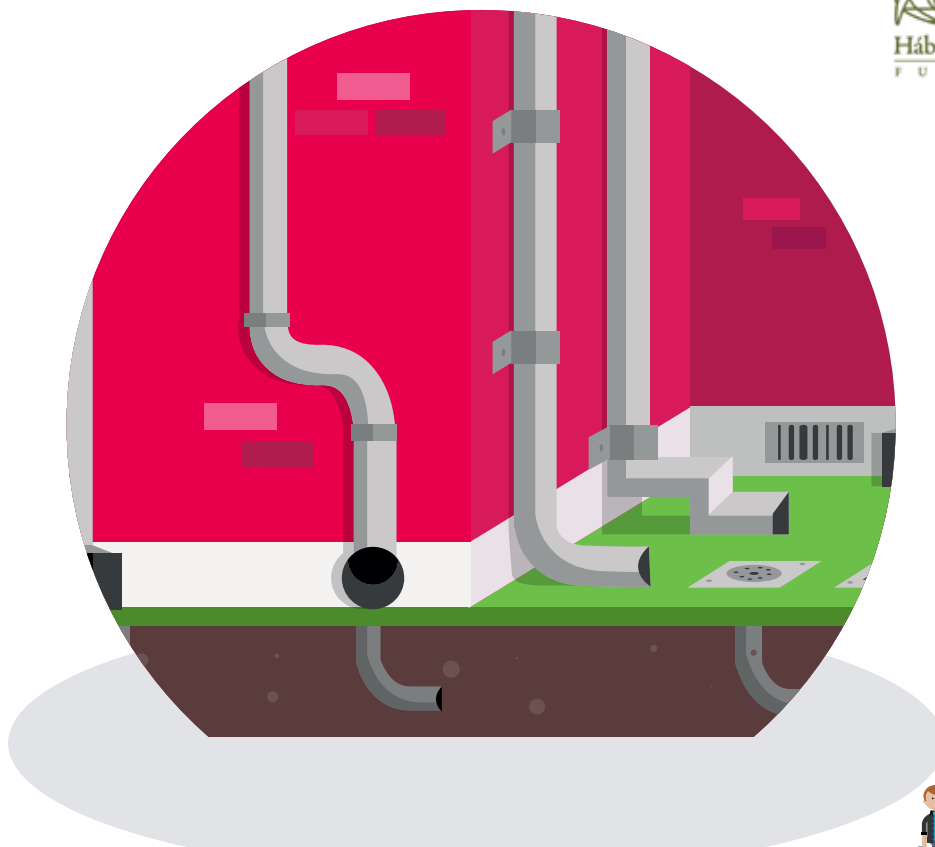


JORNADAS DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE 2017

Manejo Sustentable del Agua

Guillermo Enrique Durán

Ministerio de Ambiente
y Espacio Público



Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

Ciudad Verde

AUTORIDADES

JEFE DE GOBIERNO

Horacio Rodríguez Larreta

VICEJEFATURA DE GOBIERNO

Diego Santilli

MINISTERIO DE AMBIENTE Y ESPACIO PÚBLICO

Eduardo Alberto Macchiavelli

AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Juan Bautista Filgueira Risso

JORNADAS DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE 2017
Manejo Sustentable del Agua

Guillermo Enrique Durán para Fundación Hábitat y Desarrollo y Agencia de Protección Ambiental – APrA - GCABA

Edición de Contenidos

Agencia de Protección Ambiental – APrA.
Dirección General Política y Estrategia Ambiental.
Gerencia Operativa Gestión Urbano Ambiental.
Subgerencia Operativa Planeamiento Urbano Sustentable

Dibujo de tapa

Freepick

Diseño:

Leonel Baldoni

Agencia de Protección Ambiental -APrA-

Lima 1111 [C1073AAW] Buenos Aires, Argentina

Esta publicación es de distribución gratuita y puede ser reproducida en forma parcial siempre que se haga referencia a la fuente.

Buenos Aires, Agosto 2019

INTRODUCCIÓN

Mariano Reobo

Arquitecto en Agencia de Protección Ambiental

Esta publicación es una iniciativa conjunta de la Agencia de Protección Ambiental y la Fundación Hábitat y Desarrollo.

En el marco del Proyecto “Construcción Sustentable en Proyectos y Obras de Gobierno”, cuyo objetivo es la promoción de la incorporación de criterios de construcción sustentable en los proyectos y obras edilicias y urbanas que desarrollen las áreas del Gobierno de la Ciudad con competencia, se ha organizado un Ciclo de Jornadas de capacitación respecto de la temática durante el año 2017.

Esta publicación pretende resumir los conceptos más importantes brindados durante este ciclo y busca brindar información técnica relevante en relación a algunas de las estrategias de diseño y construcción que pueden aplicarse a la hora de desarrollar un proyecto, una obra nueva o de remodelación de un edificio existente; en pos de reducir y/o minimizar el impacto ambiental de los edificios y obras.

Los documentos, desarrollados por reconocidos profesionales especialistas en cada una de las temáticas presentadas, pretenden promover y acercar a aquellos profesionales del diseño y la construcción interesados y al público en general, algunos conceptos que influyen notoriamente en el desempeño ambiental y energético de los edificios, y que muchas veces son minimizados, desestimados e incluso ignorados. Asimismo buscan incentivar tanto a los futuros como a los actuales profesionales a profundizar conceptos y propiciar la investigación de nuevos contenidos y herramientas disponibles.

A continuación, el octavo tomo “Manejo Sustentable del Agua”.

MANEJO SUSTENTABLE DEL AGUA

Arq. Guillermo Enrique Durán

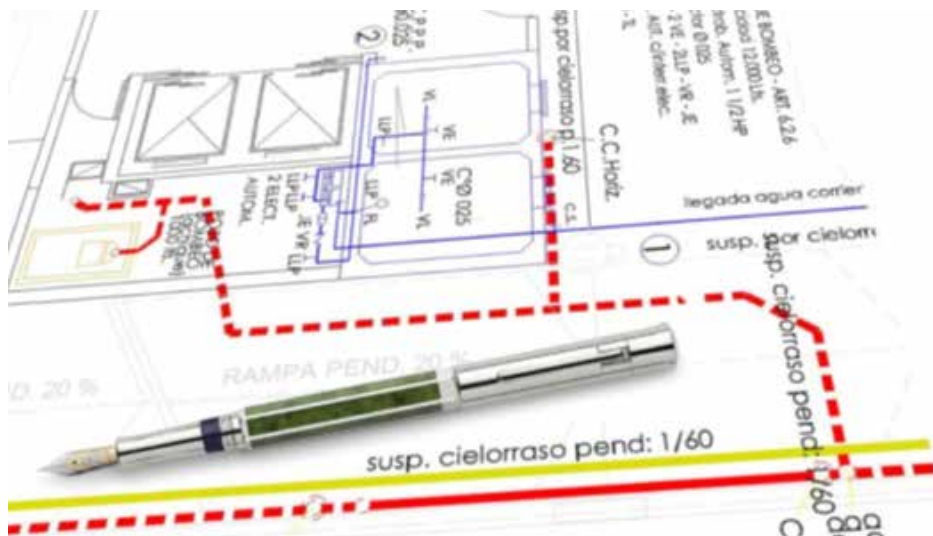
Arquitecto en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional de Buenos Aires (2005). Cursó el Posgrado de Diseño Sustentable de la Universidad de Palermo (2010). Director Fundador de Agua Sustentable desde 2009. Publicó el libro "Utilización de agua de lluvia". Responsable del curso de Arquitectura Sustentable de la Fundación Energizar desde 2011. Director Fundador de Energía Eficiente desde 2009.

Se capacitó en los siguientes cursos y seminarios en la FADU-UBA: Seminarios de Construcción con materiales reciclados (2005-2006), Curso de iluminación natural en sustentabilidad (2008), Curso de ahorro en eco-tecnologías (2009), Seminario de Urbanismo Sustentable (2010), Curso en derecho a un ambiente sano (2010), Curso de construcción con tierra (2010).

USO SUSTENTABLE DEL AGUA

PRINCIPIO DE DISEÑO SUSTENTABLE EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS

El incremento en el consumo del agua y los desafíos ambientales hicieron que el cuidado del recurso sea uno de los temas claves de este siglo. Nuestra situación nos llama a brindar soluciones integrales al diseño de las instalaciones e infraestructura sanitaria por medio de estrategias que promuevan una sustentable administración del recurso. Así generaremos beneficios económicos, sociales y ambientales.



CAMBIO DE PARADIGMA

El pensamiento sobre las instalaciones sanitarias en las construcciones está cambiando en los últimos tiempos. Se desarrollan nuevos diseños, utilización de nuevos artefactos y la necesidad de satisfacer la salubridad haciendo un uso eficiente del agua. En las instalaciones sanitarias

de la arquitectura, la generación, la obtención, en transporte, el mejoramiento, el consumo y el tratamiento del agua utilizada en las construcciones fue incorporando conceptos nuevos que requieren de profesionales responsables y con capacidad de adaptación a los nuevos tiempos.



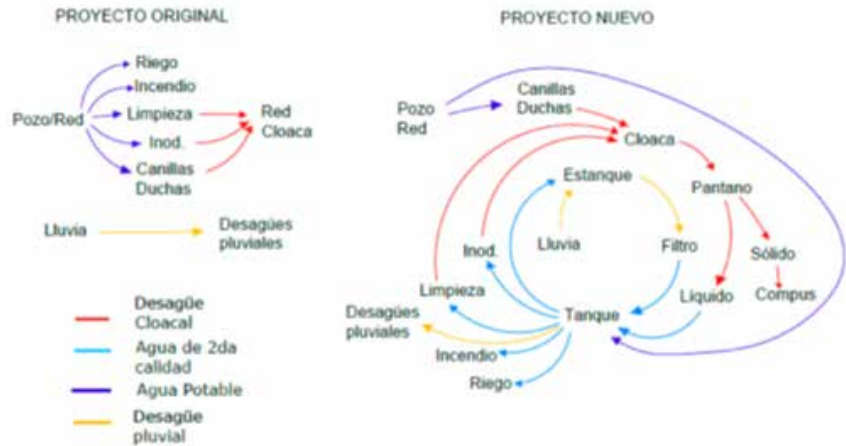
Cuando se utiliza el agua como elemento expresivo, es posible lograr una armonía inigualable.

UN DISEÑO SUSTENTABLE DE LAS INSTALACIONES

Tomando como punto de comparación los parámetros del Reglamento de Obras Sanitarias de la Nación, ahora se están incluyendo al cálculo de las instalaciones mayor cantidad de variables proporcionando resultados más precisos.

A partir de nuestra necesidad de diseñar instalaciones sustentables y de tener un amplio dominio de sus funcionamientos, desarrollamos sistemas gráficos innovadores que representan la relación de los componentes de la instalación. La complejidad del esquema permite expresar una amplia posibilidad de combinaciones y aprovechar mejor el agua, separando según su calidad y destinándola a los usos y tratamientos correspondientes. Siempre garantizando casos extre-

mos como escasas lluvias o usos intensivos de instalación. Es fundamental realizar un apropiado estudio del trazado y diseño de las instalaciones para garantizar la salubridad de sus usuarios.



En el gráfico se comparó la instalación sanitaria de un edificio corporativo con una propuesta de instalación sanitaria para el mismo proyecto. Se puede apreciar como las relaciones son más complejas, logrando un uso racional del agua importante, ahorrando un 60% en relación al proyecto original. Se divide el agua que provee a la instalación como de primera calidad (la potable) y como de segunda calidad (la reciclada de la planta de tratamientos y la de agua de lluvia por no ser apta para consumo personal). Es importante destacar que la instalación propuesta disminuía un 25% el costo que el proyecto original. La sustentabilidad también promueve beneficios económicos, tanto a corto, mediano como a largo plazo.

CÁLCULOS PRECISOS DE CONSUMO

Para hacer un uso sustentable del agua es necesario tener en primer lugar, un conocimiento real del consumo de la vivienda. Esto depende de varios factores que permiten dimensionar correctamente la instalación, promoviendo una adecuada administración de los recursos. Aquí presentamos datos que son promedios generales. Como mencionamos antes, es necesario que los cálculos sean lo más precisos posibles. Proporcionamos datos útiles sobre gastos comunes en las casas, según fuentes bibliográficas especializadas en estos temas (OMS, AySA, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable).

Lo que recomienda la OMS

50 lts/día/pers

Lo que se consume en Europa

150 lts/día/pers

Lo que se consume en Argentina

500 lts/día/pers

FACTORES CLIMÁTICOS Y CULTURALES

El consumo de agua también depende del clima. En lugares de mucho calor las personas se bañan dos veces por día, debiendo considerarlo para el respectivo cálculo. En cambio existen cuestiones culturales que condicionan a la elección de los artefactos a seleccionar. En algunos lugares del mundo los inodoros secos son muy bien aceptados, siendo sistemas que no requieren de agua para su funcionamiento. En nuestro país se siente cierto rechazo a este tipo de artefactos porque la gente desconfía de sus cualidades higiénicas.

HÁBITOS DE LOS USUARIOS

Otros factores de gran influencia en el dimensionado de la instalación son los hábitos de los usuarios. En todo dimensionado es necesario considerarlos para tener un resultado que sea lo más preciso posible. Algunos ejemplos más importantes son:

- Un baño con ducha por 10 minutos gasta aproximadamente 100 litros de agua
- En el cepillado de dientes se consumen 250 ml de agua por minuto (si se hace de la manera recomendada, cerrando el grifo) pero si por el contrario, se deja abierta la llave del lavabo, por cada minuto se desperdician 5 litros de agua
- Si se lava el auto de la manera incorrecta (con una manguera) el desperdicio de agua es de 12 litros por minuto
- En el inodoro se gastan de 3 a 10 litros cada vez que se acciona la descarga, dependiendo del artefacto
- Para lavar los platos de 2 personas se utilizan alrededor de 25 litros
- Teniendo una llave que gotea, se desperdician más de 50 litros al día
- Para lavar una carga de ropa se utilizan de 50 a 200 litros de agua

ELECCIÓN DE GRIFERÍAS Y ARTEFACTOS

Un factor condicionante es la elección de artefactos y griferías. Existen inodoros con doble descarga (por ejemplo marca Rocca), que con sus 3 y 6 litros de consumo logran una economía importante de agua. También hay griferías con temporizadores, permitiendo que después de cierto tiempo se corte su funcionamiento. Existen duchas que consumen desde 6 hasta 11 litros por minuto (por ejemplo marca FV). Las primeras marcas están dando la información sobre los caudales de cada producto, esencial para conocer nuestra instalación.



METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CONSUMO DE AGUA

Se determina el número de pobladores del edificio, tipo de edificio (por lo tanto tipo de poblador) y la cantidad de cada género. Según cada tipo de edificio/poblador se determina, en base a la tabla 1, la cantidad de veces que se usarán los artefactos y griferías.

TABLA 1*					
TIPO DE EDIFICIO/POBLADOR	DESCARGA MENOR	DESCARGA MAYOR	LAVATORIO	COCINA	DUCHA
vivienda/residente	5 veces	1 vez	60 seg	3 min	6 min
oficina/trabajador full time	2 veces	1 vez	60 seg	1 min	4 min
universidad/estudiante	2 veces	0,2 vez	30 seg	-	-
restaurant/cliente	1 vez	0,5 vez	20 seg	2 min	-
hotel/visitante	4 veces	1 vez	60 seg	1 min	4 min
ocasional	0,1 vez	-	20 seg	-	-
teatro/recreativo	1 vez	0,2 vez	20 seg	-	-
club/vestuario	2 veces	1 vez	20 seg	-	4 min

El dato de la cantidad de agua utilizada por artefactos y griferías se multiplica por el consumo de los productos utilizados en la construcción, teniendo como resultado el CONSUMO REAL DEL EDIFICIO.

Por otro lado, se multiplica el uso de artefactos y griferías por el consumo base propuesto en la tabla 2 y se obtiene el CONSUMO BASE DEL EDIFICIO.

TABLA 2

ARTEFACTO/GRIFERÍA	CONSUMO BASE	ARTEFACTO/GRIFERÍA	CONSUMO BASE
lavatorio	6 l/min	ducha de hotel	8 l/min
cocina	8 l/min	mingitorio	3 l/descarga
cocina de hotel	6 l/min	inodoro	8 l/descarga
ducha	10 l/min	inodoro de hotel	6 l/descarga

El CONSUMO REAL DEL EDIFICIO debe ser igual o menor que el CONSUMO BASE DEL EDIFICIO compuesto por la población del edificio y los artefactos y griferías base.

ACLARACIONES:

1. En caso de un edificio que tiene ambigüedad en la clasificación de población o artefactos y griferías, se considera el caso más desfavorable.
2. En caso de no tener registrado el consumo de la grifería se deberá poner aireadores de manera obligatoria. También se puede medir el consumo de ciertos componentes tomando como referencia un recipiente.

TABLA 1*

- Pobladores: Se determinan como los usuarios del edificio y las instalaciones sanitarias.
- Residentes: Referentes a los que residen en viviendas y hospitales.
- Trabajador tiempo completo: Trabajador de 6 a 8 horas en un mismo edificio. En caso que utilice la ducha deberá agregarse un consumo de ducha correspondiente a la clasificación vestuario.
- Estudiante: Pobladores de escuelas, universidades y centros educativos que están durante 4 horas o más en el establecimiento. En caso que sean lugares donde viven los estudiantes, el poblador pasará a la categoría residente.
- Ocasional: Se consideran a los usuarios que se acercan al edificio en un tiempo menor a 1 hora. Como los usuarios de sala de espera de consultorios, personal que entrega encomiendas, usuarios de estaciones de servicios, etc.

EJEMPLO DE CÁLCULO DE CONSUMO DE AGUA EN UNA VIVIENDA

En el siguiente gráfico se expresa como podemos calcular el consumo de agua de una vivienda. Esta metodología requiere, como vimos antes, de dos grupos de información: por un lado el consumo de los artefactos y las griferías, y por el otro lado en que cantidad esas griferías y artefactos van a ser utilizadas.

ARTEFACTO/GRIFERÍA		CANTIDAD DE MINUTOS/VECES		LITROS P/ MINUTO *	1/2 DÍA **	DÍA ENTERO
TRADICIONALES	Ducha	8m	8m	10	80	60
	Griferías baño	3m	6m	7	21	35
	Griferías cocina	4m	8m	8	32	64
	Inodoros	3v	6v	8 (p/ descarga)	24	48
	Lavarropas	0,4v	0,4v	100 (p/ carga)	100	100
					A- 237	B- 299
EFICIENTES	Ducha	6m	6m	6	36	36
	Griferías baño	3m	6m	3	9	15
	Griferías cocina	4m	8m	6	24	48
	Inodoros (N°1)	2v	4v	3 (p/ descarga)	6	12
	Inodoros (N°2)	1v	1v	6 (p/ descarga)	6	6
	Lavarropas	0,4v	0,4v	20 (p/ carga)	20	20
					C- 101	D- 137

* Los valores de consumo de esos productos son representativos del avance que existe desde la eficiencia en estos artefactos.

** Los valores de la columna 1/2 día corresponden a la cantidad de veces que una persona utiliza los artefactos y griferías cuando se encuentra en su casa en tiempo relativamente breve, como por ejemplo una persona que trabaja todo el día afuera, o un niño que además del colegio tiene ciertas actividades lejos de su hogar.

$$137 \neq 299$$

$$299 - 137 =$$

162

litros ahorrados por día

Con estos cálculos, notamos que con la elección de griferías sustentables se puede reducir el consumo de agua a la mitad. Cálculos con esta metodología son propuestos por LEED, que es un sistema de certificación de edificios sustentables.



En el gráfico obtenemos cuatro resultados distintos del consumo de agua diario de una persona:

- A- Una persona que esta medio día en su casa y que sus griferías y sus artefactos son tradicionales.
- B- Una persona que esta todo el día en su casa y que sus griferías y sus artefactos son tradicionales.
- C- Una persona que esta medio día en su casa y sus griferías y sus artefactos son eficientes.
- D- Una persona que esta todo el día en su casa y que sus griferías y sus artefactos son eficientes.



USO DE AGUA DE LLUVIA

El agua de lluvia es uno de los caminos más interesantes para poder promover un uso sustentable del agua. Entre otras ventajas podemos mencionar la economía de recursos que necesita para su implementación, la utilización de materiales tradicionales de la construcción, es fácil de filtrar, es gratis y amortiza las inundaciones en algunos casos. Su campo de aplicación es muy grande y el desafío es entender la mejor opción para cada caso y lograr un balance entre inversión y beneficio convenientes.

El agua de lluvia se puede utilizar para cualquier finalidad (riego, inodoros, limpieza, duchas y hasta ingesta personal). De todas maneras, en primer lugar nos limitamos a la utilización del recurso solamente para usos que no requieran agua potable. Es importante considerar el destino de la misma al momento de diseñar la instalación, ya que de esto también va a depender el tratamiento que se le dará.



[EL AHORRO DE AGUA ES TAMBIÉN UN LLAMADO A LA SOLIDARIDAD YA QUE EN TODO EL PLANETA ES NECESARIO LLEVAR ESTE RECURSO A MÁS DE 1.200 MILLONES DE PERSONAS, LAS CUALES NO TIENEN ACCESO A UNA FUENTE DE AGUA POTABLE, SALUDABLE Y SEGURA]

UTILIZACIÓN DOMÉSTICA DEL AGUA



AS | AGUA SUSTENTABLE

PARA MAS INFORMACION ACERCA DE AGUA DE LLUVIA, PODÉS ADQUIRIR
EL LIBRO "UTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA" EN FORMATO DIGITAL EN
NUESTRA PÁGINA: WWW.AGUASUSTENTABLE.COM.AR.

VENTAJAS;

- Ahorro de agua potable.
- El agua, al venir del cielo, tiene amplias posibilidades de ser acumuladas en diferentes partes de la vivienda sin tener que ser bombeada.
- En la mayoría de los casos no está contaminada.
- No son necesarias redes de gran escala para abastecer a la vivienda porque se utiliza el mismo agua que cayó sobre el propio terreno.
- Es gratis.
- Se evitan en gran medida las redes de desagües pluviales.
- Requiere de mano de obra y materiales tradicionales.
- Sirve para amortizar inundaciones por fuertes lluvias.

DESVENTAJAS;

- La instalación está sometida a los regímenes de lluvia, que como todo factor climático es variable.
- No puede tomarse sin tratamiento, no se considera agua potable.
- Se debe filtrar por el contacto que tiene con superficies a la intemperie.

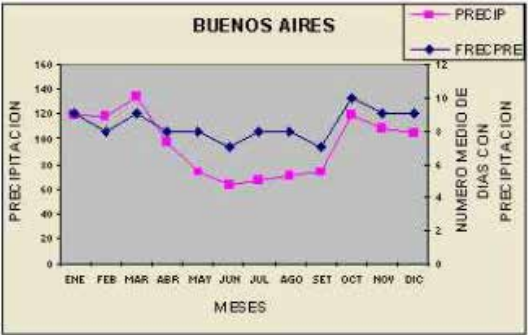
MARCO LEGAL

Durante muchos años las instalaciones de agua de lluvia no estuvieron reglamentadas y en los últimos años, se incorporó en algunos códigos de verificación, por ejemplo el de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la posibilidad de hacer uso de esta idea. Este es un claro ejemplo, de cómo los cambios en la arquitectura y el urbanismo son tan profundos que requieren una re-flexión y una adaptación de las leyes que regulan nuestro construir.

METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE USO DE AGUA DE LLUVIA

El criterio empleado para el cálculo está basado en las formas tradicionales que se utilizan actualmente, partiendo de la reserva diaria necesaria de la instalación. Para completar el procedimiento, también es necesario tener en cuenta que el tanque deberá abastecer a la instalación una supuesta cantidad de días, ya que generalmente no llueve con dicha frecuencia. Para este ejemplo de cálculo, se asume que la obra está situada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Para facilitar el cálculo y previendo que las diferencias sean mínimas, se redondearon algunas cifras hacia la más desfavorable. Las piezas de la instalación que no fueron dimensionadas no presentan en el proceso de cálculo novedad alguna.

Para calcular el agua de lluvia es necesario conocer los datos de las organizaciones competentes.



Para calcular el agua de lluvia es necesario conocer los datos de las organizaciones competentes



Hay una tendencia hacia buscar maneras económicas de recolectar agua de lluvia

DATOS

-datos metereológicos-

1- Promedio **anual** de lluvia en CABA: 1712 mm.

2- Promedio **mensual** de lluvia en CABA: 142,7 mm.

3- Promedio **diario** de lluvia en CABA: 4,7 mm.

4- Promedio anual de días de lluvia durante el mes: 8.

5- Superficie de terraza del edificio destinada a la captación de agua de lluvia: 350|m².

-datos de la instalación a abastecer-

6- Cantidad de inodoros a abastecer: 10 u.

7- Cantidad de canillas destinadas a riego a abastecer: 1 u.

8- Cantidad de litros necesarios por día para abastecer un inodoro para cuatro personas: 140 lts.

9- Cantidad de litros necesarios por día para abastecer una canilla destinada al riego de 20m²: 25 lts.

10- Cantidad de días que el tanque abastecerá la instalación: 7.

CÁLCULO DEL TAMAÑO NECESARIO DEL TANQUE DE AGUA DE LLUVIA

Reserva diaria = inodoros x gasto (c/u) + gasto de una canilla de riego.

Reserva diaria = 10 u. x 140 lts. + 25 lts =

Reserva diaria = 1400 lts + 25 lts = 1425 lts.

Como el tanque deberá abastecer la instalación durante 7 días, se calcula su capacidad para dicho período dde tiempo

$$\begin{aligned}\text{Reserva semanal} &= \text{reserva diaria} \times 7 \text{ días} = \\ \text{Reserva semanal} &= 1425 \text{ lts} \times 7 \text{ días} = 9975 \text{ lts.} = 10.000 \text{ lts.}\end{aligned}$$

CÁLCULO DE CANTIDAD DE AGUA DE LLUVIA A ALMACENAR

$$\begin{aligned}\text{Almacenamiento semanal} &= \text{mm de lluvia por día} \times 7 \text{ días} \times \text{superficie de recolección} \\ \text{Almacenamiento semanal} &= 4,7 \text{ mm} \times 7 \text{ días} \times 350 \text{ m}^2 \\ \text{Almacenamiento semanal} &= 0,0047 \text{ m} \times 7 \text{ días} \times 350 \text{ m}^2 = 11,51 \text{ m}^3. \\ &= 11.510 \text{ lts.}\end{aligned}$$

En promedio, los 10000 litros necesarios podrán ser abastecidos en su totalidad, semanalmente. En el caso de que en algún mes disminuya la cantidad de litros recolectados, la instalación será complementariamente abastecida por agua potable. El agua de red, al tener cloro, limpia el tanque y aumenta la calidad de agua de lluvia que se encontraba en él.

FACTOR DE ESCORRENTÍA

Al ser techo de losa se aplica un factor de escorrentía igual a

0,95

$$\times 11,51 \text{ m}^3$$

$$= 10,93 \text{ m}^3$$

FACTOR DE FILTRADO

Debido al sistema de filtrado de las primeras aguas, se aplica un factor que es igual a

0,92

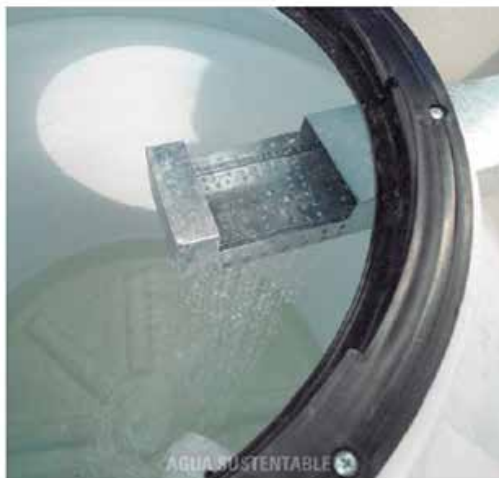
$$\times 10,93 \text{ m}^3$$

$$= 10,05 \text{ m}^3$$

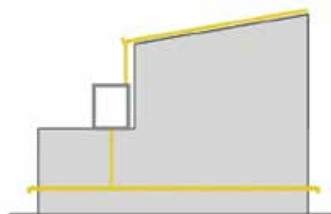
FILTRO DE AGUA DE LLUVIA. VICENTE LOPEZ

Un camino muy simple para juntar agua de lluvia con gran economía de recursos y con muy bajo mantenimiento, es aprovechar la recolección de los techos en un tanque elevado, y que por gravedad pueda abastecer a los usos para los que fue diseñado.

En este caso se interceptó la bajada del techo y se derivó al tanque diseñando un filtro especial, dimensionado para este caso. El tanque también cuenta con un llenado de agua potable, en los casos de escasa lluvias. Es una solución simple, ingeniosa y que promueve el cuidado del medio ambiente, ahorrando agua, y administrando responsablemente los recursos naturales.



[ESTA SOLUCION ES PROPIA PARA
TECHOS QUE NO TENGAN ARBOLES
CERCA O POSIBILIDADES DE SUFRIR
EXCESIVAS SEDIMENTACIONES]



INSTALACIÓN DE AGUA DE LLUVIA. VILLA PARANACITO

Se proyecta una instalación de agua para abastecer los servicios sanitarios de una vivienda, sin considerar, en primer lugar, las canillas destinadas a servir agua para ingesta personal. El sistema propone un sistema de filtrado que permite de manera automática limpiar las superficies de los techos con las primeras aguas de lluvias para abastecer a la cisterna interna de la obra con agua más limpia y así disminuir el mantenimiento de las instalaciones y mejorar el funcionamiento de todo el sistema. El almacenamiento se realiza en el subsuelo de la casa, logrando que llegue por gravedad, y luego tiene una bomba que permite presurizar la instalación de la vivienda. Se almacenan simultáneamente 6000 litros de agua de lluvia y el sistema cuenta con la posibilidad también de derivar, en casos excepcionales, el agua de lluvia al río evitando que ingrese a la instalación.

DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

- ✦ Superficie del techo: **330 m²** ✦ Promedio de precipitaciones: **100 m²** (x mes)
- ✦ Promedio de precipitaciones: **3.3 mm = 0.0033 m** (x día)

$$\begin{aligned} \text{SUPERFICIE} \times \text{PRECIPITACIONES (x día)} &= \text{VOLUMEN DE AGUA (x día)} \\ 330 \text{ m}^2 \times 0.0033 &= 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ lts.} \end{aligned}$$

Haciendo un uso eficiente del agua, se estima que 8 personas usarán 700 litros de agua por día. Como se requiere autonomía de 8 días para la instalación (en caso de que no llueva), el almacenamiento se calcula como 8 días x 700 lts x día, resultando 5600 lts de almacenamiento, por eso se eligen dos tanques de 3000 litros, logrando la capacidad total de retener 6000 lts de agua de lluvia.

Este sistema sirve para abastecer toda una casa con agua de lluvia. Se utiliza un filtro de primeras aguas para que los primeros 2 mm limpien el techo, y así poder recolectar agua limpia, más clara y aumentar la vida útil de los filtros. A través de un sistema de cañerías, el agua de lluvia llega a un tanque que almacenara estas primeras aguas.

Dentro del tanque hay una boya de tergopol. A medida que el nivel del agua sube, la boya flota, hasta llegar al punto más alto y tapan la entrada de agua a ese tanque, por lo que el agua de lluvia, ya limpia, va a seguir por el sistema de cañerías hasta llegar al tanque de almacenamiento de agua limpia. El objetivo de este filtro, es no acumular la suciedad que se encuentra en los techos. El agua se almacena en dos cisternas de 2600 litros y tiene un sistema de decantación que concluye con un filtrado de sólidos finos antes de pasar por la bomba presurizadora del sistema. La instalación además cuenta con otras estrategias:

1- CÁMARA RECOLECTORA DE PLUVIALES 2- FILTRO DE PRIMERAS AGUAS

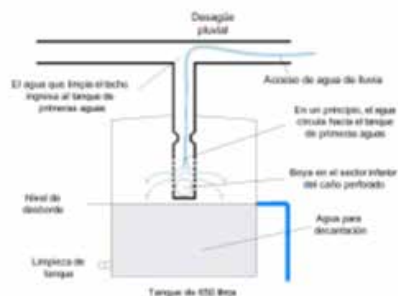
La finalidad es el primer filtrado grueso, además de elegir el destino de los pluviales, que puede ser:

- > Que todos los pluviales vayan al tanque de agua de lluvia.
- > Que todos los pluviales vayan al desagüe.
- > Que parte de los pluviales vayan al tanque de agua de lluvia, y la otra parte al desagüe.

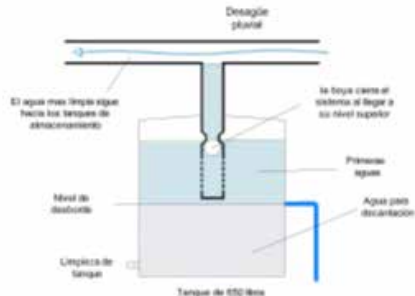


Este filtro contiene las aguas que estan contaminadas por la suciedad de los techos, para evitar que lleguen al tanque de almacenamiento del agua de lluvia. El filtro tiene una boya de tergopol que sube con el nivel del agua, hasta tapan la entrada y así dejar que el agua, ya mas limpia, siga su trayecto hasta llegar al tanque.





En una primera instancia el agua desagua directamente en el tanque hasta lograr que la boya cierre el acceso



Una vez que se llenó el tanque y se cerró el sistema, el agua más limpia se dirige hacia el almacenamiento de agua de lluvia

3- FILTRO FINO

Dentro del tanque de agua de lluvia se puede agregar una malla para un mejor filtrado.



4- FILTRO DE CARTUCHO

Se encuentra antes de la bomba.



5- TRAMPA ANTIROEDORES

Consiste en una válvula de retención de polietileno, que se abre con el caudal de agua y solo en el sentido de salida.

[ESTE ES UN CASO EXCEPCIONAL DONDE NO HAY RED DE AGUA POR LO QUE SE NECESITABA ABASTECER TODO EL SISTEMA CON AGUA DE LLUVIA. LA CASA CUMPLE LA FUNCIÓN DE "HOGAR DE FIN DE SEMANA"]

EJEMPLO DE DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN PARA UNA VIVIENDA

CÁLCULO DE CANTIDAD DE AGUA DE LLUVIA A ALMACENAR

mm de lluvia	x	superficie de recolección	x	f. escorrentía	x	f. filtrado
24 mm	x	120 m ²	x	0,9	x	0,9
0,024 m	x	120 m ²	x	0,9	x	0,9
		2,88 m ³	x	0,9	x	0,9
= 2,33 m ³ = 2332 lts.						

> PROMEDIO SEMANAL Obtener el promedio de lluvia semanal es un cálculo sencillo: Promedio anual / 365 X 7	> ESCORRENTÍA Factor que determina la cantidad de agua que permanece en la superficie por su porosidad o por su composición, cuanto más lisa más cercana a 1.	> PRIMERAS AGUAS Se calcula que los primeros 2 mm de lluvia, van a ser desviados a un tanque de primeras aguas, ya que estos contienen la suciedad del techo y van a disminuir la calidad del agua recolectada.
--	--	--

CONCLUSIÓN: Una vivienda con 120 m2 de techo apto para recolección, ubicada en la Provincia de Buenos Aires puede recolectar aproximadamente 2330 litros por semana.

LITROS NECESARIOS DE AGUA A ALMACENAR POR SEMANA

Este número va a variar en base al uso que pretendamos darle al agua de lluvia. En primer lugar, haremos el cálculo para inodoros y una canilla para riego, para una familia tipo de 4 personas. De todas maneras, como vimos antes, el agua de lluvia se puede utilizar para cualquier finalidad.

CÁLCULO DEL TAMAÑO NECESARIO DEL TANQUE DE AGUA DE LLUVIA

Reserva diaria = inodoros x gasto (c/u) + gasto de una canilla de riego.

Reserva diaria = 84lts.* + 25 lts = 109 lts.

Reserva semanal = reserva diaria x 7 días =

Reserva semanal = 109 lts x 7 días = 763 lts.

* Cálculo en base al consumo de 4 personas que utilizan inodoros eficientes: En el caso de un inodoro tradicional:

Cantidad de descargas x nro 1 x día x persona = 5
Cantidad de litros x descarga nro 1 = 3

Cantidad de descargas x nro 2 x día x persona = 1
Cantidad de litros x descarga nro 2 = 6

Total cantidad de litros x día x persona: 21
Cantidad de personas familia tipo: 4

Consumo de inodoro x día x 4 personas: 21x4 = 84 lts

Cantidad de descargas x nro 1 x día x persona= 5
Cantidad de litros x descarga nro 1: 8

Cantidad de descargas x nro 2 x día x persona= 1
Cantidad de litros x descarga nro 2 : 8

Total cantidad de litros x día x persona: 48
Cantidad de personas familia tipo: 4

Consumo de inodoro x día x 4 personas: 21x4= 192 lts

Reserva diaria necesaria = 192 lts + 25 lts = 220 lts // Reserva semanal necesaria = 220 lts x 7 días = 1540 lts

Conclusión: Utilizando inodoros eficientes, con 763 litros por semana podremos satisfacer las necesidades que planteamos con agua de lluvia. Si utilizamos inodoros tradicionales, la necesidad va a ser de 1540 litros. Como ya vimos, la diferencia es muy grande.

DIMENSIONADO DEL TANQUE

Como el tanque deberá abastecer durante 7 días a la instalación se calcula la capacidad para dicho período de tiempo. Este valor lo determinamos nosotros, porque es en este tiempo en el

que el agua puede mantenerse en buen estado estando protegida de los rayos solares y a temperaturas ambientes.

Tenemos un promedio de 7 lluvias por mes. Esto significa que tendremos lapsos de aproximadamente 4 días entre lluvias, pero esto es un promedio. Debemos tomarnos un margen y considerar que también puede haber períodos mayores. Además, puede que llueva cada 4 días pero pueden ser lluvias de escasos volúmenes de agua. También, es bueno recordar que el agua de lluvia, expuesta a los rayos solares y a altas temperaturas, favorece la generación de alga y el perjuicio del fluido. Por esto es bueno pensar que parte del agua del tanque sea potable. O sea, que el sistema tenga una manera de introducir agua potable en casos de escasas precipitaciones, de esta manera siempre habrá algo de agua con cloro y favorecerá que el agua se mantenga en mejor estado.

UTILIZANDO INODOROS EFICIENTES

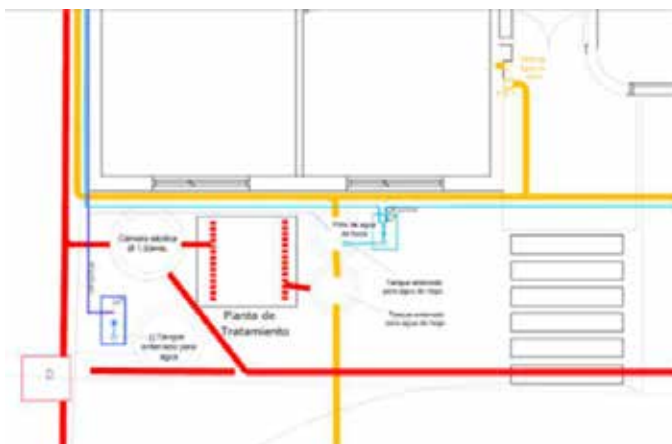
Reserva semanal necesaria = 763 lts

Utilizando un tanque de **1000 lts** tendremos 237 lts restantes semanalmente, los cuales pueden ser utilizados para lavar el auto (150 lts aproximadamente) o para renovar el agua de la pileta, entre otros.

UTILIZANDO INODOROS TRADICIONALES

Reserva semanal necesaria = 1540 lts

En este caso vamos a necesitar un tanque de **2000 lts**, por lo que el agua restante será aproximadamente 460 lts, que pueden utilizarse para los mismos usos que especificamos arriba.





SISTEMA DE AGUA DE LLUVIA CON CADENA // PUNTA MÉDANOS, BUENOS AIRES

Como ya mencionamos, en un sistema de recolección de agua de lluvia, es positivo tener un filtro de primeras aguas, que tiene como finalidad mejorar la calidad de la recolección. Este sistema funciona por gravedad. Además, se utilizaron bloques en U de HCCA para sostener una cadena, por la que desciende el agua de lluvia. Es un detalle que le agrega valor poético al agua de lluvia, logrando un sonido relajante.





PRESURIZADO vs. POR GRAVEDAD

Tanque de reserva a nivel de la planta baja o subsuelos. Llenado en forma directa de la red.	Tanque de reserva elevado llenado en forma directa desde la red o mediante tanque de bombeo y bomba centrífuga.
• Más consumo de agua por tener mayor caudal. • Menos eficiencia de los sistemas de energía renovable porque necesitan calentar mas agua. • Los termotanques para este sistema son mas costosos. • Los termotanques para este sistema son menos eficientes. • Se usa más energía eléctrica en el funcionamiento. • Necesitan más mantenimiento. • El sistema es más costoso.	• Menos consumo de agua por tener la presión necesaria. • Los sistemas rinden más por tener que calentar menos agua. • Los termotanques para este sistema son mas económicos. • Los termotanques para este sistema rinden más. • Se usa menos energía eléctrica en el funcionamiento. • Necesitan menos mantenimiento. • El sistema es más económico.



Filtro de primeras aguas instalado



Filtro despiezado. Diseñado e instalado por Agua Sustentable.



En cada obra nueva, procuramos lograr la excelencia del filtro, tomando las fortalezas del ejemplar anterior y mejorando sus debilidades.

PLANTA DE TRATAMIENTO NATURAL

¿QUE SON?

Las plantas de tratamiento natural son espacios creados intencionalmente, que pretenden replicar un ecosistema en equilibrio. Utilizan canteros con vegetación diseñados para acelerar los procesos de descomposición de los desechos.

Están compuestas por un tratamiento anaeróbico, generado por una cámara séptica, y un tratamiento aeróbico, producido en el cantero con la vegetación. El agua después de que las plantas tomaron parte de sus componentes, puede ser utilizada para usos no potables. Es una buena combinación entre generar y promover biodiversidad, y evitar la contaminación por los desechos, a bajo costo. La naturaleza es sabia, aprovechemosla!



¿CÓMO FUNCIONAN?

En primer lugar, se genera un sistema de cañerías que lleve las aguas cloacales a la planta de tratamiento. Funciona como un filtro del agua contaminada: está compuesta de plantas (generalmente acuáticas) pensadas para que sus raíces se alimenten de la materia orgánica y los materiales pesados que se encuentran en ella.

Se recomienda, en primer lugar, generar una cámara para pasar las aguas provenientes de la cocina por una trampa y decantador de grasas, donde quedaran atrapados los desechos grasos, así también como los detergentes, ya que disminuyen la vida útil de los sistemas sucesivos.

Después, se juntarán todos los desechos en una cámara séptica para realizar el proceso anaeróbico de los desechos. Ahí se sedimentan los sólidos en el fondo y el líquido pasará a los canteros de las plantas. Los sólidos se extraen con el tiempo y dependiendo de cada sistema. Esta extracción se puede realizar por bombeo o por vasos comunicantes sin necesidad de energía y aprovechando los principios de la física.

Al quedar el agua con los sólidos filtrados, llega a la etapa donde las plantas se alimentarán de

los nutrientes orgánicos, que son absorbidos a través de un sistema radicular, donde los atrapan y los utilizan para su crecimiento. Es por esto que las raíces de las plantas deben estar sumergidas en el canal de agua. El sistema de cañerías llevará al agua recuperada, a un tanque de almacenamiento, para luego usarla para usos secundarios, como puede ser el riego del jardín.

[ES UNA MANERA DE RECICLAR EL AGUA DE FORMA NATURAL, PARA LUEGO REUTILIZARLA EN USOS SECUNDARIOS]

¿POR QUE SON SUSTENTABLES?

Las plantas de tratamiento natural son sustentables porque promueven cuatro beneficios en relación al tratamiento convencional de los desechos cuando no hay redes cloacales:

- ✦ Ahorran energía: El tratamiento lo hacen las plantas que absorben la carga orgánica del agua.
- ✦ Poco mantenimiento: La misma vegetación trabaja y no es necesario hacer controles frecuentes.
- ✦ Se recicla el agua: El efluente final se puede utilizar para usos secundarios como riego, limpieza o inodoros.
- ✦ No contamina: Al ser un cantero con impermeable los desechos no contaminan las napas de agua.
- ✦ Compost: Con el tiempo se acumulan lodos en su interior que pueden ser utilizados como abono en su extracción (aproximadamente una vez por año).
- ✦ Es una sabia combinación entre generar el crecimiento de la vegetación y disminuir la generación de aguas residuales.

DIMENSIONADO

Se pueden utilizar las plantas de tratamiento para todos los desechos de una vivienda, las aguas negras y/o las grises. El dimensionado de los sistemas depende de varios factores como el modo de uso, el tipo de de-secho, la frecuencia de uso, etc.

Como un predimensionado se consideran, para todos los desechos, 3 metros cuadrados por persona de cantero. Este número es el utilizado generalmente en plantas de tratamiento residenciales de 5 a 30 personas.

Si la cantidad de usuarios es menor, aumenta el valor como para tomarse un margen en casos de aumento de población momentáneo. También, después de 30 habitantes, se consideran valores menores por el factor de simultaneidad. Para las plantas de tratamiento de aguas grises o aguas negras se consideran 2 metros cuadrados por persona. Para usos especiales, como laboratorios o edificios con desechos especiales, se deberá tener un especial cuidado en la elección de las plantas y el diseño del sistema.

Al dimensionar un humedal artificial, tenemos que calcular 3 metros cuadrados por persona, y la relación largo - ancho es de 3 a 1 (Ej. Ancho 0,50 mts por un largo de 3,50 mts). Se recomienda utilizar entre 8 y 10 plantas acuáticas por metro cuadrado. Después de un tiempo, la apariencia es la de un cantero. El sistema es todo por debajo de la tierra, por lo que no habrá emisiones de olor, ni se dejara notar que es una planta de tratamiento.



PLANTAS CONVENIENTES

Las plantas que se utilizan deben ser de mucha agua, tipo juncos. Los carrizos (australis prhagmatis), equisetum, lirios, calas, totora (se han plantado para aprovechar su fruto para artesanías). También se puede extraer de un río cercano plantas autóctonas de agua y aprovecharlas para el sistema.

PROCEDIMIENTO

1- Primero realizamos la excavación dejando una pendiente de entrada a salida de 1cm por cada metro como mínimo. Colocamos el material impermeable (film de polietileno de 200 micrones). Este tiene que ser resistente para no ser atravesado por las raíces de la vegetación a implantar.

2- Colocamos los caños ranurados en la entrada y la salida del humedal, la entrada se coloca en la parte superior y salida en la parte inferior con un sifón en una cámara contigua para regular el nivel de agua.

3- Elegimos las piedras partidas a utilizar, éstas tienen que ser como mínimo de dos tamaños piedra fina y media.

4- Colocamos la piedra media en la entrada y la salida cubriendo las cañerías ranuradas, luego la piedra fina en el resto de la superficie, colocamos las plantas acuáticas e inundamos el lecho. Podemos colocar lajas en todo el contorno para sostener el nylon y para darle una mejor terminación.



[SE CONSIDERAN 4M² DE CANTERO POR PERSONA QUE USE LAS INSTALACIONES SANITARIAS, PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES Y NEGRAS]

SISTEMAS DE RIEGO

El riego en la vivienda, genera uno de los mayores consumos de agua, junto con el lavapropas y la ducha. Es por eso que elegir la manera mas eficiente de regar, va a generar una gran diferencia en el balance semanal de agua utilizada. El riego es un excelente destino para el agua de lluvia, ya que no requiere una calidad óptima. Este ahorro se puede optimizar aún mas, según la opción que elijamos.

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RIEGO RESIDENCIAL



MOTOBOMBA

La única manera de poder diseñar un sistema de riego, es disponiendo de agua con determinada presión y caudal. Existen dos opciones:

- > Extrayendo el agua desde una perforación con bombas sumergibles.
- > Bombeándola desde un reservorio (cisterna, tanque familiar, etc.).



TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE AGUA

Las tuberías de conducción tienen por función llevar el agua desde la motobomba hasta los aspersores. Son siempre plásticas, siendo los dos materiales más usados en el mercado local el PEBD (polietileno de baja densidad) y el PVC (policloruro de vinilo).



VÁLVULAS

Si nuestro sistema de riego cuenta con dos o más sectores, necesariamente debemos disponer de válvulas que envíen el agua alternativamente a cada uno de los mismos. Si el sistema es de operación manual, usaremos válvulas esféricas, las cuales serán plásticas o metálicas.

Si el equipo es de operación automática debemos utilizar válvulas solenoides. La apertura o cierre de una solenoide se realiza mediante una señal eléctrica de bajo voltaje (24V), la cual es enviada desde el ordenador o controlador.



SENSOR DE LLUVIA

Puede estar presente o no. No es más que un interruptor eléctrico que ante la ocurrencia de una lluvia, genera un salto en la programación del riego pero sin alterar la misma.

CONECTORES

Mientras que los conectores de PEBD se colocan a medida que vamos armando la tubería, los conectores de PVC se colocan con la tubería ya pegada e instalada, lo cual se transforma en otra ventaja del mencionado material. Existen dos tipos: Abrazaderas y conectores dichos.



> ABRAZADERAS



> CONECTORES DICHOS

EMISORES O ASPERSORES

Es el artefacto que va a distribuir el agua. Existen tres tipos: Toberas, rotores y aspersores de impacto.



> TOBERAS



> ROTORES



> ASPERSOR DE IMPACTO

SENSORES DE HUMEDAD



Tienen en cuenta la humedad del suelo a la hora de programar el riego automático. Cuando la tierra tiene un nivel de humedad suficiente la tarea de riego no se inicia o se detiene, lo que permite ahorrar agua. El sensor de humedad simplemente se inserta en la tierra junto a las plantas y mide las diferencias de temperatura de la tierra de forma electrónica, duradera y fiable.

CENTRALES DE RIEGO

Las centrales de riego son aparatos que automatizan esta tarea, y que tienen muchas ventajas



V Se ahorra tiempo: evita tener que salir a regar el jardín, trasladar la manguera, etc. La cantidad de agua siempre será correcta.

La inversión se amortiza haciendo crecer plantas y césped más sanos y durante más tiempo. Un jardín sano y bien cuidado también mejorará el aspecto exterior de la propiedad.

Hay programadores inteligentes que se basan en las condiciones climáticas, con lo que se consigue un mayor ahorro de agua.

D La inversión inicial es alta.

RIEGO POR ASPERSORES

El riego por aspersión es una modalidad que trata de imitar a la lluvia. Es decir, el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante unos pulverizadores, llamados aspersores y, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar.



V Se adapta a la ondulación del terreno ya que el agua cae de arriba.

Es sencilla la instalación, y es prácticamente automático.

Al ser gotas finas, el viento las mueve, por lo que abarca grandes superficies.

D Puede provocar daños a las hojas y flores, dependiendo del tamaño de la gota.

Si hay mucho viento, puede volverse negativo ya que guiará todas las gotas al mismo lugar.

Al mojar toda la superficie, deja lugar a la propagación de bacterias y hongos.

RIEGO POR GOTEO

El riego por goteo consiste en la salida de agua por un orificio muy pequeño, y direccionado exactamente a las raíces, haciéndolo más eficiente. Es muy eficiente para canteros y plantas particulares ya que es puntual y preciso.



Gran ahorro de agua, respecto a los sistemas tradicionales de riego.

Bajo mantenimiento debido a la baja aparición de yuyos.

Adaptación a cualquier superficie.

Al tener menor contacto el agua con tallos y hojas, es más difícil que la planta contraiga enfermedades.

Al ser los orificios pequeños, se corre el riesgo de que se tapen, ya sea con tierra o sarro.

RIEGO POR GOTEO SUBSUPERFICIAL

El riego por goteo subsuperficial, consiste en una manguera con agujeros a una cierta distancia (dependiendo de las necesidades) que va por debajo de la tierra, aún mas cerca de las raíces.



V El riesgo de que se dañe la manguera ya sea por radiación UV, por eliminación de maleza o movimiento de tierra, es menor que en otros sistemas.

Es mas eficiente que los demas riegos, ya que hay poco escurrimiento y evaporación.

D Los orificios pueden obstruirse.

Dificil detectar los orificios tapados.

REGAR DE NOCHE

Regar en cualquier momento del día, no significa lo mismo para las plantas. Regar de noche es más positivo. Por un lado, porque hace menos calor, y eso deja que las plantas aprovechen mejor el agua. Esto incluso genera menor evaporación del agua y menor fermentación. Por otro lado, el agua actúa como una lupa cuando le da el sol, eso genera más calor tanto a la tierra, como a la planta misma, lo que puede generar que se queme.

Debemos hacer una excepción, en los días que son muy fríos ya que pasa lo contrario: al regar sin sol, el agua enfría más la tierra, e incluso puede cristalizarse y quebrar las raíces, lo que debilitaría la planta.

HACIA UN USO SUSTENTABLE DEL AGUA

Es necesario desarrollar habilidades técnicas, saber cómo funcionan los diferentes sistemas y conocer las características de sus usuarios. Nuestra profesión está experimentando cambios importantes en la determinación de los consumos de agua. Queremos seguir siendo sustentables, promoviendo beneficios sociales, económicos y ambientales. Para esto es necesario tomar conciencia de la responsabilidad social y ambiental que tenemos, y tomar decisiones para revertir estos grandes consumos, estando tranquilos de que estos cambios no van a disminuir nuestra calidad de vida, ni mucho menos, el confort en la vivienda.



Vamos Buenos Aires

Ciudad Verde