%	37,128
Baño	Lavamanos	2,88	12	0,200	8	10,66%	55,296
	WC	2,88	6	5	1	16,66%	86,4
	Ducha	2,88	20	5	1	55,54%	288
Jardínera	5	4,2	1	1	4,05%	21	
Total							518,584
Consumo Promedio por Familia ABC1 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia a Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	30	1	0,5	0,85%	15
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,57%	10
	Beber	4,07	12	0,033	5	0,46%	8,14
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	2,11%	37,128
Baño	Lavamanos	4,07	12	0,200	8	4,44%	78,144
	WC	4,07	6	5	1	6,94%	122,1
	Ducha	4,07	20	5	1	23,13%	407
Jardín	Piscina	1	318	1	1	18,07%	318
	Jardín	182	4,2	1	1	43,43%	764,4
Total							1759,912

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C2 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C2 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	11,58%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,93%	10
	Beber	2,69	12	0,033	5	1,04%	5,38
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	7,17%	37,128
Baño	Lavamanos	2,69	12	0,200	8	9,97%	51,648
	WC	2,69	6	5	1	15,58%	80,7
	Ducha	2,69	20	5	1	51,92%	269
	Jardínera	1	4,2	1	1	0,81%	4,2
Total							518,056
Consumo Promedio por Familia C2 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	4,84%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,81%	10
	Beber	3,93	12	0,033	5	0,63%	7,86
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	3,00%	37,128
Baño	Lavamanos	3,93	12	0,200	8	6,09%	75,456
	WC	3,93	6	5	1	9,52%	117,9
	Ducha	3,93	20	5	1	31,72%	393
	Jardín	128	4,2	1	1	43,39%	537,6
Total							1238,944

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C3 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C3 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	10,30%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,72%	10
	Beber	3,13	12	0,033	5	1,07%	6,26
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	6,37%	37,128
Baño	Lavamanos	3,13	12	0,200	8	10,32%	60,096
	WC	3,13	6	5	1	16,12%	93,9
	Ducha	3,13	20	5	1	53,74%	313
	jardinera	0,5	4,2	1	1	0,36%	2,1
Total							582,484
Consumo Promedio por Familia C3 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	6,28%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,05%	10
	Beber	3,92	12	0,033	5	0,82%	7,84
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	3,88%	37,128
Baño	Lavamanos	3,92	12	0,200	8	7,87%	75,264
	WC	3,92	6	5	1	12,30%	117,6
	Ducha	3,92	20	5	1	41,00%	392
	Jardín	61	4,2	1	1	26,80%	256,2
Total							956,032

- GRUPO SOCIOECONÓMICO D – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia D - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	9,67%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,61%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,09%	6,78
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	5,98%	37,128
Baño	Lavamanos	3,39	12	0,200	8	10,49%	65,088
	WC	3,39	6	5	1	16,38%	101,7
	Ducha	3,39	20	5	1	54,61%	339
	jardinera	0,25	4,2	1	1	0,17%	1,05
Total							620,746
Consumo Promedio por Familia D - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	5	1	8,15%	60
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,36%	10
	Beber	3,83	12	0,033	5	1,04%	7,66
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	5,04%	37,128
Baño	Lavamanos	3,83	12	0,200	8	9,98%	73,536
	WC	3,83	6	5	1	15,60%	114,9
	Ducha	3,83	20	5	1	51,99%	383
	Jardín	12	4,2	1	1	6,84%	50,4
Total							736,624

2.2 Escenario conversión total eficiencia hídrica sin jardín xerófito RM urbano

- GRUPO SOCIOECONÓMICO ABC1 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia ABC1 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	18	1	0,5	2,31%	9
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,57%	10
	Beber	2,88	12	0,033	5	1,48%	5,76
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	6,02%	23,4192
Baño	Lavamanos	2,88	10	0,200	8	11,85%	46,08
	WC	2,88	4	5	1	14,81%	57,6
	Ducha	2,88	15	5	1	55,55%	216
	Jardinera	5	4,2	1	1	5,40%	21
Total							388,8592
Consumo Promedio por Familia ABC1 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	18	1	0,5	0,57%	9
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,63%	10
	Beber	4,07	12	0,033	5	0,51%	8,14
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	1,48%	23,4192
Baño	Lavamanos	4,07	10	0,200	8	4,11%	65,12
	WC	4,07	4	5	1	5,14%	81,4
	Ducha	4,07	15	5	1	19,26%	305,25
Jardín	Piscina	1	318	1	1	20,07%	318
	Jardín	182	4,2	1	1	48,24%	764,4
Total							1584,7292

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C2 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C2 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	10,90%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,61%	10
	Beber	2,69	12	0,033	5	1,40%	5,38
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	6,11%	23,4192
Baño	Lavamanos	2,69	10	0,200	8	11,23%	43,04
	WC	2,69	4	5	1	14,03%	53,8
	Ducha	2,69	15	5	1	52,62%	201,75
	Jardínera	1	4,2	1	1	1,10%	4,2
Total							383,3892
Consumo Promedio por Familia C2 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	3,95%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,95%	10
	Beber	3,93	12	0,033	5	0,74%	7,86
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	2,22%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,93	10	0,200	8	5,95%	62,88
	WC	3,93	4	5	1	7,44%	78,6
	Ducha	3,93	15	5	1	27,89%	294,75
	Jardín	128	4,2	1	1	50,87%	537,6
Total							1056,9092

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C3 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C3 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	9,70%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,32%	10
	Beber	3,13	12	0,033	5	1,45%	6,26
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	5,43%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,13	10	0,200	8	11,62%	50,08
	WC	3,13	4	5	1	14,52%	62,6
	Ducha	3,13	15	5	1	54,47%	234,75
	jardinera	0,5	4,2	1	1	0,49%	2,1
Total							431,0092
Consumo Promedio por Familia C3 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	5,40%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,29%	10
	Beber	3,92	12	0,033	5	1,01%	7,84
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	3,02%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,92	10	0,200	8	8,10%	62,72
	WC	3,92	4	5	1	10,12%	78,4
	Ducha	3,92	15	5	1	37,97%	294
	Jardín	61	4,2	1	1	33,08%	256,2
Total							774,3792

- GRUPO SOCIOECONÓMICO D – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia D - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	9,10%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,18%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,48%	6,78
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	5,10%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,39	10	0,200	8	11,81%	54,24
	WC	3,39	4	5	1	14,76%	67,8
	Ducha	3,39	15	5	1	55,35%	254,25
	jardinera	0,25	4,2	1	1	0,23%	1,05
Total							459,3392
Consumo Promedio por Familia D - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	7,49%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,79%	10
	Beber	3,83	12	0,033	5	1,37%	7,66
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	4,19%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,83	10	0,200	8	10,97%	61,28
	WC	3,83	4	5	1	13,72%	76,6
	Ducha	3,83	15	5	1	51,44%	287,25
	Jardín	12	4,2	1	1	9,03%	50,4
Total							558,4092

2.3 Escenario conversión total eficiencia hídrica con jardín xerófito RM urbano

- GRUPO SOCIOECONÓMICO ABC1 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia ABC1 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	18	1	0,5	2,43%	9
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,70%	10
	Beber	2,88	12	0,033	5	1,56%	5,76
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	6,32%	23,4192
Baño	Lavamanos	2,88	10	0,200	8	12,44%	46,08
	WC	2,88	4	5	1	15,55%	57,6
	Ducha	2,88	15	5	1	58,32%	216
	Jardinera	5	0,5	1	1	0,68%	2,5
Total							370,3592
Consumo Promedio por Familia ABC1 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	18	1	0,5	0,99%	9
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,10%	10
	Beber	4,07	12	0,033	5	0,89%	8,14
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	2,57%	23,4192
Baño	Lavamanos	4,07	10	0,200	8	7,15%	65,12
	WC	4,07	4	5	1	8,93%	81,4
	Ducha	4,07	15	5	1	33,50%	305,25
Jardín	Piscina	1	318	1	1	34,89%	318
	Jardín	182	0,5	1	1	9,99%	91
Total							911,3292

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C2 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C2 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	11,01%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,63%	10
	Beber	2,69	12	0,033	5	1,42%	5,38
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	6,17%	23,4192
Baño	Lavamanos	2,69	10	0,200	8	11,34%	43,04
	WC	2,69	4	5	1	14,17%	53,8
	Ducha	2,69	15	5	1	53,14%	201,75
	Jardínera	1	0,5	1	1	0,13%	0,5
Total							379,6892
Consumo Promedio por Familia C2 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	7,17%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,71%	10
	Beber	3,93	12	0,033	5	1,35%	7,86
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	4,01%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,93	10	0,200	8	10,78%	62,88
	WC	3,93	4	5	1	13,47%	78,6
	Ducha	3,93	15	5	1	50,53%	294,75
	Jardín	128	0,5	1	1	10,97%	64
Total							583,3092

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C3 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C3 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia a Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	9,74%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,33%	10
	Beber	3,13	12	0,033	5	1,46%	6,26
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	5,46%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,13	10	0,200	8	11,67%	50,08
	WC	3,13	4	5	1	14,59%	62,6
	Ducha	3,13	15	5	1	54,70%	234,75
	jardinera	0,5	0,5	1	1	0,06%	0,25
Total							429,1592
Consumo Promedio por Familia C3 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia a Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	7,62%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,82%	10
	Beber	3,92	12	0,033	5	1,43%	7,84
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	4,27%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,92	10	0,200	8	11,43%	62,72
	WC	3,92	4	5	1	14,29%	78,4
	Ducha	3,92	15	5	1	53,58%	294
	Jardín	61	0,5	1	1	5,56%	30,5
Total							548,6792

- GRUPO SOCIOECONÓMICO D – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia D - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	9,12%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,18%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,48%	6,78
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	5,11%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,39	10	0,200	8	11,83%	54,24
	WC	3,39	4	5	1	14,79%	67,8
	Ducha	3,39	15	5	1	55,46%	254,25
	jardinera	0,25	0,5	1	1	0,03%	0,125
Total							458,4142
Consumo Promedio por Familia D - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	8,13%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,95%	10
	Beber	3,83	12	0,033	5	1,49%	7,66
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	4,56%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,83	10	0,200	8	11,92%	61,28
	WC	3,83	4	5	1	14,90%	76,6
	Ducha	3,83	15	5	1	55,88%	287,25
	Jardín	12	0,5	1	1	1,17%	6
Total							514,0092

2.4 Escenario conversión por gse eficiencia hídrica RM urbano

- GRUPO SOCIOECONÓMICO ABC1 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia ABC1 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	18	1	0,5	2,43%	9
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,70%	10
	Beber	2,88	12	0,033	5	1,56%	5,76
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	6,32%	23,4192
Baño	Lavamanos	2,88	10	0,200	8	12,44%	46,08
	WC	2,88	4	5	1	15,55%	57,6
	Ducha	2,88	15	5	1	58,32%	216
	Jardínera	5	0,5	1	1	0,68%	2,5
Total							370,3592
Consumo Promedio por Familia ABC1 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	18	1	0,5	0,64%	9
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,71%	10
	Beber	4,07	12	0,033	5	0,57%	8,14
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	1,65%	23,4192
Baño	Lavamanos	4,07	10	0,200	8	4,60%	65,12
	WC	4,07	4	5	1	5,75%	81,4
	Ducha	4,07	15	5	1	21,55%	305,25
Jardín	Piscina	1	318	1	1	22,45%	318
	Jardín	1	1	1	1	42,08%	596,05
Total							1416,3792

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C2 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C2 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	11,01%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,63%	10
	Beber	2,69	12	0,033	5	1,42%	5,38
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	6,17%	23,4192
Baño	Lavamanos	2,69	10	0,200	8	11,34%	43,04
	WC	2,69	4	5	1	14,17%	53,8
	Ducha	2,69	15	5	1	53,14%	201,75
	Jardínera	1	0,5	1	1	0,13%	0,5
Total							379,6892
Consumo Promedio por Familia C2 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	4,45%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,07%	10
	Beber	3,93	12	0,033	5	0,84%	7,86
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	2,50%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,93	10	0,200	8	6,70%	62,88
	WC	3,93	4	5	1	8,37%	78,6
	Ducha	3,93	15	5	1	31,41%	294,75
	Jardín	1	1	1	1	44,67%	419,2
Total							938,5092

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C3 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C3 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	9,74%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,33%	10
	Beber	3,13	12	0,033	5	1,46%	6,26
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	5,46%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,13	10	0,200	8	11,67%	50,08
	WC	3,13	4	5	1	14,59%	62,6
	Ducha	3,13	15	5	1	54,70%	234,75
	jardinera	0,5	0,5	1	1	0,06%	0,25
Total							429,1592
Consumo Promedio por Familia C3 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	5,40%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,29%	10
	Beber	3,92	12	0,033	5	1,01%	7,84
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	3,02%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,92	10	0,200	8	8,10%	62,72
	WC	3,92	4	5	1	10,12%	78,4
	Ducha	3,92	15	5	1	37,97%	294
	Jardín	61	4,2	1	1	33,08%	256,2
Total							774,3792

- GRUPO SOCIOECONÓMICO D – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia D - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	9,12%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,18%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,48%	6,78
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	5,11%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,39	10	0,200	8	11,83%	54,24
	WC	3,39	4	5	1	14,79%	67,8
	Ducha	3,39	15	5	1	55,46%	254,25
	jardinera	0,25	0,5	1	1	0,03%	0,125
Total							458,4142
Consumo Promedio por Familia D - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	8,36	5	1	7,49%	41,8
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,79%	10
	Beber	3,83	12	0,033	5	1,37%	7,66
	Lavado Ropa	1	82	2	0,1428	4,19%	23,4192
Baño	Lavamanos	3,83	10	0,200	8	10,97%	61,28
	WC	3,83	4	5	1	13,72%	76,6
	Ducha	3,83	15	5	1	51,44%	287,25
	Jardín	12	4,2	1	1	9,03%	50,4
Total							558,4092

2.5 Escenario cambio de hábitos estándar a eficientes

- GRUPO SOCIOECONÓMICO ABC1 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia ABC1 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	30	1	0,5	3,99%	15
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,66%	10
	Beber	2,88	12	0,033	5	1,53%	5,76
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	9,88%	37,128
Baño	Lavamanos	2,88	12	0,100	8	7,36%	27,648
	WC	2,88	6	5	1	22,99%	86,4
	Ducha	2,88	20	3	1	45,99%	172,8
	Jardínera	5	4,2	1	1	5,59%	21
Total							375,736
Consumo Promedio por Familia ABC1 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	30	1	0,5	0,96%	15
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,64%	10
	Beber	4,07	12	0,033	5	0,52%	8,14
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	2,38%	37,128
Baño	Lavamanos	4,07	12	0,100	8	2,51%	39,072
	WC	4,07	6	5	1	7,84%	122,1
	Ducha	4,07	20	3	1	15,67%	244,2
Jardín	Piscina	1	318	1	1	20,41%	318
	Jardín	182	4,2	1	1	49,06%	764,4
Total							1558,04

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C2 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C2 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	2	1	6,88%	24
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,87%	10
	Beber	2,69	12	0,033	5	1,54%	5,38
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	10,65%	37,128
Baño	Lavamanos	2,69	12	0,100	8	7,41%	25,824
	WC	2,69	6	5	1	23,15%	80,7
	Ducha	2,69	20	3	1	46,30%	161,4
	Jardínera	1	4,2	1	1	1,20%	4,2
Total							348,632
Consumo Promedio por Familia C2 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	2	1	2,38%	24
	Cocinar	1	10	1,00	1	0,99%	10
	Beber	3,93	12	0,033	5	0,78%	7,86
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	3,68%	37,128
Baño	Lavamanos	3,93	12	0,100	8	3,74%	37,728
	WC	3,93	6	5	1	11,70%	117,9
	Ducha	3,93	20	3	1	23,39%	235,8
	Jardín	128	4,2	1	1	53,33%	537,6
Total							1008,016

- GRUPO SOCIOECONÓMICO C3 – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia C3 - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	2	1	6,13%	24
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,56%	10
	Beber	3,13	12	0,033	5	1,60%	6,26
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	9,49%	37,128
Baño	Lavamanos	3,13	12	0,100	8	7,68%	30,048
	WC	3,13	6	5	1	24,00%	93,9
	Ducha	3,13	20	3	1	48,00%	187,8
	jardinera	0,5	4,2	1	1	0,54%	2,1
Total							391,236
Consumo Promedio por Familia C3 - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	2	1	3,31%	24
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,38%	10
	Beber	3,92	12	0,033	5	1,08%	7,84
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	5,12%	37,128
Baño	Lavamanos	3,92	12	0,100	8	5,19%	37,632
	WC	3,92	6	5	1	16,21%	117,6
	Ducha	3,92	20	3	1	32,41%	235,2
	Jardín	61	4,2	1	1	35,31%	256,2
Total							725,6

- GRUPO SOCIOECONÓMICO D – DEPARTAMENTOS Y CASAS

Consumo Promedio por Familia D - Departamento							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	2	1	5,76%	24
	Cocinar	1	10	1,00	1	2,40%	10
	Beber	3,39	12	0,033	5	1,63%	6,78
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	8,91%	37,128
Baño	Lavamanos	3,39	12	0,100	8	7,81%	32,544
	WC	3,39	6	5	1	24,41%	101,7
	Ducha	3,39	20	3	1	48,82%	203,4
	jardinera	0,25	4,2	1	1	0,25%	1,05
Total							416,602
Consumo Promedio por Familia D - Casa							
Recinto	Artefacto	Personas / m2	Lt/min	Duración /Ciclos	Frecuencia Día	Porcentaje del Consumo Total	Consumo Diario Total (lt)
Cocina	Lavado Platos	1	12	2	1	4,70%	24
	Cocinar	1	10	1,00	1	1,96%	10
	Beber	3,83	12	0,033	5	1,50%	7,66
	Lavado Ropa	1	130	2	0,1428	7,27%	37,128
Baño	Lavamanos	3,83	12	0,100	8	7,20%	36,768
	WC	3,83	6	5	1	22,50%	114,9
	Ducha	3,83	20	3	1	45,00%	229,8
	Jardín	12	4,2	1	1	9,87%	50,4
Total							510,656