

# Guía Mejores Técnicas Disponibles

---

Eficacia del recurso hídrico

**Christian Cofré y Natalia Vicencio**

**26 de septiembre de 2014**

## INTRODUCCIÓN

La presente guía de mejores técnicas disponibles es una herramienta para la aplicación de prácticas sustentables para la Eficacia del recurso hídrico en las instituciones de educación superior. El objetivo fundamental es presentar y difundir una selección de prácticas que permita mejorar la competitividad y el desempeño ambiental de estas instituciones.

El uso del recurso hídrico en instituciones de educación superior se enmarca dentro de dos aristas:

El primero es de uso doméstico cotidiano como son los servicios administrativos como por ejemplo, casinos, servicios higiénicos y con fines de riego en la mantención del paisaje interno del campus. El segundo considera el uso de agua en actividades académicas, como es el caso de laboratorios, talleres y así mismo como el mantenimiento de zonas de deporte.

## MTD IDENTIFICADAS Y SELECCIONADAS

A continuación son descritas 8 prácticas, las cuales pueden ser implementadas de manera individual o de manera conjunta, dependiendo de la necesidad de la Institución de Educación Superior:

### MTD 1: CUBIERTAS DE PROTECCIÓN PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLA Y DESAGÜES

Se refiere a protección de las zonas donde se vierten las corrientes líquidas de baja contaminación al alcantarillado utilizando una rejilla o techumbre que cumple la función del bloquear el paso de elementos que obstruyan las cañerías y ensucien el agua, como hojas o basura. En general, se tienen tres tipos: cubiertas sólidas, malla o pantalla de cubierta y filtros de canal. También se pueden utilizar cubiertas reutilizables para sellar temporalmente las ranuras de los desagües en caso de un derrame para prevenir que los líquidos contaminantes entren en un alcantarillado. Se fabrican de material duro, flexible, no absorbente que le da una resistencia a la rotura además de ser muy duradero. Se adhiere bien en corrientes de agua y en zonas inundadas. Son resistentes a los hidrocarburos, al agua y a la mayoría de productos químicos. Se puede lavar con una solución de agua y jabón para ser reutilizado posteriormente.

#### Buenas prácticas asociadas

- Evitar desechar residuos a la alcantarilla o alrededores.
- Prevenir derrames de líquidos y sólidos durante la manipulación, experimentación o traslado de compuestos contaminantes.

#### Beneficios ambientales

Minimiza la contaminación de las aguas vertidas al alcantarillado

#### Ventajas

- Son adaptables a distintas situaciones
- Su implementación es de corto plazo

#### Desventajas

- No posee desventajas directas.
- Su implementación requiere consideraciones puntuales para cada tipo de descarga, en cuanto a la incompatibilidad del material frente al vertido.

#### Aplicabilidad

Se puede utilizar en todo laboratorio o taller afín

### MTD 2: SISTEMAS AHORRADORES DE AGUA

Los ahorradores de agua permiten una reducción importante en el consumo final de esta. Estos dispositivos son colocados principalmente en llaves, duchas, lavaderos, grifos, inodoros, y sistemas de regadío. Se clasifican en:

**Reguladores de presión:** Sirven para garantizar la presión adecuada en cada alzada o nivel topográfico de entrada del agua a los edificios y construcciones.

**Mecanismos para grifos y duchas:** los reductores de caudal son sistemas que permiten regular o reducir el caudal de agua.

## Dispositivos

**Perlizadores:** se incorporan a la grifería existente y reducen drásticamente el consumo de agua. Se consigue un ahorro de agua y de energía empleada en su calentamiento entre un 43-64% sobre las griferías tradicionales. Se fabrican con flujo regular o constante, caudales de 5 - 8 L/min, con rosca interna o externa.

**Reductores volumétricos de caudal:** están diseñados para duchas que no posean una función economizadora. Se fabrican en caudales de 5 – 12 L/min, giratorios o fijos se colocan entre el grifo y el flexo. Se consigue un ahorro de agua y de energía empleada en su calentamiento entre 25 – 69%. Son sensibles a variaciones de presión.

**Duchas ecológicas:** duchas de altísima calidad, producen una lluvia ecológica a través de los difusores finísimos de alta presión. Se fabrican para caudales de 8 o 10 L/min, enlace fijo o giratorio. El ahorro de agua y de energía empleada para calentarla varía entre 38 - 50%, independientemente de la presión de servicio.

**Mecanismos para cisternas:** permiten realizar dos descargas, una parcial y otra total, regulando las mismas desde 2 a 12 L. Generan un ahorro de agua entre 40 - 70%.

**Válvulas de seguridad:** son dispositivos cuyo objeto es vaciar el contenido del agua retenida en el interior de la tubería del flexo de ducha, tras el uso de la misma. Tienen la opción de integrar un limitador de caudal de 8 o 10 L/min.

**Grifería temporizada o de cierre automático:** son aquellas que se accionan pulsando un botón y dejan salir el agua durante un tiempo determinado, transcurrido este, se cierran automáticamente. En edificios, la reducción en el consumo se estima entre un 30 y un 40%. Se calcula que un caudal de entre 6 y 8 L/min durante 6-9 segundos es perfecto para un uso normal.

**Grifería electrónica:** mientras el usuario tiene las manos en posición de demanda de agua el flujo permanece constante, interrumpiéndose inmediatamente en el momento de retirar las manos. Se fabrican con flujo regular o constante, caudales de 5 - 8 L/min, con rosca interna o externa.

## Buenas prácticas asociadas

- Realizar una mantención periódica de los sistemas de grifería al interior de la instalación.
- Monitorear la calidad de las aguas en cuanto su dureza, debido a que estos repercuten directamente en el desempeño de los ahorradores. Considerar de ser posible, algún tipo de pretratamiento antes que el agua sea distribuida.
- Reducir el consumo de agua al mínimo cerrando las válvulas cuando no estén en uso

## Beneficios ambientales

Reduce el consumo y, por tanto, el vertido de agua a la alcantarilla, provocando un beneficio tanto ambiental como económico.

### Ventajas

- Entregan caudales abundante de gran confort, suave al tacto.
- Reducción del recurso hídrico entre un 25 a 70%
- Dispositivos silenciosos, no adhieren ruidos extras a las tuberías.

### Desventajas

- Inversión tecnológica
- Necesidad de implementación en cada una de las unidades de salida de aguas

## Aplicabilidad

Se puede utilizar en todo laboratorio o taller afín en que se considere el uso de agua desde tuberías.

## MTD 3: MEDIDOR DE CAUDAL PARA MONITOREO EN EL CONSUMO DEL RECURSO HÍDRICO.

Un caudalímetro es un instrumento para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o también, su gasto másico. Su uso permite la identificación de las actividades que generan los mayores consumos de agua.

## Buenas prácticas asociadas

- Comparar los flujos monitoreados frente a los consumos globales indicados en las cuentas de agua.
- Realizar mantención preventiva de los sistemas de tuberías asociadas a la distribución del agua.

## Beneficios ambientales

Reduce el consumo de agua y permite su correcta gestión enfocada en el ahorro y sustentabilidad.

### Ventajas

- Permite determinar puntos de ahorro en el consumo de agua.
- Su implementación es relativamente fácil y rápida, dependiendo del número de dispositivos y del lugar de monitoreo.

### Desventajas

- Se debe invertir tiempo en la evaluación completa en el tipo de fluido, condiciones de operación y del diseño de la instalación en general.
- Se debe revisar de manera periódica el inventario generado, en especial cuando se incluyen, modifican o eliminan actividades en la instalación.

### Aplicabilidad

Aplicable a toda instalación que cuente con sistemas de distribución de aguas

## MTD 5: RECOLECCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE AGUA LLUVIAS PARA LAVADO Y RIEGO.

La recolección y utilización de aguas lluvias no son muy comunes en los sectores productivos de Chile, debido a que la inversión es alta en comparación a la instalación de dispositivos ahorradores de agua. A pesar de esto, el captar y reutilizar el recurso hídrico nos permite aprovechar un bien tan importante como lo es, el agua. Uno de los criterios más relevante es conocer la pluviometría y el clima de la zona, para poder dimensionar el depósito acumulador.

**Captación:** Utiliza la superficie del techo (o de la losa en caso de captación a ras de suelo) del recinto donde se recolecta el agua de lluvia.

**Recolección/Conducción:** este sistema tiene como función la recolección del recurso hídrico y canalización a un depósito de almacenamiento inicial.

**Depósito interceptor:** es un tanque instalado en la parte inferior del bajante, en donde se recolecta el agua.

**Depósito filtro de arena:** recipiente con arena fina para filtración lenta.

**Depósito de Almacenamiento:** es el dispositivo en donde se almacena el agua ya tratada por los procesos descritos anteriormente.

Para poder utilizar estos sistemas de recolección de agua se debe tener primero definido el área del techo del edificio y la precipitación promedio de la zona en donde está inserto el campus educacional.

### Buenas prácticas asociadas

- Cierre de llaves de paso cuando no se esté en uso.
- Sólo el lavado final del equipo o vehículo con agua corriente.
- Preferir la limpieza seca de superficies antes del lavado.
- Disminuir la cantidad de detergente a fin de acortar la etapa de enjuague.
- Sustituir los detergentes químicos convencionales por detergentes biodegradables.
- Utilizar la carga máxima de lavado en equipos de lavado automático.
- Dentro de lo posible, juntar la mayor cantidad de material compatible y que pueda ser lavado de manera conjunta, incluyendo material de otras instalaciones.
- Utilizar sistemas ahorradores de agua cuando se necesite utilizar agua de la red, los que entregan ahorros entre 40 a 70% en el consumo de agua y energía. Requieren de baja mantención y similar a la grifería tradicional (8,9).
- Mantener los sistemas de riego en condiciones óptimas de operación.

### Beneficios ambientales

Reduce el consumo y, por tanto, el vertido de agua a la alcantarilla, provocando un beneficio tanto ambiental como económico.

### Ventajas

- Disminución del suministro público de red de agua potable
- Reduce la necesidad de extraer aguas de fuentes hídricas durante la época de lluvias.
- No requiere energía eléctrica para la operación del sistema.

### Desventajas

- Inversión por la compra de los depósitos, la superficie de captación y las cañerías de conexión.
- Estos sistemas de recolección de agua requieren de constante mantenimiento (limpieza de los filtros de arena y desinfección suplementaria), debido a que si no se mantienen las condiciones óptimas se podrían generar problemas sanitarios.

- Fácil de operar y mantener, requiere poco tiempo para la recolección del agua de lluvia.
- Minimiza los costos de operación y mantenimiento de las redes sanitarias.
- La calidad del agua debe ser monitoreada con pruebas de laboratorio físico-químicas y microbiológicas.
- Al depender de las aguas lluvias, se encuentra limitado por la zona geográfica de implementación.
- Dependiendo de la distribución de las aguas en el reciento puede requerirse el uso de sistemas de bombeo.

### Aplicabilidad

Se puede utilizar en toda instalación techada

## MTD 6: RECOLECCIÓN SELECTIVA DE AGUAS RESIDUALES.

Se refiere a la separación de los sistemas de recogidas de aguas lluvias y las aguas de las distintas actividades. Se pretende separar las aguas de mayor carga contaminante de las de menor carga, a fin de disminuir el volumen de agua a tratar y recircular o redestinar las aguas lluvias a riego o aseo.

### Buenas prácticas asociadas

- Mantener correctamente los sistemas de desagüe y alcantarillado en cuanto a limpieza y funcionamiento.
- Verter los residuos químicos en los sitios especialmente diseñados para ello.

### Beneficios ambientales

Disminuye el volumen de disposición de las aguas al alcantarillado y su carga contaminante.

### Ventajas

- Se puede incluir en el diseño de cualquier instalación.

### Desventajas

- Requiere de obras civiles en caso de instalaciones ya establecidas.

### Aplicabilidad

Aplicable a toda instalación con descarga al alcantarillado.

## MTD 7: MONITOREO EN LA CONTAMINACIÓN DE LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES.

La monitorización de la contaminación de las aguas permite que dentro de la misma instalación, se pueden llevar a cabo modificaciones en los procesos que aumente la sustentabilidad de las actividades. Si bien existen normas que regulan los vertidos a la red, éstas generalmente son aplicadas a las salidas finales de los vertidos líquidos. La monitorización puntual de las actividades al interior de la instalación mejora el desempeño medioambiental general, ya que identifica los puntos críticos en dónde se deben centrar los esfuerzos en minimizar el flujo y peligrosidad de los vertidos. La técnica se basa en tomar una muestra del agua residual y analizarla en una serie de parámetros específicos que toman directa relación con la calidad del agua y su posible efecto en el tratamiento final.

### Buenas prácticas asociadas

- Mantención periódica del equipo de acuerdo a lo indicado por el proveedor.

### Beneficios ambientales

Disminuye el vertido de aguas contaminadas al alcantarillado.

### Ventajas

- Permite monitorear la efectividad de los procesos de disminución de los contaminantes en el agua residual
- Se evitan multas por no cumplimiento de la normativa
- Se disminuyen los peligros potenciales asociados al vertido de compuestos peligrosos en el tratamiento final del agua residual, disminuyendo los costos

### Desventajas

- El monitoreo se hace en cada sector donde se consumó y se vierte agua.

asociados a ellos.

- Consta de mediciones simplificadas que se pueden hacer in situ y en tiempo real.

### Aplicabilidad

Aplicable a toda instalación que cuente con sistemas de vertido de aguas residuales.

## MTD 8: XERIPAISAJISMO

Se entiende por xeripaisajismo a la modalidad de diseño de jardines y exteriores de manera sustentable, y se basa principalmente en tres elementos: El uso de plantas de bajo consumo de agua, riego eficiente y arquitectura paisajística adecuada. Una de las mejoras que se considera en el xeripaisajismo es la hidrozonización, es decir, agrupar las plantas con requisitos de riego similares.

### Buenas prácticas asociadas

- Mantener correctamente los sistemas de regadío a fin de minimizar el consumo de agua al prevenir fugas.

### Beneficios ambientales

Disminución de consumos de agua y pesticidas debido al manejo sustentable del jardín.

### Ventajas

- Menor trabajo de mantención y aprovechamiento de precipitaciones
- Ahorro de costos por riego, fertilizantes y pesticidas
- Las plantas toleran cambios en el clima ya que almacenan agua en sus raíces
- Mayor cantidad de agua disponible para otros usos
- Poco o nada de corte de césped. Los costos por riego son menores en comparación a un césped común

### Desventajas

- Referidas a lo estético y cultural, en vez de lo técnico. Puede implicar altos costos de inversión sin un retorno visible de la inversión si el área a modificar es pequeña
- Requiere de una planificación exhaustiva, en especial si se desea un cambio de colorido a través de las estaciones además de más trabajo de preparación del terreno que poniendo césped. Para el aprovechamiento de las precipitaciones se necesita instalar sistemas de irrigación más complicados y planificación adecuada.

### Aplicabilidad

En cualquier lugar donde existan superficie disponible para ser convertida mediante paisajismo.