



FAPyD

Facultad de Arquitectura,
Planeamiento y Diseño.

La arquitectura consciente del agua



Octubre 2019

Autor: Arq. José Pablo Porri

Universidad Nacional de Rosario



TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido	ii
1 Prefacio	1
2 El Agua.....	2
2.1 Como Recurso Natural.....	2
2.2 Como Parte de Nuestro Organismo	3
2.3 Los Primeros Asentamientos	4
2.4 Conduciendo el Agua.....	5
2.5 Nuestra Región.....	7
3 El Medio Ambiente	8
3.1 El Agua Dentro del Saneamiento.....	8
3.2 El Proceso en Nuestra Región.....	10
3.3 El Origen del Abastecimiento.....	12
3.4 Los Primeros Sistemas de Tratamiento.....	13
3.5 La Potabilización	16
3.5.1 <i>La primera planta potabilizadora de Rosario</i>	16
3.6 Los Procesos de Potabilización en Nuestra Región.....	17
3.6.1 <i>Casos extremos. Israel y el agua de mar</i>	19
3.7 Los controles de Calidad.....	20
4 La Provisión.....	22
4.1 El Nivel Piezómetro	25
4.2 La Distribución Domiciliaria	26

4.2.1	<i>Distribución directa</i>	26
4.2.2	<i>Distribución indirecta</i>	26
4.3	La Instalación Domiciliaria.....	28
5	Componentes de La Instalación	30
5.1	Punto de Conexión o Acometida	30
5.2	Caja de Servicio	31
5.3	Llave de Apertura y Corte de Suministro	32
5.4	Medidor de Agua	33
5.5	Cañería de Entrada.....	33
5.6	Nicho para Llave de Paso y Canilla de Servicio con LL.P.....	33
5.7	Llave de Paso General. Válvula Suelta o De Asiento.....	34
5.8	Canilla de servicio con Llave de Paso	35
5.9	Tanque de Bombeo	36
5.10	Tanque Hidroneumático.....	37
5.11	Flotantes.....	40
5.11.1	<i>Flotante mecánico</i>	40
5.11.2	<i>Flotante eléctrico</i>	41
5.12	Bomba Impulsora.....	43
5.13	Montante	44
5.14	Plataforma Anti Vibratoria	45
5.15	Llave de Paso o Cierre. Válvula Exclusa.....	46
5.16	Junta Elástica	47
5.17	Válvula de Retención.....	47

5.18	Llave de Cierre.....	48
5.19	Válvula de Limpieza o Canilla de Servicio	48
5.20	Tanque de Reserva.....	49
5.21	Colector.....	53
5.22	Cañerías de Bajada.....	54
5.23	llave de Cierre	55
5.24	Ruptores de Vacío.....	55
5.25	Cañerías de Distribución Interna	56
5.25.1	<i>Materiales no ferrosos</i>	56
5.25.2	<i>Materiales ferrosos</i>	58
5.25.3	<i>Materiales plásticos</i>	59
5.26	Depósito de Inodoros	63
5.27	Válvula de Inodoros.....	65
5.28	Grifería.....	67
5.29	Bomba Presurizadora	69
6	Sistemas de Calentamiento de Agua	70
6.1	Sistema Instantáneo. Calefón.....	71
6.2	Sistema de Acumulación. Termotanque	73
6.3	Calderas Murales	76
6.4	Colectores Solares.....	80
6.4.1	<i>Colector solar térmico plano</i>	80
6.4.2	<i>Colector solar de tubo de vacío</i>	81
6.4.3	<i>Colector solar térmico de polipropileno</i>	84

6.4.4	<i>Sistemas de flujo forzado y natural</i>	84
6.5	Estrategias de Distribución	88
7	Agua y Ecología	91
7.1	Nuevas Tecnologías	94
7.1.1	<i>Captación de aguas pluviales</i>	95
7.1.2	<i>La xerojardinería</i>	96
7.1.3	<i>Grifería monocomando</i>	97
7.1.4	<i>Boquilla aireadora</i>	97
7.1.5	<i>Grifería termostática</i>	98
7.1.6	<i>Duchas</i>	100
7.1.7	<i>Mangos de ducha con eco-stop</i>	101
7.1.8	<i>Lavavajillas</i>	101
7.1.9	<i>Reutilización de aguas grises</i>	102
7.1.10	<i>Suelos que reaccionan al agua. Eco-Drop</i>	105
7.1.11	<i>Duchas de agua atomizada. Nebia</i>	105
7.1.12	<i>Urinarios sin consumo de agua</i>	106
7.1.13	<i>Sanitarios secos. Secco</i>	107
7.1.14	<i>Utilización de los Bioinsumos</i>	109
7.2	Ahorro.....	110
8	Conclusión	112
9	Bibliografía	115

1 PREFACIO

“Cuando el pozo está seco conocemos el valor del agua”. Esta frase de Benjamin Franklin (siglo XIX) nos revela, de manera acabada, el escaso valor que le damos a este recurso natural.

Probablemente sea el hábito de abrir una canilla y obtener lo que buscamos, lo que haya transformado este prodigio de la técnica, en un derecho adquirido, natural y fundamentalmente *inalienable*. La naturalización de su existencia, nos permite reducir nuestros índices de incertidumbre y alienación, situándola en un entorno conocido y accesible; y, por ende, en algo menos temible.

Esta idea de cotidianeidad, generalmente supone *reproducción e inmovilidad*, sin embargo, la naturaleza frágil de este recurso, nos obliga a redefinir nuestra idea de cotidiano o habitual y a entender como la actividad de un individuo o una sociedad ponen en juego innumerables variables culturales, técnicas, políticas, económicas y sociales; que finalmente tendrán consecuencias irrefrenables sobre esa *frágil* costumbre de tener el “pozo lleno”.

Según la experta en agua dulce de ONU Medio Ambiente, Lic. Mullin Bernhardt, "el agua dulce es un recurso precioso en muchas partes del mundo; uno que está cada vez más amenazado debido al consumo excesivo, el cambio climático y la contaminación".

En este trabajo, transitaremos y reconoceremos el largo camino que recorre el agua hasta llegar a nuestros hogares. Exploraremos las experiencias, conocimientos y avances técnicos, que fueron necesarios para obtener diariamente este insumo fundamental, intentando, desde una visión apuntada a la materialidad arquitectónica, entender su funcionamiento, revalorizar su existencia y generar conciencia.

2 EL AGUA

2.1 COMO RECURSO NATURAL

El agua constituye, sin lugar a dudas, uno de los recursos más importantes para el desarrollo de la vida, tal como la conocemos.

Según la ciencia, la vida comenzó en el famoso “caldo primigenio”; las misiones espaciales asocian el hallazgo de agua con la posibilidad de vida extraterrestre; en nuestros mares, ríos y océanos se encuentra la mayor biodiversidad del planeta; todos y cada uno de estos parámetros ponen de manifiesto la centralidad y la relevancia del agua como germen de la vida.

Tenemos la suerte de vivir en un planeta al que también solemos llamarlo el “Planeta Azul”. Esta denominación, encuentra su fundamento en el hecho de que más del 70% del planeta se encuentra cubierto por agua. Su composición se divide en un 96.5% de agua contenida en océanos y mares, en donde su naturaleza salada dificulta seriamente su tratamiento, y un 3.5% de agua dulce alojada en el subsuelo, en los casquetes polares, en glaciares y cursos de agua superficiales.

En definitiva, solo el 1% del agua apta para consumo se encuentra relativamente accesible al ser humano.



96,5%



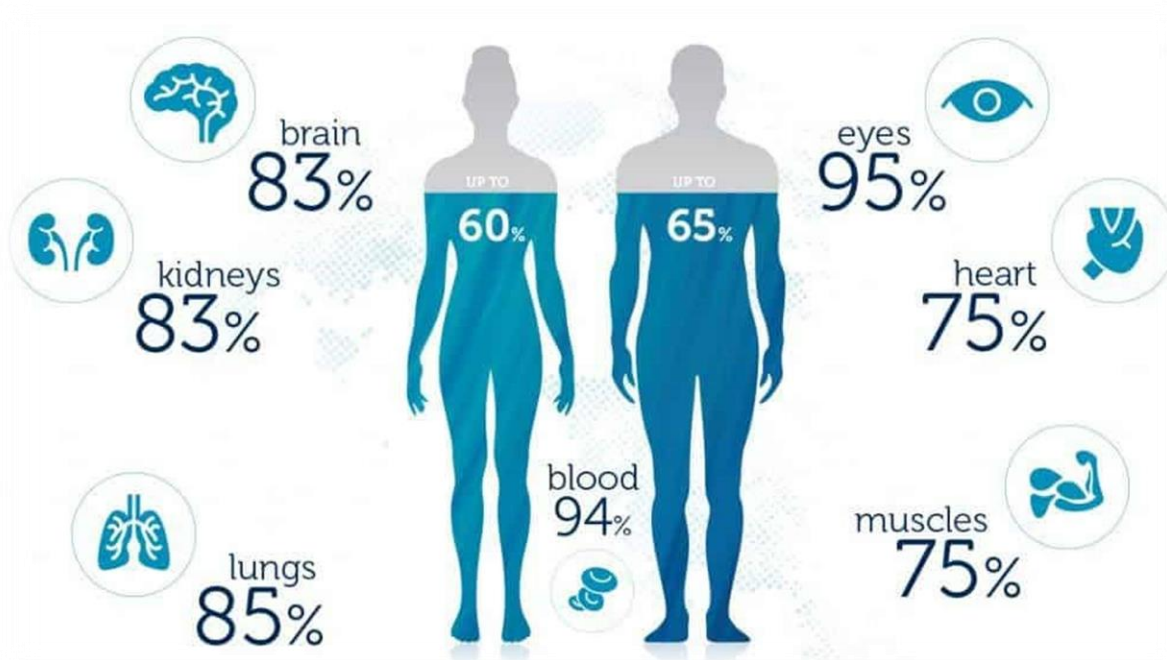
3,5%

Según Naciones Unidas “*el acceso al agua potable en un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida*”, sin embargo, mas del 20% de la población mundial no tiene acceso a la misma para su hidratación y mueren alrededor de 3 millones de niños al año a causa de infecciones provocadas por contaminación del agua y condiciones poco higiénicas.

A su vez, muchos de los procesos productivos que desarrollamos como sociedad requieren del agua, sin embargo, en muchos países en desarrollo, desde un 80% a un 90% del agua vertida en las costas, son aguas residuales que no han sido debidamente tratadas y que terminan constituyendo una amenaza para la salud pública.

2.2 COMO PARTE DE NUESTRO ORGANISMO

Como señale anteriormente, gran parte de la superficie del planeta está cubierta por agua. Así mismo, estos porcentajes se replican cuando ponemos foco en el cuerpo humano. Ello se observa claramente cuando descubrimos que la cantidad de agua en el cuerpo humano puede variar entre un 50% y un 75%, dependiendo de las diferentes etapas de nuestra vida.



Porcentaje de agua en nuestro cuerpo

De esta forma, un hombre adulto de unos 70kg de peso, puede contener unos 40l de agua. Teniendo en cuenta estos valores, entendemos los motivos por los cuales el rendimiento mental y la coordinación física se pueden ver afectados a partir de una pérdida del 1% de agua en nuestro organismo, percibimos la sensación de sed cuando se pierde entre el 2% o 3% del agua corporal, cuando esa pérdida llega al 10% se pueden producir graves alteraciones biológicas, e inclusive la muerte si la deshidratación alcanzara el 20%. Por lo tanto, dependiendo de la temperatura y altitud de donde nos encontremos, el nivel de sudoración, la edad y la existencia de enfermedades, nuestro tiempo de supervivencia sin agua será de entre 3 a 5 días.

2.3 LOS PRIMEROS ASENTAMIENTOS

Nos ha demostrado la historia que todas las civilizaciones sabían de la importancia que tenía el agua para garantizar la supervivencia de la especie. Cualquier asentamiento humano, por pequeño que sea, necesita disponer de un sistema de aprovisionamiento de agua que satisfaga sus necesidades vitales. Así fue como las primeras tribus se situaron cerca de zonas geográficas con abundancia de agua, próximas a un río o manantial, desde donde se pueda acarrear agua a los puntos de consumo. Antiguos asentamientos como Londres, Roma y Paris, son un claro ejemplo.



Londres



Roma



Paris

En estos casos los ríos aportaban agua para riego, consumo humano y servían a su vez, como vías de comunicación y comercio. Sin embargo, cuando las poblaciones alcanzan la categoría de auténtica ciudad, empezaron a ser necesarios generar sistemas de conducción, que obtengan el agua en los puntos más adecuados del entorno, y la lleven al lugar donde se ha establecido la misma. Incluso cuando la población estaba a orillas de un río, la construcción de ductos, era la mejor forma de garantizar el suministro y evitar los grandes desplazamientos desde el punto de extracción. Así fue como, para cubrir esta necesidad, se emprendieron obras de gran envergadura que puedan asegurar su abastecimiento.

Es decir, que si en un principio fuimos nosotros quienes nos acercamos al agua, finalmente, fue el agua quien debió acercarse a nosotros.

2.4 CONDUCIENDO EL AGUA

Una de las mayores preocupaciones en la historia de la humanidad ha sido proporcionarse agua lo más pura y limpia posible. En Siria y Babilonia se construyen los primeros conductos para riego y acueductos, (del latín aquaeductus, que transporta agua), para acercar el agua desde su origen hacia lugares próximos a sus viviendas.



Acueducto de Segovia

Fuentes públicas, baños, riego y posteriores utilizations como las de remoción de desperdicios de distintas serrerías fueron algunos de los beneficios de tales innovaciones. Un ejemplo de estas monumentales obras es la Fontana Di Trevi.



Fontana Di Trevi

Marco Agripa, fue quien en el año 19 a.C. finalizo el acueducto, Aqua Virgo, que remataba en la fontana. En el año 1761 fue inaugurada con su forma actual. Dicha fuente obtiene su nombre “Trevi” como derivado de la palabra Tre vie (tres caminos) e indica el punto donde convergen las tres calles que unen la plaza. Llego a brindar un caudal de mas de 100000 metros cúbicos diarios convirtiéndose en la fuente mas grande de Roma y en uno de los puntos de acceso al agua mas solicitados.

Así fue como estos grandes progresos en ingeniería revolucionaron la provisión de agua, a tal punto que gran parte de las soluciones aplicadas a los acueductos romanos se siguieron usando sin modificaciones sustanciales hasta el siglo XIX.

En el siglo XX, los progresos en la producción de cementos, el armado del hormigón con acero, los nuevos materiales y técnicas en la construcción de conductos, y la posibilidad de construir potentes estaciones de bombeo, revolucionaron los métodos de conducción de agua y simplificaron su adaptación al terreno.

2.5 NUESTRA REGIÓN

Rosario ofreció desde un primer momento un marco fértil para el asentamiento humano, fundamentalmente por la abundancia de agua. Sumado al factor determinante del río, la existencia de innumerables cauces de aguas, arroyos y lagunas, garantizaba la presencia de animales para la caza que abrevaban aquí y de una profusa cantidad de juncos, mimbres y cañas utilizados para la construcción. Esta abundancia favoreció la dispersión y el crecimiento de la población de manera acelerada. A su vez, estos mismos cauces de agua comienzan a servir para delimitar posesiones y comenzar a perfilarse la jurisdicción del “Pago de los Arroyos”.



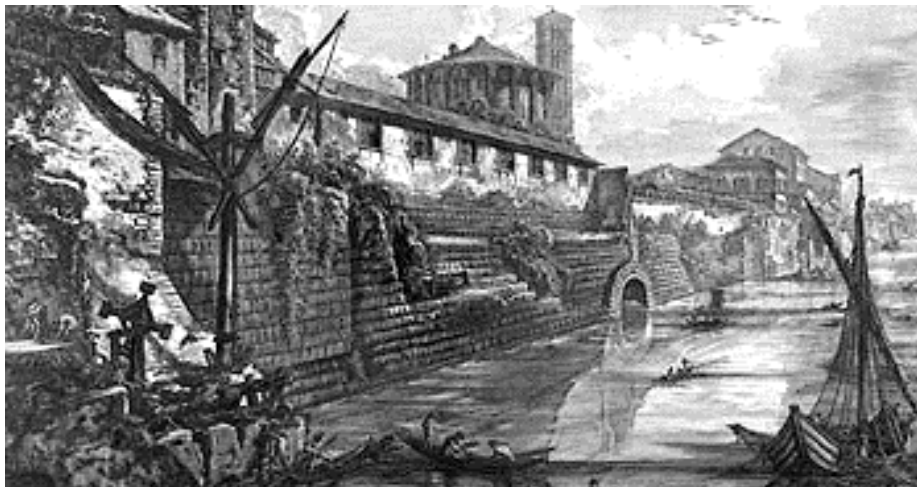
Foto satelital de la ciudad de Rosario y zonas aledañas

3 EL MEDIO AMBIENTE

3.1 EL AGUA DENTRO DEL SANEAMIENTO

Hipócrates decía que “el hacinamiento, el aislamiento y la falta de saneamiento ambiental, influyen negativamente en el desarrollo de las poblaciones”. Estas definiciones nos demuestran, que ya desde la antigüedad entendían, que el medio ambiente tiene una influencia decisiva sobre el bienestar de la población.

Los antecedentes históricos de la evacuación de líquidos cloacales de las grandes poblaciones datan de muy antiguo; por ejemplo, en el 2154 a.C., en valle de Indo, la ciudad de Mohenjo-Daro fue una de las pioneras en utilizar los primeros sistemas complejos de saneamiento.



Mohenjo-Daro

Sin embargo, lejos de perfeccionarlos, los pueblos que los sucedieron utilizaron procedimientos inadecuados de evacuación que perduraron hasta fines del siglo XIX, donde quedaron de manifiesto las consecuencias nefastas de esta desidia.

Por estos años, la calidad de vida en Europa atravesó sus horas más oscuras, siendo prueba de ello, la pérdida de las dos terceras partes de su población.

Así, la falta de saneamiento ambiental, junto a las pobres condiciones habitacionales, higiénicas y culturales constituyeron los principales factores a cambiar.



Epidemias en Europa

La necesidad de resolver el suministro de agua potable, la evacuación de las aguas servidas, de lluvia, la eliminación de la basura y la protección del medio ambiente, lograron desde entonces, transformarse en los conceptos básicos de lo que hoy llamamos saneamiento urbano.

La culminación de las imponentes obras como las cloacas máximas Nueva York (1805), Paris (1833) y Londres (1848), junto con la provisión de agua potable y las vacunas se transformaron en los principales vectores de mejora.



Cloacas Máximas NY

3.2 EL PROCESO EN NUESTRA REGIÓN

En nuestro país, los beneficios derivados de las obras de saneamiento, quedarían registradas estadísticamente, mediante un notable descenso de la tasa de mortalidad, con la habilitación de los servicios de *aguas corrientes* y los *desagües cloacales*, producidos entre los años 1874 y 1899, respectivamente, en la ciudad de Buenos Aires.

Sin embargo, Rosario no fue la excepción. En 1871 los estallidos de diversas epidemias dejaron mas de 15000 víctimas a través del tiempo. Estos hechos fueron determinantes para que en 1874 se comenzara a prestar el servicio de provisión de agua, con bombas ubicadas en el extremo de calle Libertad, hoy Sarmiento, y en 1884 se concesionara su servicio. Esto implicó que en pocos años la gran cantidad de agua que, una vez utilizada en los hogares se volcaba a las calles, zanjas y pozos, terminara generando nuevos focos de infección, que acabaron agravando el problema sanitario que justamente pretendían resolver.

A raíz de esto, fue que a finales de 1887 se terminó la construcción de la primera planta potabilizadora y se promulgo la ordenanza que concesiono el servicio de explotación de cloacas y desagües, las cuales comenzarían a funcionar dentro del radio céntrico, en el año 1890. Mas adelante, en 1896 el servicio pasaría a la Compañía Consolidada de Aguas Corrientes de Rosario, logrando en 1919 la incorporación de nuevos barrios.

Los años pasaron y el problema de la falta de agua corriente en algunos sectores de la ciudad, continuaba siendo motivo de continuas demandas sin solución.

Un claro ejemplo quedo en evidencia cuando, en 1930, luego del constante reclamo en el barrio Irigoyen de Tiro Suizo, los vecinos sólo obtuvieron la colocación de una “canilla colectiva”, obligando al vecindario de un sector densamente poblado del Municipio, a servirse de aquella, con los inconvenientes fáciles de imaginar.



El derrotero del agua continuaría con revueltas y sucesivos trasposos. En 1948 el servicio pasaría a la órbita de Obras Sanitarias de la Nación (OSN), habilitándose el 6 de marzo de 1965 la actual planta potabilizadora. En 1982 el mismo pasaría a la provincia de Santa Fe bajo el nombre de Dirección Provincial de Obras Sanitarias (DIPOS).

A finales del siglo XX llegarían las privatizaciones a nuestro país, y en 1995, en Aguas Provinciales de Santa Fe (APSF), tomaría el control de la empresa, hasta que a partir del año 2006 Aguas Santafesinas SA (ASSA) sería la encargada de la prestación logrando generar mas de 75 millones de litros de agua al día.

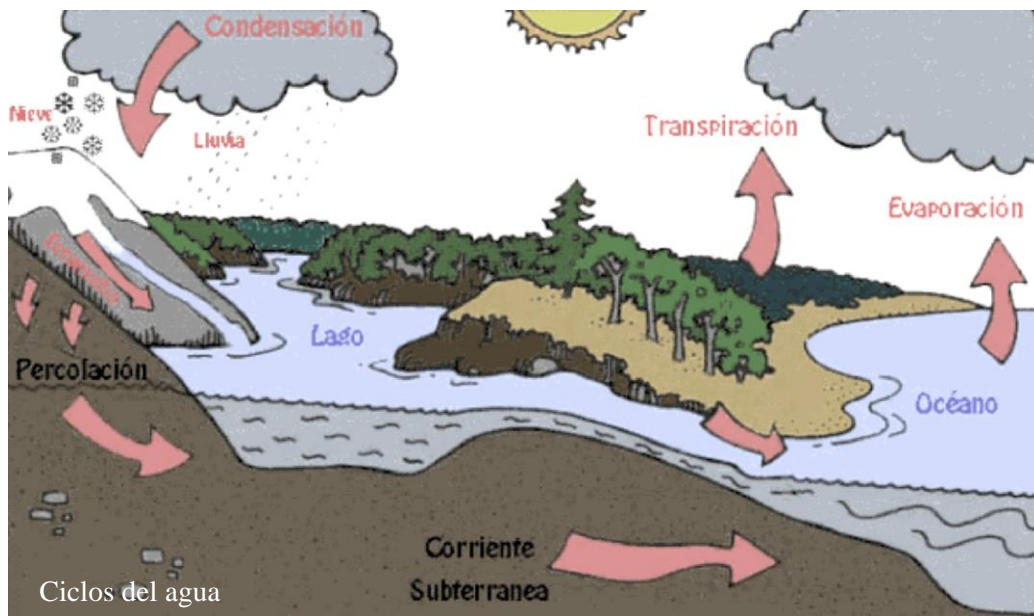


Obras de Saneamiento

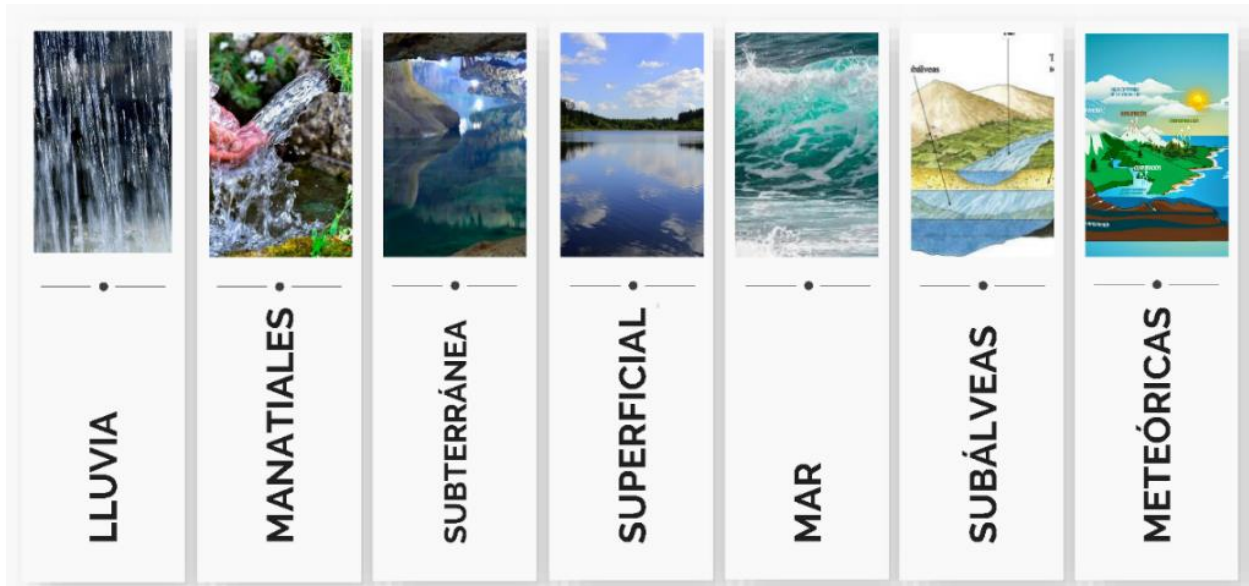
3.3 EL ORIGEN DEL ABASTECIMIENTO

La distribución de agua apta para consumo, fue uno de los factores determinantes del 50% de aumento de la expectativa de vida en los países desarrollados durante el siglo XX. Sin embargo, uno de los puntos concluyentes, era la captación, para conseguir un insumo de calidad, sencillo de captar y fácil de tratar.

Esta posibilidad de abastecimiento se materializará a través de las aguas meteóricas, surgidas de las precipitaciones; que a su vez darán lugar a las telúricas, que encontraremos en las grandes masas de aguas terrestres como mares, ríos, lagos y lagunas, y que formaran corrientes que penetraran en el suelo originando manantiales y pozos.

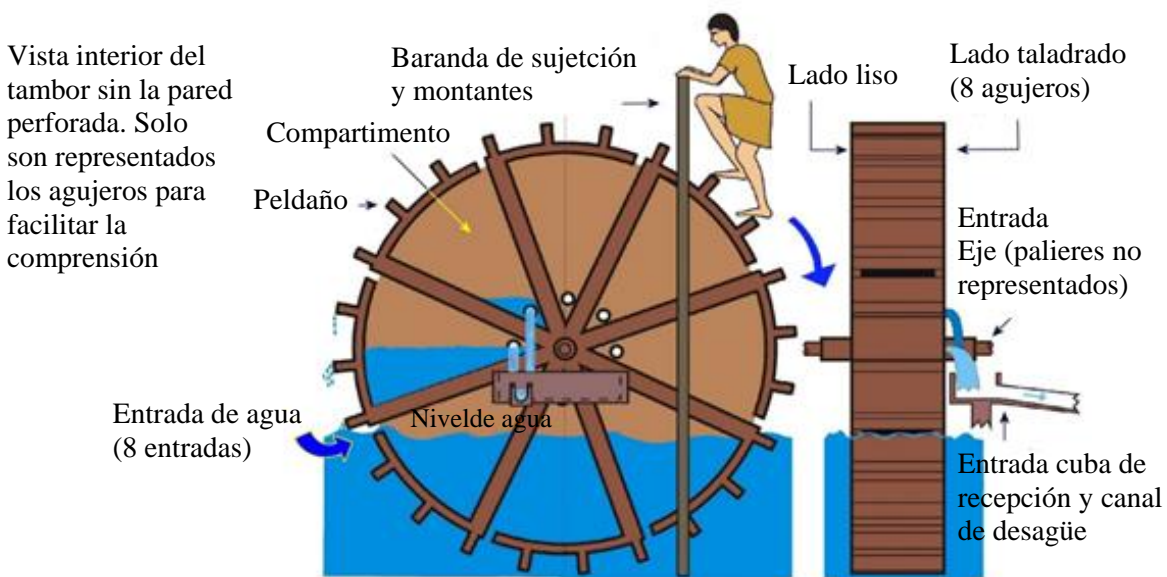


En este orden de ideas, podemos reconocer aguas provenientes de manantiales naturales (donde el agua subterránea aflora a la superficie); subterráneas (captadas a través de pozos o galerías filtrantes); superficiales (proveniente de ríos, arroyos, embalses o lagos naturales); de lluvia (almacenada en aljibes); de mar (esta debe necesariamente ser desalinizada) y subálveas (filtradas por el terreno).



3.4 LOS PRIMEROS SISTEMAS DE TRATAMIENTO

Se denomina agua pre potable, a la que aún no ha sido sometida a los correspondientes tratamientos potabilizadores y agua potable a la que luego del tratamiento referido, resulta apta para consumo humano. Desde la antigüedad ya podemos apreciar, como las distintas civilizaciones emplearon variados sistemas para lograr “limpiar el agua”. Un ejemplo de esta búsqueda es el Tympanum de Vitruvio utilizado alrededor del siglo III a.C.



Se han registrado métodos, para mejorar el sabor y el olor del agua, 4.000 años a.C. Escritos griegos recomendaban métodos de tratamiento tales como filtración a través de carbón, exposición a los rayos solares y ebullición.

En el antiguo Egipto dejaban reposar el agua en vasijas de barro durante varios meses, para procurar la precipitación de partículas e impurezas (decantación). Luego de ello, mediante un sifón, extraían el agua de la parte superior. En otras ocasiones, incorporaban ciertas sustancias minerales y vegetales para facilitar la precipitación de partículas y clarificar el agua (coagulación). En los comienzos del 1500 a.C., se tiene referencias de que los egipcios usaban ya, un producto, que hoy se emplea para el mismo fin, el alumbre (sulfato de alúmina) para lograr precipitar partículas suspendidas en el agua.



Esta maquinaria, se empleaba para elevar las aguas de mayor calidad y con menores impurezas. Para ello se emplea un tornillo encajado en un cilindro, con una manivela en uno de sus extremos, colocándose el otro, dentro del líquido. Al girar el mecanismo, el agua asciende por el tornillo hasta salir por el extremo opuesto. Los antiguos pueblos orientales utilizaban arena y barro poroso para filtrar el agua.

Por su parte, en Europa, los romanos instalaron filtros para obtener agua de mayor calidad, con los cuales llegaban a separar la de mejor condición, que usaban para beber y cocinar, de aquella de menor grado, obtenida de otras fuentes, que utilizaban para riego y limpieza.



Maquinaria para filtrado y distribución de agua

Ya en el siglo XX, se instauró la filtración como un efectivo medio para eliminar partículas del agua, y, aunque el grado de claridad conseguido no era medible en aquella época, a comienzos de dicho siglo, se estableció en Europa la filtración lenta sobre arena como la forma más regular de filtrado.

Este proceso se mostró como un método de tratamiento efectivo para reducir la turbiedad, sin embargo, la utilización de desinfectantes como el cloro, jugaron un gran papel en la reducción del número de brotes epidémicos en los comienzos del siglo XX. Desde su primera utilización en 1908 en New Jersey, el empleo del cloro como un desinfectante primario para potabilizar el agua, junto con otros desinfectantes como el ozono, constituyeron el punto de inflexión que permitió mejorar las condiciones de salubridad de la población a lo largo del siglo XX.



3.5 LA POTABILIZACIÓN

El desarrollo de la sociedad reclama cada vez más agua. Sin embargo, al natural problema de escases, este mismo fenómeno, ha sumado un paulatino deterioro de los puntos captación y ha hecho necesario ampliar y mejorar técnicamente lo procesos de recolección y tratamiento.

El mismo, consiste en el proceso de naturaleza físico-química y biológica, mediante el cual se eliminan una serie de sustancias y microorganismos que implican riesgo para el consumo o le comunican un aspecto o cualidad organoléptica indeseable y la transforma en un agua apta para consumir.

En esencia se realiza el tratamiento con el objeto de entregarla al consumo, apta, inocua y aprovechable para el hombre, animales, agricultura e industrias; incidiendo sobre aspectos básicos como su *higiene*, al eliminar o reducir del agua bacterias, protozoos, quistes, parásito, etc.; su *estética*, disminuyendo factores físicos característicos como color, olor, turbiedad y sabor y el *económico*, limitando el efecto corrosivo o incrustante del agua.

3.5.1 La primera planta potabilizadora de Rosario

En enero de 2009, la excavación para enterrar un conducto subterráneo para la ampliación y mejora de la planta potabilizadora de ASSA, permitió llegar hasta las ruinas de la primera procesadora de agua potable construida en 1887.

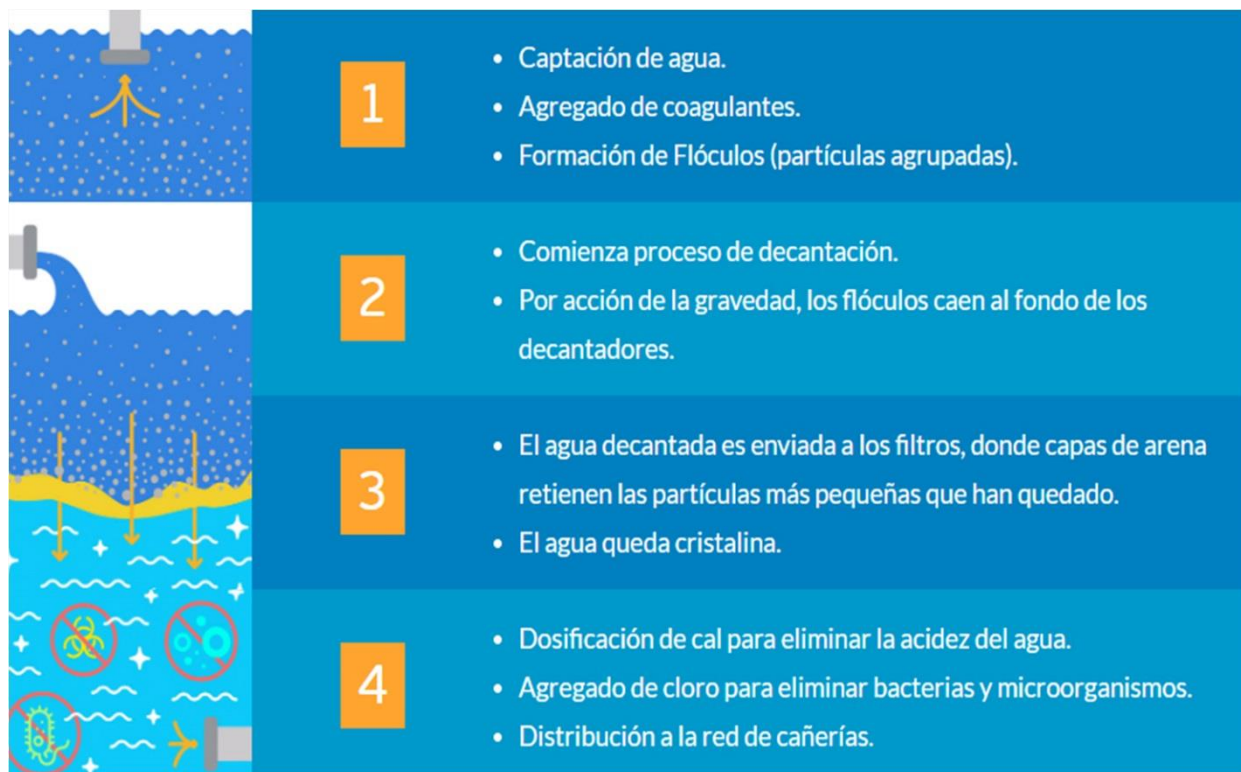


Imagen de la primer planta potabilizadora de agua de Rosario

Además, se encontró un túnel ferroviario usado hace 122 años para trasladar el coque. Este mineral era el combustible esencial para hacer funcionar las bombas a vapor y se importaba desde Inglaterra, colocado en vagones de carga lateral y transportado por vías de trocha angosta hasta la planta.

3.6 LOS PROCESOS DE POTABILIZACIÓN EN NUESTRA REGIÓN

El agua proveniente de fuentes superficiales, como ser ríos o lagos, se potabiliza a través del siguiente proceso:



Con respecto al agua subterránea o de pozo, también debe ser potabilizada a fin de ser apta para el consumo.

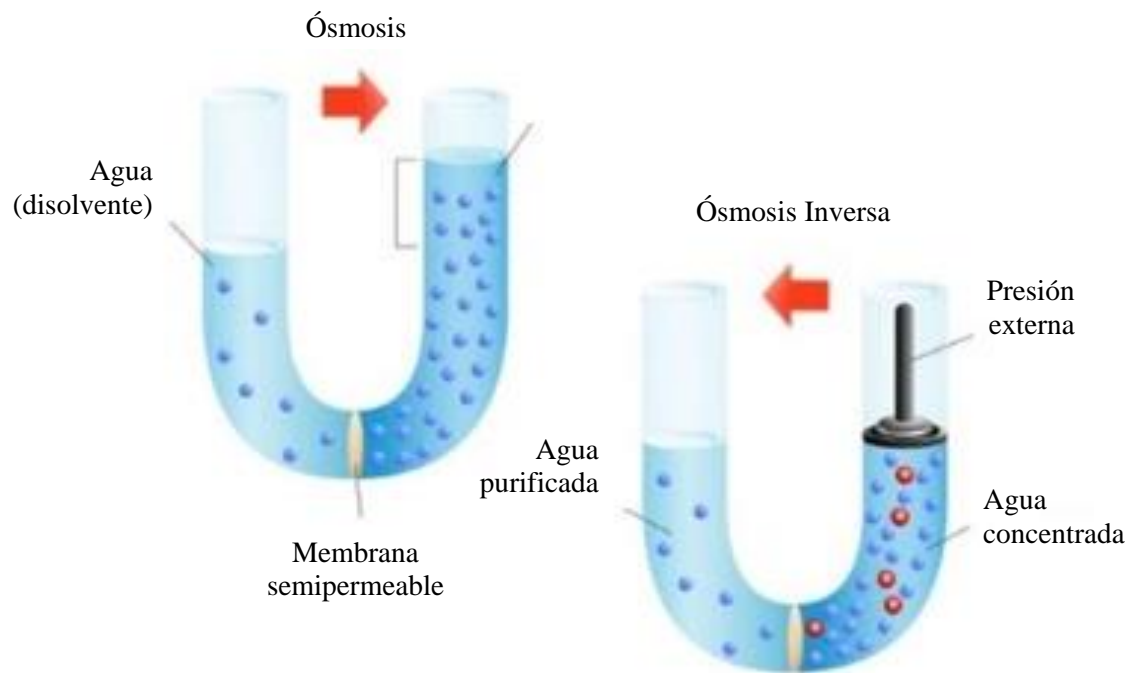
La proveniente de napas, es naturalmente limpia porque al ingresar a la zona de acuíferos (ríos subterráneos) se filtra por las diferentes capas que componen el suelo, hasta almacenarse en depósitos subterráneos o napas, que la conservan aislada de focos de contaminación.

Al extraerla, es necesario desinfectarla con el agregado de cloro, controlar sus características físicas y químicas, y cumplir con los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud (O.M.S)

En ciudades del interior provincial el agua de pozo es sometida a un filtrado mas exhaustivo, mediante un sistema llamado ósmosis inversa realizado en plantas de tratamiento especial.

Esta tecnología de purificación, utiliza una membrana semipermeable para eliminar iones, moléculas, partículas y muchos tipos de elementos suspendidos en el agua, incluyendo bacterias y microorganismos dañinos para la salud.

Para lograr la ósmosis inversa se aplica presión para vencer la presión osmótica, que es una propiedad coligativa, producida por diferencias de potencial químico del solvente, un parámetro termodinámico.



3.6.1 Casos extremos. Israel y el agua de mar

Como vimos anteriormente, según su origen, para transformar el agua en potable, la misma, deberá ser sometida a tratamientos, que van desde la simple desinfección y filtración, hasta la desalinización.

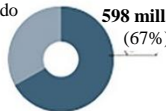
Existen, no obstante, casos extremos, y uno de ellos es el del estado de Israel. Allí, el agua que consume proviene de más de 1.200 pozos subterráneos distribuidos por todo el país, que alcanzan profundidades de más de un kilómetro y medio, y de la única fuente superficial de agua dulce del país, el mar de Galilea (en realidad es un lago).

Pero, atento los problemas ambientales y de abastecimiento que la continua extracción de recursos hídricos está generando en los acuíferos, sobre todo en los últimos años de sequía, la desalación se ha convertido casi en la única vía que tiene Israel para garantizar la calidad de vida de un país en constante crecimiento tanto económico como demográfico.

Israel tiene previsto ampliar su producción de agua desalada con la construcción de tres nuevas desaladoras para alcanzar en 2012, el 30% del agua potable que consume el país producida mediante esta tecnología

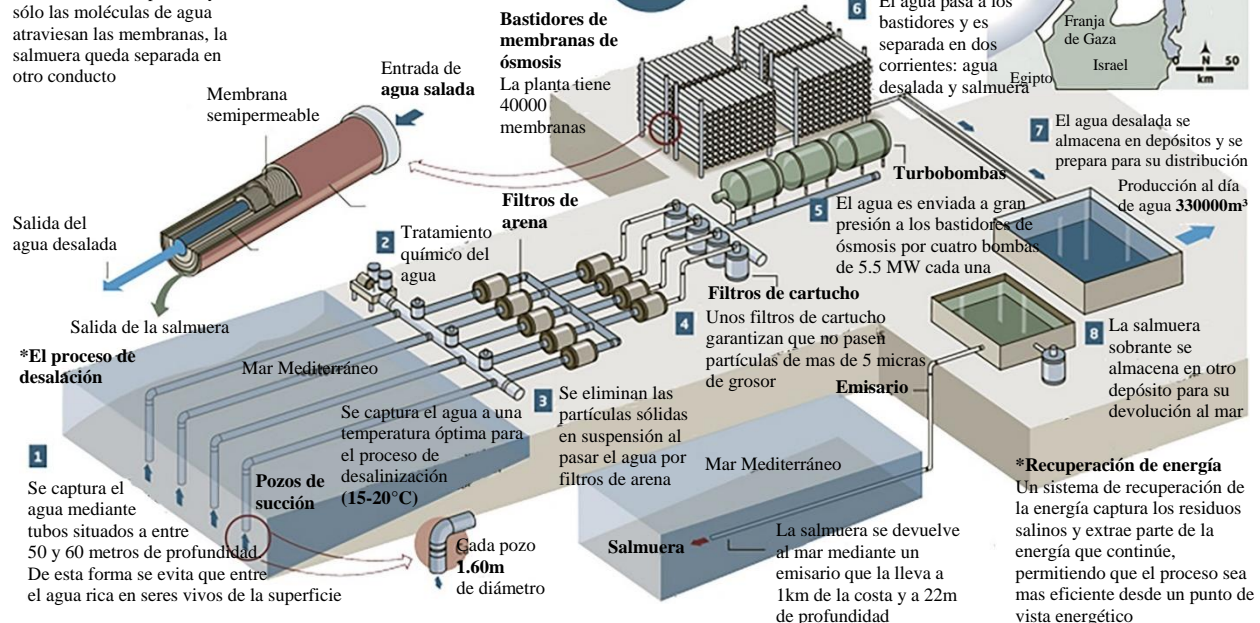
***La membrana de ósmosis**
El agua salada pasa por las membranas a alta presión y sólo las moléculas de agua atraviesan las membranas, la salmuera queda separada en otro conducto

***Producción de agua desalada en Israel**
En m³/año cuando tenga todas las desaladoras



***Agua en Israel**
Consumo anual 1800 mill. de m³ al año
Israel tiene previsto construir otras 3 planta desaladoras

Ashod	140 mill.
Palmahim	30 mill.
Hadera	127 mill.
Sarek	150 mill.



Sin embargo, esta desalación no está exenta de críticas ambientales. El 50% del agua que se captura se expulsa de nuevo al mar en forma de salmuera, y este vertido altera gravemente algunos de los ecosistemas marinos más importantes del mediterráneo. Por otra parte, es cierto que se ha mejorado mucho la eficiencia energética de las plantas, aun así, requieren un elevado consumo energético, y por ende son muy costosas.

3.7 LOS CONTROLES DE CALIDAD

El agua, aunque imprescindible para el ser humano, puede convertirse en un vehículo transmisor de enfermedades como cólera, hepatitis, parasitosis intestinales y otros. Por esto, el agua para consumo diario debe ser potable, carecer de olor, sabor y color, estar libre de microorganismos y de metales pesados.

Los Laboratorios de Calidad de ASSA son responsables en nuestra región del control de la calidad del agua que la empresa potabiliza y distribuye. Estos controles, abarcan todas las etapas del tratamiento de potabilización, comenzando por el agua cruda, luego en las etapas de tratamiento y salida de las plantas potabilizadoras o centros de distribución. La vigilancia de la calidad se extiende a todo el recorrido de las redes de agua.



Laboratorios para control de calidad de agua de ASSA

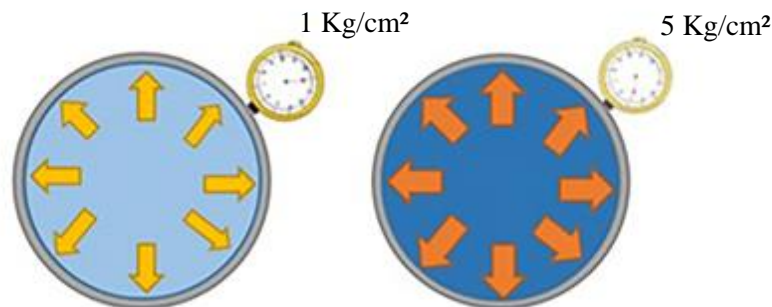
Estos controles han logrado que organismos como el Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ENRESS) y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) afirmen que el agua que sale por las canillas de ciudades como Rosario y Santa Fe sea de mejor calidad que la envasada. Según ellos, en las aguas minerales se encontraron niveles de sodio superiores a lo que marca la ley provincial que rige los servicios sanitarios. Por otro lado, han hallado niveles de arsénico superiores a las que tienen las redes de ambos centros urbanos, sumado esto a la falta de higiene de algunos envases, que no siempre se reciclan.

4 LA PROVISIÓN

Sabemos que, un sólido ejerce una fuerza igual a su peso sobre la superficie que lo soporta. Los líquidos también pesan; por tanto, producirá una fuerza sobre la base del recipiente que los contiene. Pero, a diferencia de los sólidos, aquellos ejercen fuerza sobre las paredes del recipiente que los contiene, fuerzas que son perpendiculares a dichas paredes. Este hecho se puede comprobar si se llena una botella de plástico con agua y se agujerea en diferentes puntos: el agua sale a chorros de la botella por los agujeros, perpendicularmente a la superficie.

La existencia de dichas fuerzas, indica que los líquidos ejercen una presión no sólo sobre el fondo del recipiente que los contiene, sino también sobre las paredes. A esta presión se la denomina *presión hidrostática*.

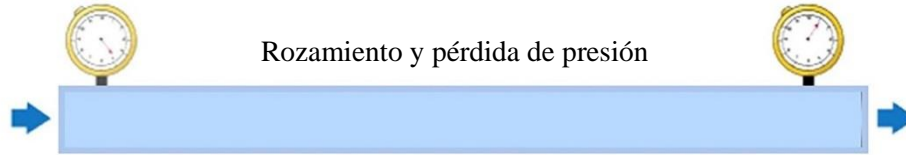
La distribución de agua en Rosario se realiza a partir de la utilización de bombas que aportan la presión suficiente para trasladar dicho fluido desde la estación de bombeo de la planta potabilizadora hasta nuestros hogares.



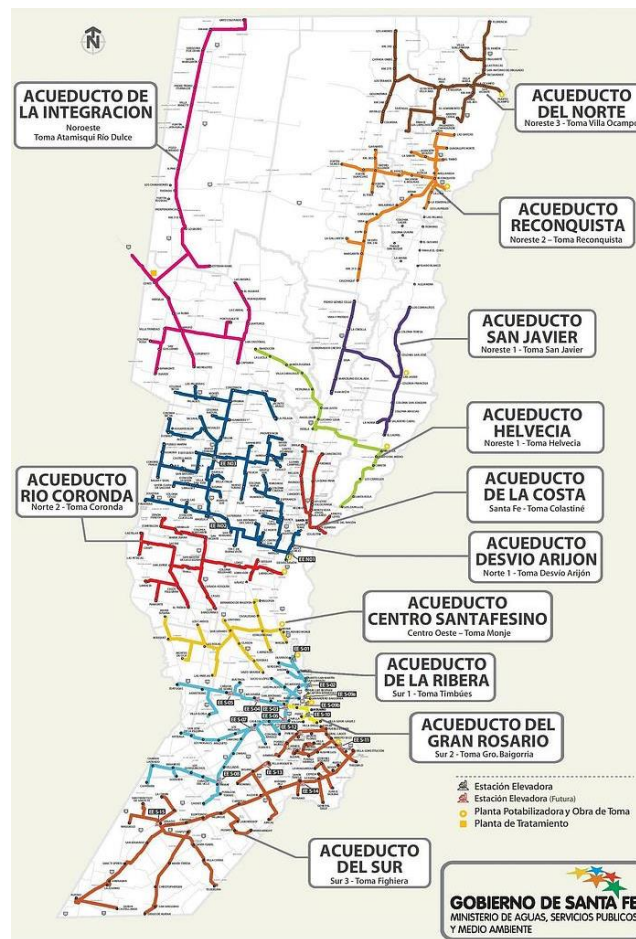
Forma en que ejerce presión el agua sobre las paredes de las cañerías

El agua ejercerá una mayor o una menor presión sobre la superficie interna de los tubos según la cantidad de energía que sea impuesta desde la estación de bombeo.

Teniendo en cuenta este fenómeno, sabremos que el agua sufrirá una pérdida de presión constante a medida que se aleje desde la estación de bombeo, como consecuencia del rozamiento con las paredes del tubo.



Estos datos son fundamentales a la hora de realizar proyectos donde el fluido recorrerá grandes distancias. De esta forma, todos los proyectos de acueductos realizados en la provincia, para solucionar los importantes problemas de calidad de las aguas subterráneas de muchas localidades, requieren tener en cuenta el comportamiento de agua para su correcto transporte.



Proyecto y ubicación de acueductos en la Provincia de Santa Fe

En ciudades que posean grandes superficies a servir, será necesaria la ubicación de estaciones de *rebombeo* que permitan reimprimir la presión adecuada para el traslado del fluido. Un ejemplo en nuestra ciudad es la estación ubicada en la intersección de las calles Dorrego y Ocampo.

- **Etapa I (Existente)**
 Toma del río Paraná
 Bombeo y Aducción de agua cruda
 Módulo I Planta Potabilizadora
 Cisterna y Estación de Bombeo
 Vinculación al norte de Rosario, G. Baigorria y C. Bermúdez
 Acueducto de 1.20m por Avda. de Circunvalación hasta calle Salvat
- **Etapa II (A Licitar)**
 Módulo II Planta Potabilizadora
 Acueducto D° 900 y 800 mm hasta Avda. Pcias. Unidas
 Cisterna y Est. De Bombeo

- **Etapa I (Existente)**
 Acueductos a Timbúes, Pto. San Martín, San Lorenzo, Fray Luis Beltrán y Ricardone
 Acueductos a Ibarlucea, Roldán y Pérez
 Acueductos a V. G. Gálvez

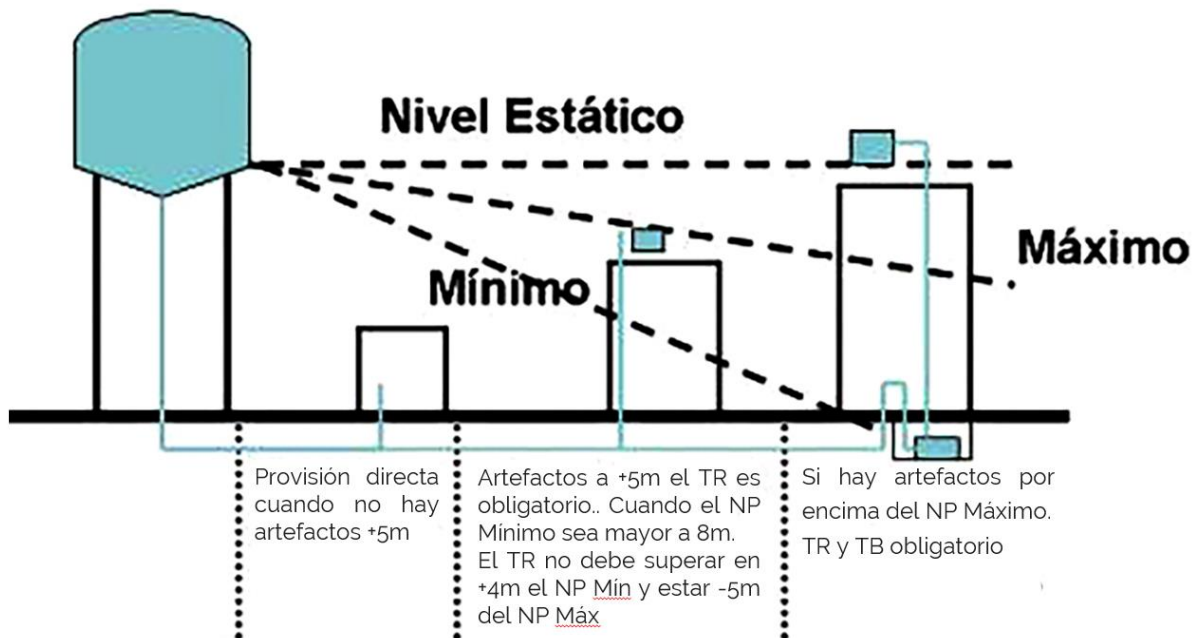
● **Acueductos Existentes**



4.1 EL NIVEL PIEZÓMETRO

Si el agua no está en movimiento, la altura que alcanza en los edificios es la misma que en tanques de distribución, por vasos comunicantes. A ese nivel se lo denomina hidrostático. Al producirse la circulación, el agua debe vencer resistencias que implican pérdidas de carga, alcanzando un nivel más bajo, denominado piezométrico, que será variable según el consumo.

Habrà entonces una línea piezométrica mínima, dato entregado por ASSA en cada localidad, por debajo de la cual, habrá presión para el servicio a cualquier hora del día y en forma directa, desde el tanque de distribución o la estación de bombeo. Sin embargo, habrá zonas en que esto no ocurrirá y deberán aparecer ciertos artificios para asegurar un servicio continuo en todas las zonas.



Cuando el consumo es pequeño (por ejemplo, en horas de la noche), el caudal que circula es menor y la fricción disminuye, tendiendo dicho nivel a subir. Lo contrario ocurre en horas de máximo consumo, por ello se fijan dos niveles, uno máximo y uno mínimo.

De no existir consumo, a línea piezométrica teórica es horizontal. Pero cuando se presenta, hay disminución de presión, y la línea horizontal se convierte en una curva que, según las distintas

horas del día, delimita aquellas zonas que reciben y no reciben servicio, ya que esta línea piezométrica varía de acuerdo a ellas.

4.2 LA DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIA

Podemos decir, que el nivel piezométrico ira cambiando según las variables antes mencionadas, apareciendo zonas u horarios en donde el tipo de provisión ira cambiando. Es decir, que a ciertas horas del día habrá viviendas o sectores que tendrán provisión de agua de forma directa y mientras que otros utilizarán un sistema de provisión indirecto.

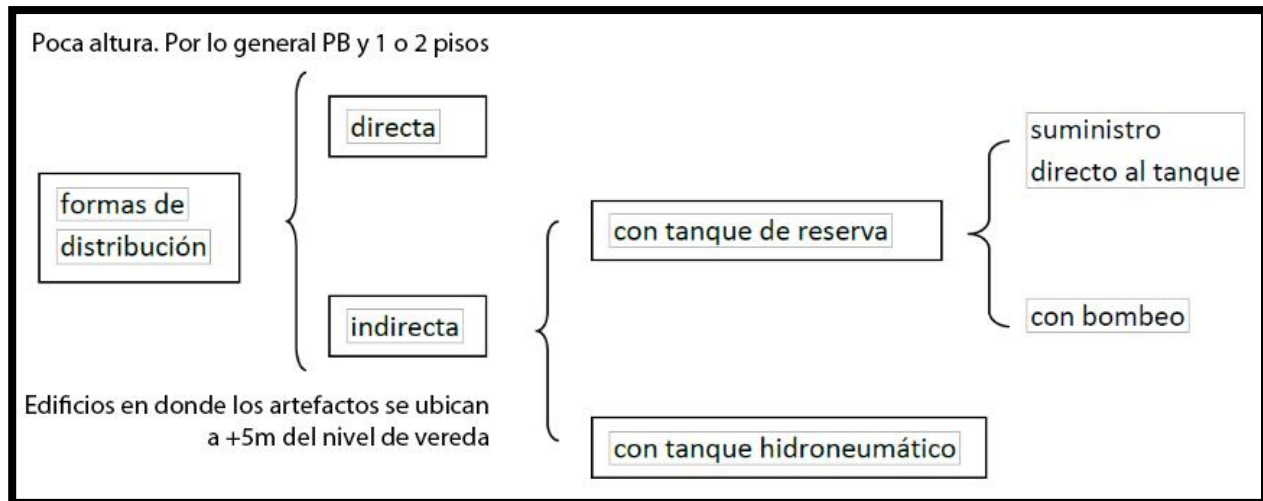
4.2.1 Distribución directa

Es el tipo de alimentación que se realiza cuando la presión de agua existente en la red durante todo el día, sea suficiente para abastecer de agua fría a los artefactos de la instalación, sin pasar previamente por un tanque de reserva domiciliario.

Solo se permite este tipo de servicio en los casos de viviendas de poca altura (5m), por lo general de planta baja y uno a dos pisos de altura.

4.2.2 Distribución indirecta

Cuando existan artefactos que se encuentren a una altura que exceda aquella en que la presión de la red pública sea suficiente para dar servicio durante todo el día, se hará necesaria la aparición de reservorios domiciliarios (tanques cisternas, elevados o hidroneumáticos) a partir de los cuales se abastecerá por bombeo o gravedad todo el sistema.



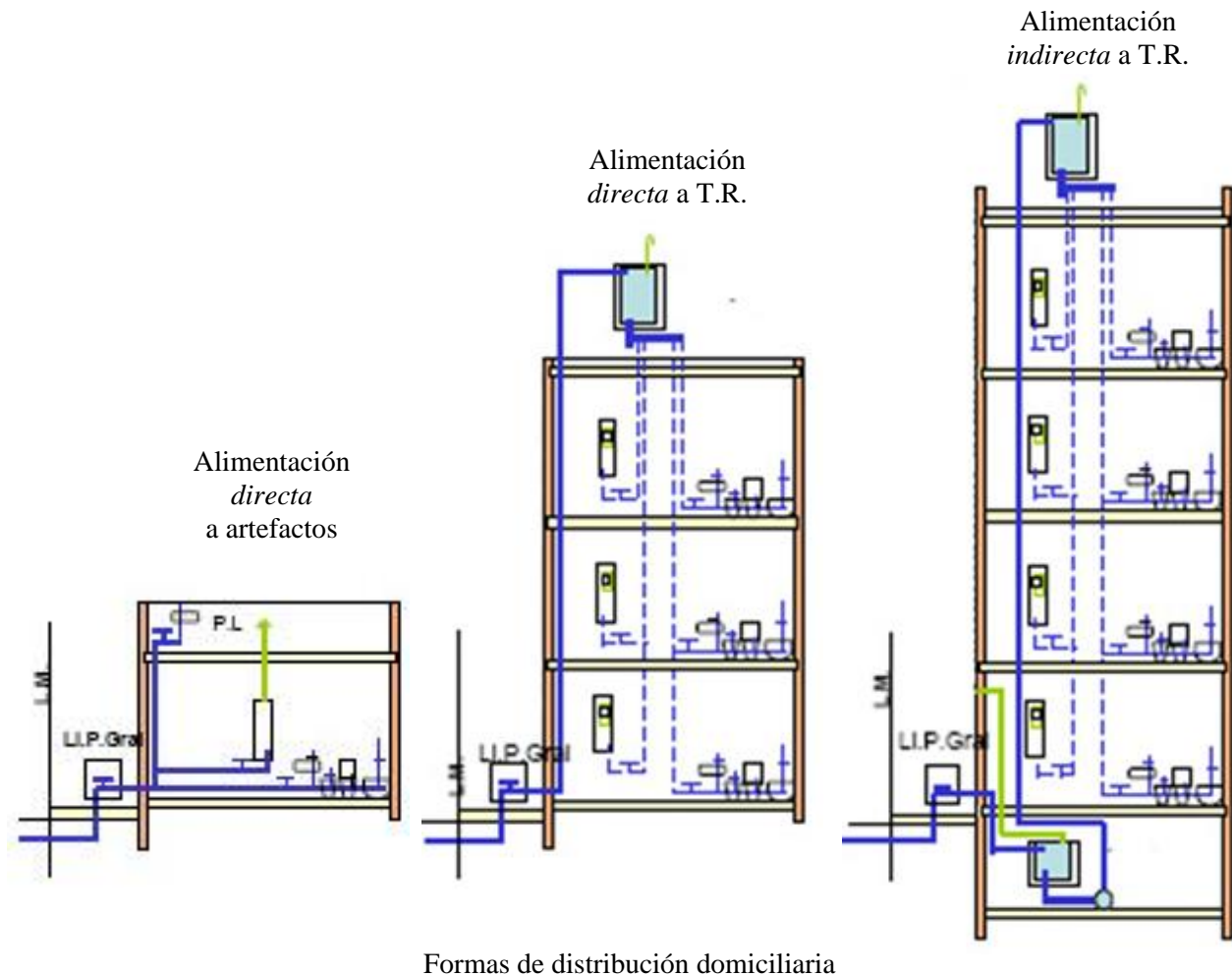
Así, en el caso de utilizar un tanque de reserva deberemos tener en cuenta que existen dos posibles formas de provisión.

Una posibilidad será que, durante ciertas horas del día, con menor demanda, exista suficiente presión para poder llenar el tanque, de modo que en las horas de mayor demanda sea posible abastecer desde el mismo al resto del sistema.

Otra posibilidad se nos presentara cuando la presión proveniente de la red nunca llegue a abastecer al tanque de reserva. En estos casos, deberemos construir tanques cisternas o de bombeo, instalados en la parte baja de las construcciones.

Debido a su ubicación estratégica, la presión de la red siempre será suficiente para su llenado, y por medio de un sistema auxiliar de bombeo se elevará el agua mecánicamente hasta el tanque de reserva, para que, a partir allí, se realice la distribución de agua fría por gravedad a todos los artefactos.

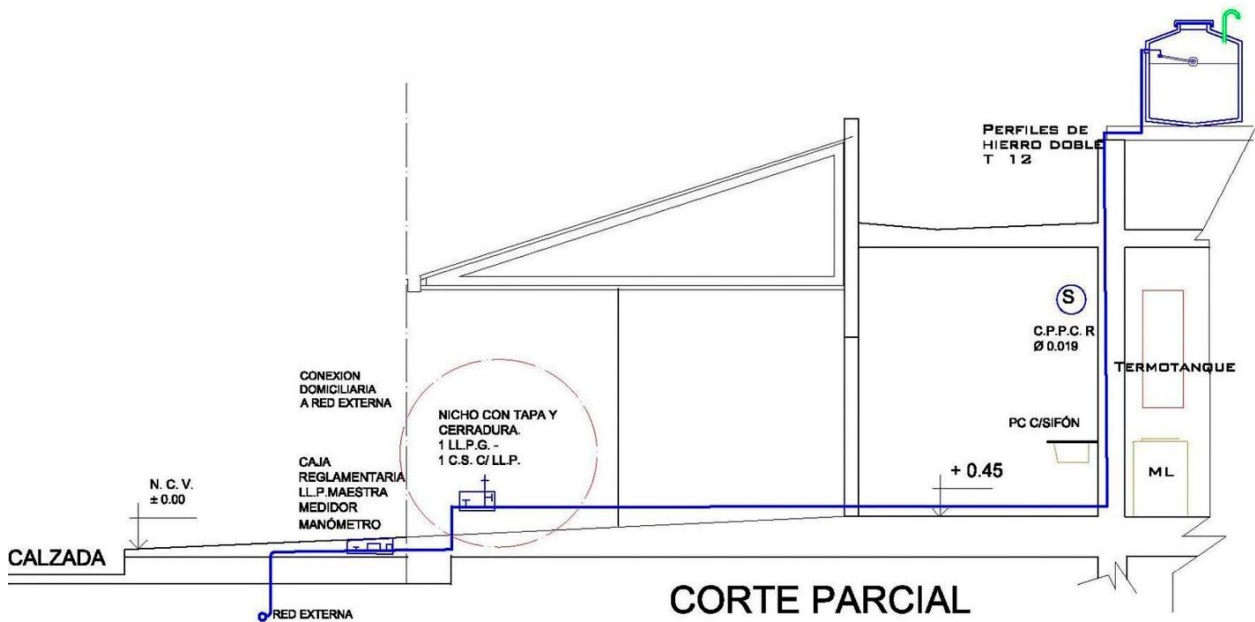
Finalmente podemos agregar que, dentro de las formas de distribución de agua indirecta, existe la opción de utilizar un tanque hidroneumático, el que se ubicará en un sitio, donde la presión existente en la red permita su llenado y a partir de allí, se distribuirá agua a toda la instalación.



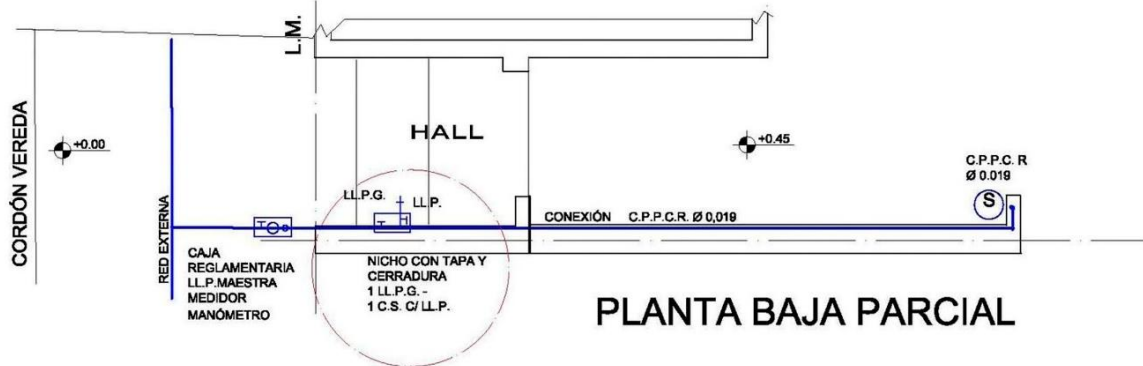
4.3 LA INSTALACIÓN DOMICILIARIA

La instalación domiciliaria se divide, básicamente, en dos partes, llamadas conexión externa e interna. La empresa prestadora del servicio, estará a cargo del tendido de las cañerías de gran diámetro, denominadas *maestras*, que se emplazan frente a los distintos predios y desde las cuales se realizaran los trabajos para posibilitar las conexiones domiciliarias.

Estas tareas, son ejecutadas por la compañía distribuidora en la vía pública, y comprenderán trabajos de ubicación del medidor, llave de paso, para concluir finalmente, en la conexión entre la cañería externa e interna. A partir de la línea municipal, comenzara el tramo construido, mantenido y operado por el propietario. Es el punto donde comienza la responsabilidad del profesional actuante y/o del propietario del inmueble.



A cargo de la **EMPRESA** ◀ ▶ A cargo del **PROPIETARIO**



Responsabilidades en la instalación domiciliaria

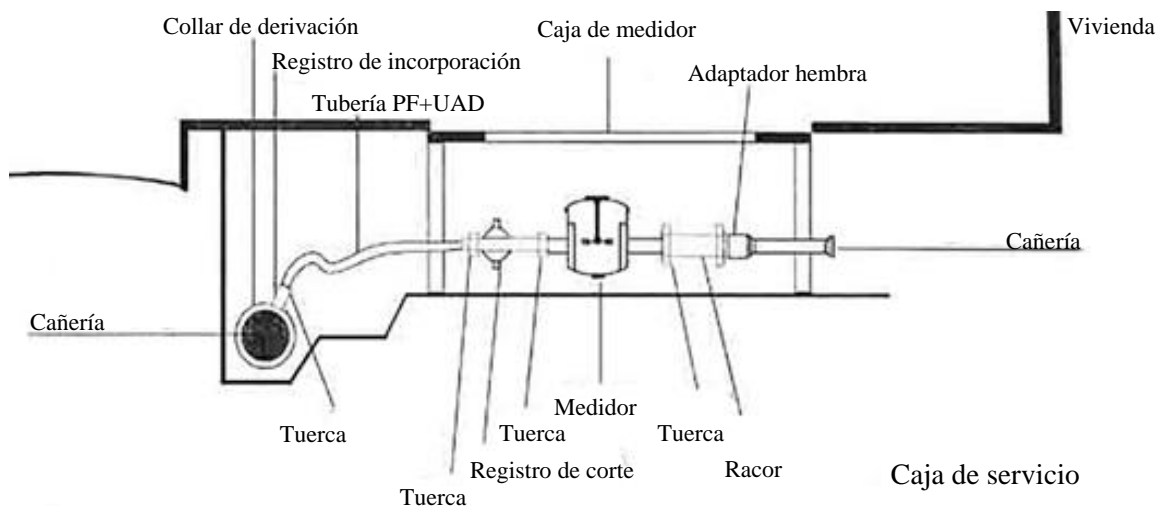
5 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

5.1 PUNTO DE CONEXIÓN O ACOMETIDA

La conexión domiciliar por la que es responsable la empresa prestadora del servicio se origina a partir de la derivación domiciliar, realizada desde la cañería maestra.



Para ello se utiliza un collar de derivación de polietileno de alta densidad, que, mediante de un aro de goma, se sujetará a la cañería maestra. Seguidamente, se agregará un registro de incorporación y su correspondiente tuerca, para terminar en la cañería que llegará a la caja de servicio.



5.2 CAJA DE SERVICIO

Este receptáculo cumple la tarea fundamental de alojar el medidor, y brindar acceso a la llave de apertura y corte del servicio.



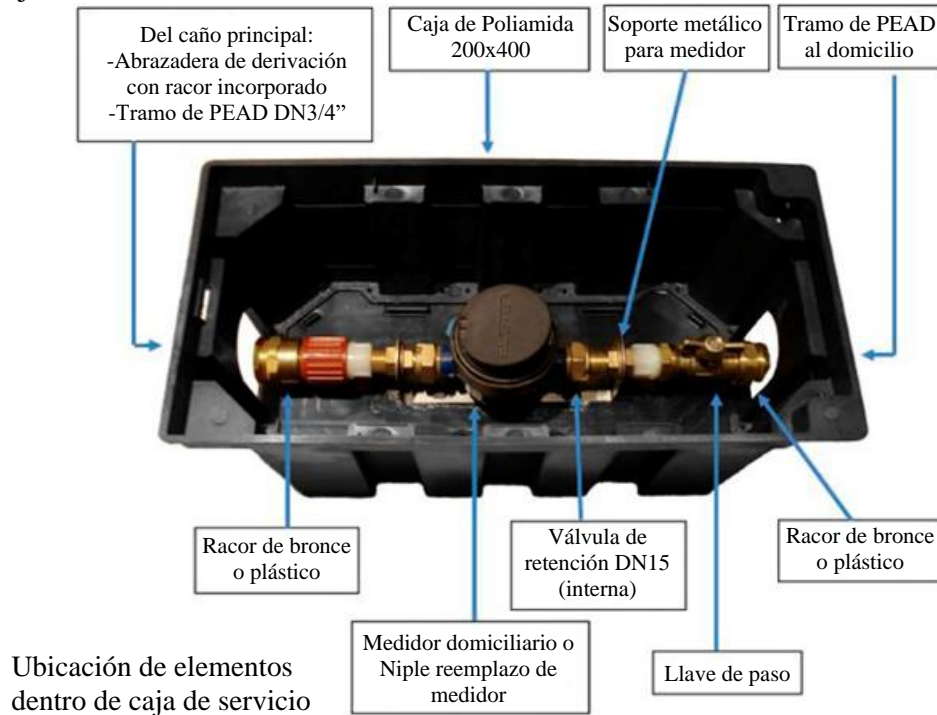
Caja de servicio de resina termoplástica

Se compone de cuatro partes bien diferenciadas. La primera, que incluye cierre, será la tapa y está compuesta por una resina termoplástica de ingeniería, tipo poliamida 6.6 con 30% de FV, con elementos de refuerzo que le confieren una gran resistencia y rigidez, y agentes protectores a la degradación por energía radiante, incorporados en su formulación. La composición y contenido de los agentes de refuerzo, varía de acuerdo a la solicitud y diseño de cada una de las partes.

La caja o receptáculo será la segunda, y también está conformada en poliamida, con agentes de refuerzo, y se encuentra destinada a constituir un ámbito o receptáculo para alojar, según el caso, al medidor, la válvula de corte y la válvula antiretorno; este recipiente se ubica, una vez instalado, bajo nivel de suelo, quedando su parte superior o marco, a nivel de vereda.

La tercera, está dada por el cierre de la tapa, y se asegura mediante una traba por interferencia flexible. El diseño de la caja procura asegurar, que no queden lugares donde pueda acumularse suciedad que dificulte la maniobra de apertura y cierre de la tapa (separación aprox. 2mm por lado).

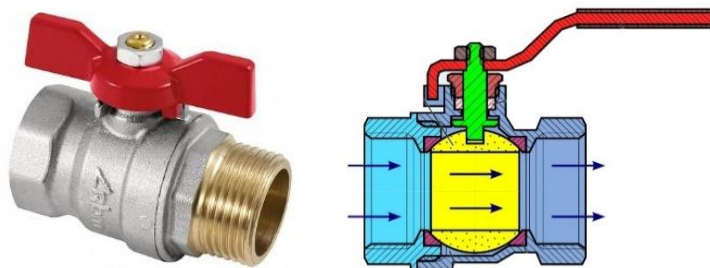
Por último, la cuarta parte, está conformada por la loseta, construida en polipropileno, cumpliendo la función de "asiento" de la caja, con encastres que impidan el deslizamiento entre loseta y caja.



5.3 LLAVE DE APERTURA Y CORTE DE SUMINISTRO

Tiene un cierre esférico giratorio, que se abre o se cierra girando 90° la manivela. La esfera dentro de la válvula tiene un lado perforado por donde deja pasar el agua; cuando la llave se cierra, ese orificio queda perpendicular a la entrada y salida, impidiendo el paso del agua.

Una variante del mismo sistema puede ser la llave mariposa, cuya única diferencia es la forma de su mando; sin embargo, su sistema e instalación es similar a la llave de cuarto de vuelta.



Llave de corte, ubicación y funcionamiento

5.4 MEDIDOR DE AGUA

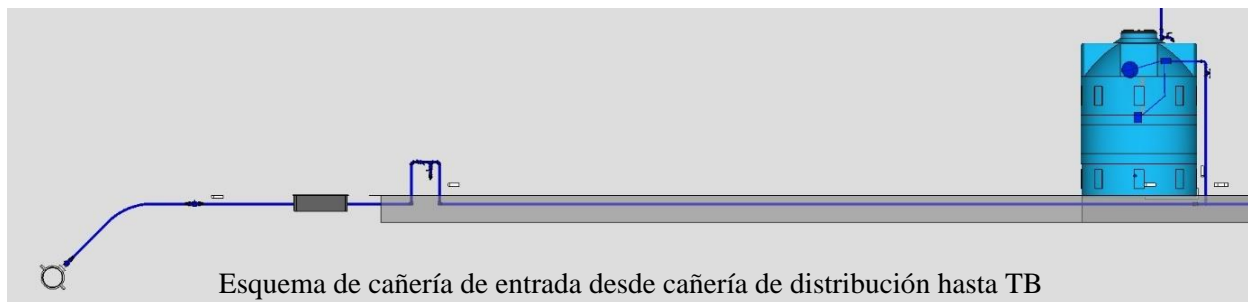
A través del mismo, se puede verificar en forma precisa cuál es el consumo, y realizar una facturación adecuada al mismo. Cada medidor contará con un número de serie identificatorio, un indicador de paso de agua y un reloj indicador de los m³ consumidos.



Medidor de agua

5.5 CAÑERÍA DE ENTRADA

Esta cañería es la que va desde la red hasta el tanque de bombeo. Para determinar el diámetro, se debe conocer el volumen de la reserva total diaria, dividida entre tanque de bombeo y reserva; y el tiempo de llenado, que deberá ser de 1 a 3hs.



5.6 NICHOS PARA LLAVE DE PASO Y CANILLA DE SERVICIO CON LL.P.

En este nicho se ubicará una llave de paso general, a fin de habilitar o deshabilitar el flujo interno de agua y una canilla de servicio con su propia llave de paso.

Se recomienda el uso de materiales que sean resistente el agua y no se oxiden fácilmente. Deberá contar con tapa, bisagra y cerradura, que permita controlar el acceso a su contenido.



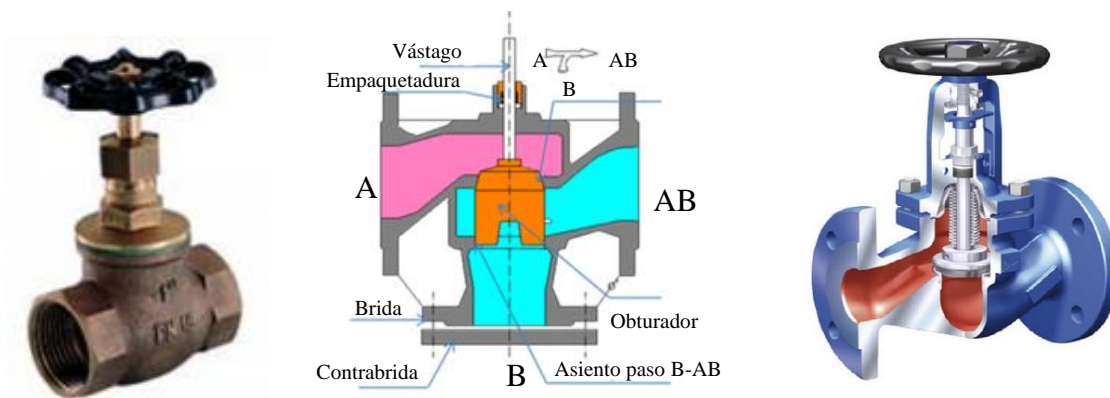
Nicho de acero inoxidable con cerradura

5.7 LLAVE DE PASO GENERAL. VÁLVULA SUELTA O DE ASIENTO

Debe ubicarse sobre el nivel del piso y con el vástago en posición vertical, a un máximo de 1m respecto de la línea municipal, pudiendo ampliarse dicha distancia hasta 2.50m en aquellos casos que exista una justificación razonable.

La válvula de cierre que se deberá utilizar por reglamento, es aquella que, debido a su funcionamiento, se denomina de “válvula suelta” o “de asiento”. Esta válvula detenta dos funciones, al permitir al usuario cortar el ingreso de agua, y a su vez, por su forma de trabajo, impedir que el agua retorne con posible contaminación a la red.

El dispositivo de cierre trabaja como un tapón, que se asienta en un agujero para detener el flujo, o se levanta, para permitirlo. Permiten de este modo, regular de manera efectiva el flujo de agua, ya que el tapón puede aproximarse más o menos al asiento. Las válvulas de asiento no realizan el estrangulamiento tan fácilmente como las válvulas de compuerta.



Corte y esquema de funcionamiento de llave de paso de válvula suelta

En cuanto a sus principales ventajas, podemos señalar, que las piezas que constituyen las válvulas de asiento son fáciles de reparar y reemplazar, además de abrirse más rápidamente que una válvula de compuerta, ya que el disco sólo necesita moverse una pequeña distancia de su asiento para permitir el flujo completo.

Esto es de suma importancia, especialmente cuando se opera frecuentemente la válvula.

También hay que señalar, que son menos propensas a fugas que las de compuerta, lo que significa que se pueden utilizar para aplicaciones que requieran mayor presión o caudal, por ejemplo, en sistemas de vapor, o donde la pérdida de fluido conlleve un peligro o un coste asociado.

La ubicación de la llave de paso general deberá ser colocada con el vástago vertical y con la manija hacia arriba, a una altura de aproximada entre 20 y 40 cm (nunca enterrada), y accesible a todos los propietarios de la finca. Puede ser ubicada sobre la línea municipal (L.M.), sobre pared Medianera y como máximo, a un metro de distancia de la L.M., con una desviación, también máxima, de 1 metro, respecto a la traza de la Conexión exterior.

5.8 CANILLA DE SERVICIO CON LLAVE DE PASO

Contará con su correspondiente llave de paso, que permitirá realizar reparaciones en la misma, sin tener que cortar el servicio a toda la propiedad. Se podrá utilizar para obtener agua para la limpieza de la vereda, espacios comunes y, en el caso de existir un jardín, posibilitar su riego.

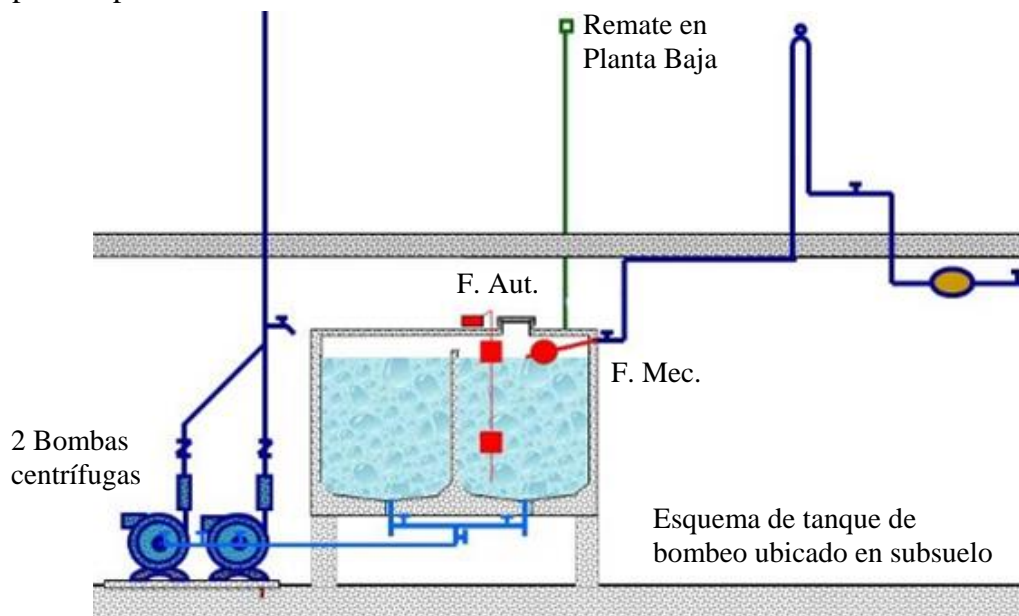


Canilla de servicio con llave de paso para nicho

5.9 TANQUE DE BOMBEO

Este tanque podrá estar en el subsuelo, en planta baja o en algún nivel, donde siempre pueda ser llenado con la presión proveniente de la red de distribución.

En el caso que el tanque de bombeo se encuentre en un nivel inferior al nivel de vereda, y el diámetro de la cañería de conexión domiciliar sea mayor a 19mm (3/4”), deberemos pedir un permiso especial y anteponer un sifón invertido de 2.50m de altura, que tenga una válvula de aire en su parte superior.

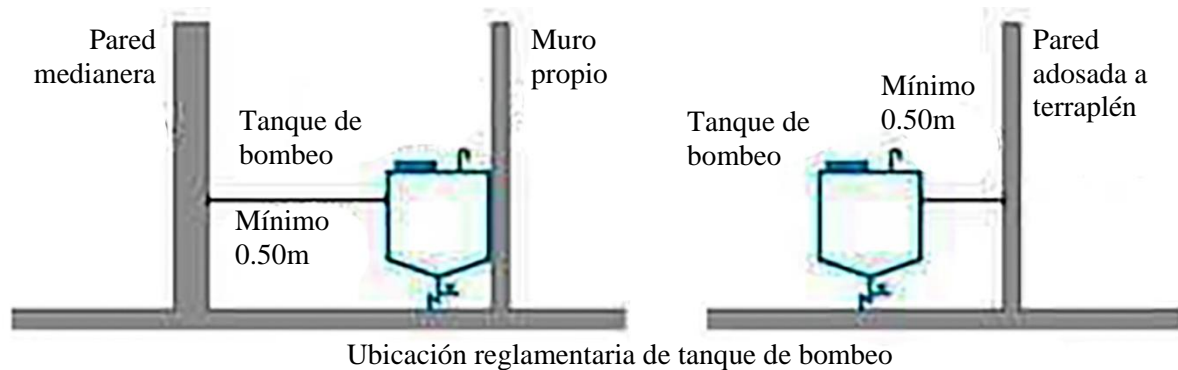


De este modo, evitará que la succión que podría producir una cañería de un diámetro semejante, deje sin agua a sus vecinos en los momentos de máxima demanda o de muy baja presión en la red.

Este sifón podría ser evitado si el tanque de bombeo se encontrara a nivel de vereda o si el diámetro de la conexión no fuera superior a 19mm. Esta cañería de alimentación solo podrá destinarse, a alimentar de manera exclusiva al tanque de bombeo, estando prohibido proveer con la misma, a otro tanque o artefacto. Solamente estará permitido realizar una derivación de esa cañería para abastecer una canilla de servicio.

Deberán ser impermeables, contruidos con material imputrescible, inoxidables y conservar condiciones de salubridad para el agua que almacena. No pueden estar apoyados contra muros que del otro lado estén en contacto con la tierra, ni contra medianeras de sótanos.

Tendrán que estar separados 50 cm de la pared para permitir la circulación a su alrededor, pudiendo apoyarse sobre un tabique del propio sótano. No pueden estar enterrados, deben ser herméticos, brindar la posibilidad de limpiarse por dentro y ser accesibles en todo su perímetro. Deberán ser estructuralmente resistentes a la presión y al peso, y contar con una pendiente de 1:10 en su fondo.



5.10 TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Como desarrollamos anteriormente, otro de los sistemas para provisión de agua cuando no contamos con la presión necesaria (columna de agua) para abastecer un suministro, consiste en la utilización de tanques hidroneumáticos. Estos sistemas han demostrado ser una opción eficiente y versátil, con grandes ventajas frente a otros métodos; evitando el requerimiento de construir tanques elevados, colocando un sistema de tanques parcialmente llenos con aire a presión.

Este método, permite que la red hidráulica mantenga una presión excelente, mejorando el funcionamiento de lavadoras, filtros, regaderas; evita la acumulación de sarro en tuberías por flujo a bajas velocidades, facilita el rápido llenado de depósitos en baños, riego por aspersión, entre otros, demostrando así la importancia de estos sistemas en diferentes áreas de aplicación.

A su vez, por la naturaleza de su funcionamiento, disminuye la cantidad de arranques de las bombas, reduce los golpes de ariete y hace menos notorias las pequeñas variaciones de presión en instalaciones con variaciones de consumos, permitiendo además, que los presostatos funcionen correctamente, amortiguando las variaciones de presión.

Sin embargo, la utilización de estos sistemas, lleva aparejado un alto grado de mantenimiento y una gran dependencia de la provisión de energía eléctrica, ya que su funcionamiento necesita de bombas, a diferencia del tanque de reserva que funciona por gravedad. Por este motivo, cuando se utiliza un sistema de este tipo, se recomienda la instalación de un grupo electrógeno que asegure la constante provisión de energía eléctrica.



Tanques hidroneumáticos

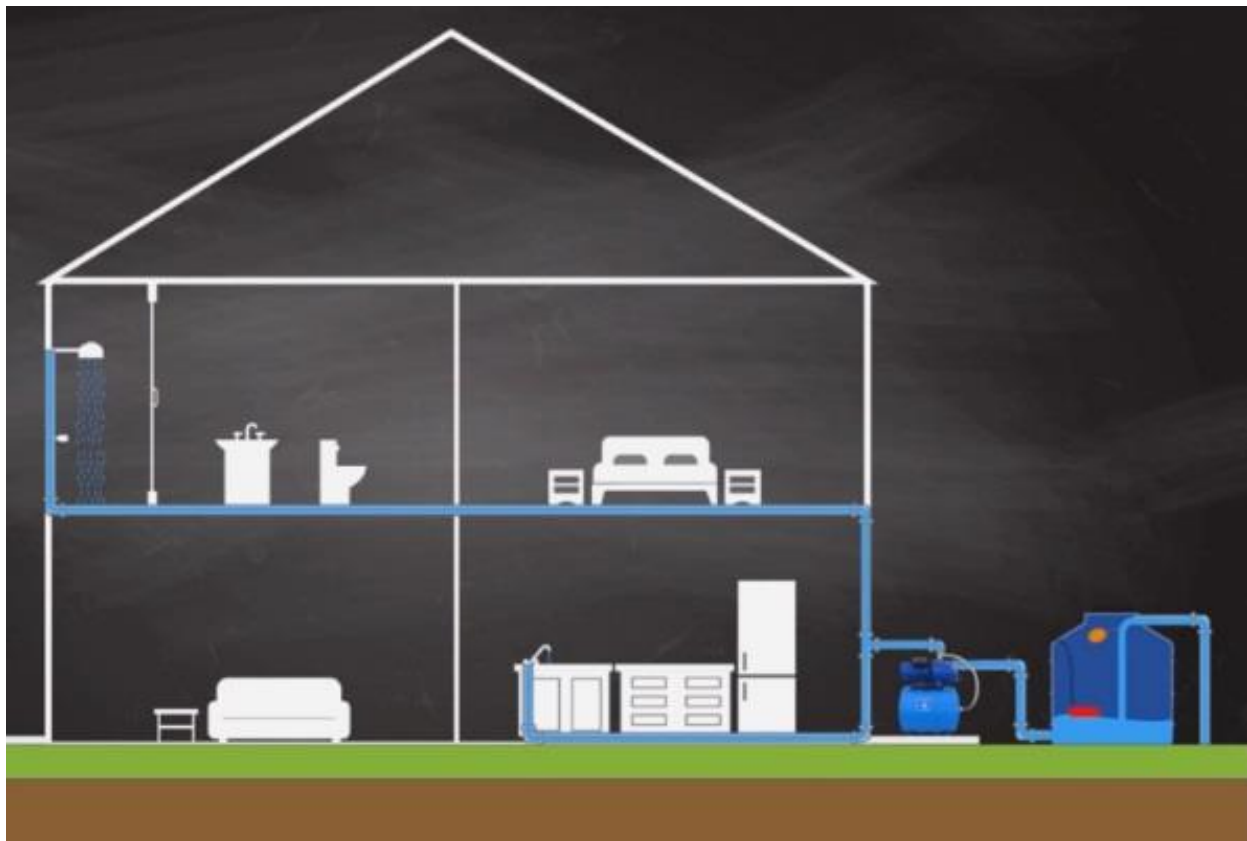
Para su funcionamiento, el sistema se llena por primera vez y repondrá el agua desde una cañería exclusiva proveniente del tanque de bombeo. Comenzará el completamiento del tanque hasta que se llegue a la presión máxima de trabajo, en ese momento el presostato de máxima cortará el funcionamiento de las bombas, quedando a la espera de algún requerimiento.

Cuando se abra una canilla, el consumo inicial será abastecido por el agua presurizada en el tanque y comenzara a bajar la presión dentro del mismo.

Si rápidamente se suspende el consumo, el requerimiento habrá sido muy escaso, y la presión no bajará al valor mínimo, quedando el sistema a la espera del próximo consumo.

Si en cambio, este requerimiento se mantiene, la presión bajará hasta que se llegará al valor de presión mínima (presostato de mínima). Esto hará arrancar las bombas y ellas serán las que continúen abasteciendo el consumo hasta que se suspenda la demanda. Las bombas seguirán funcionando para llenar nuevamente el tanque y llevar la presión del sistema a su valor máximo elegido. Una vez logrado este valor, que será constatado por el presostato de máxima, las bombas se detienen, y todo el sistema queda a la espera del próximo consumo.

A continuación, podemos ver un esquema del funcionamiento de una instalación de agua fría servida por medio de un tanque hidroneumático.



Esquema de funcionamiento de tanque hidroneumático

5.11 FLOTANTES

Los flotantes pueden ser de dos tipos: mecánicos y eléctricos. Los mecánicos (válvula a flotante), se colocan siempre en la entrada de agua al tanque que recibe la red, ya sea tanque de reserva en provisión directa o tanque de bombeo en indirecta. Los eléctricos (interruptor a flotante), se utilizan para comandar el arranque y parada del equipo de bombeo, colocándose uno en el tanque de bombeo y otro en el tanque de reserva.

5.11.1 Flotante mecánico

En el tanque de bombeo usaremos los dos tipos de flotantes, tanto el mecánico como el eléctrico.

En primer lugar, utilizaremos un flotante mecánico compuesto por una esfera plástica hueca que se fija a una varilla, y que estará en la superficie del agua. Esta varilla, también tendrá en el extremo opuesto a la esfera, una válvula que al cerrarse obstruya la salida de llenado sin fin, de agua proveniente de la cañería de provisión domiciliaria.

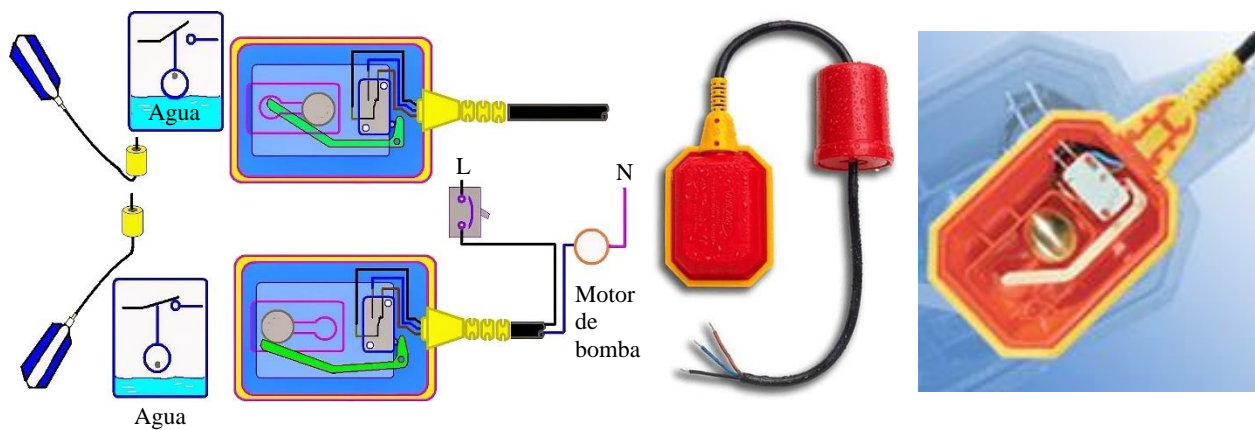


Todo este mecanismo es el encargado de regular el flujo de agua proveniente de la cañería principal al interior del tanque, y se pone en marcha al aumentar o bajar el nivel de agua existente en el tanque.

De esta forma cuando ese nivel disminuya, el flotante baja y la válvula ubicada en su extremo opuesto permite el ingreso de agua. Por el contrario, cuando el nivel suba gracias al ingreso de agua, el flotante ascenderá y la válvula comenzará a cerrarse sobre el tubo de llenado, bloqueando por completo el ingreso del líquido al alcanzar el nivel indicado.

5.11.2 Flotante eléctrico

Tanto el tanque de bombeo como el de reserva estarán interconectados, debido a la utilización en ambos tanques de un flotante del tipo eléctrico, que permitirá automatizar el llenado y vaciado de los mismos. Este circuito, que estará formado por los dos flotantes, permitirá que cuando el artefacto ubicado en el tanque de reserva detecte un bajo nivel de agua, abra un switch, el cual solicitará a la bomba que comience el llenado del mismo, y lo finalice cuando el nivel de agua sea el adecuado.

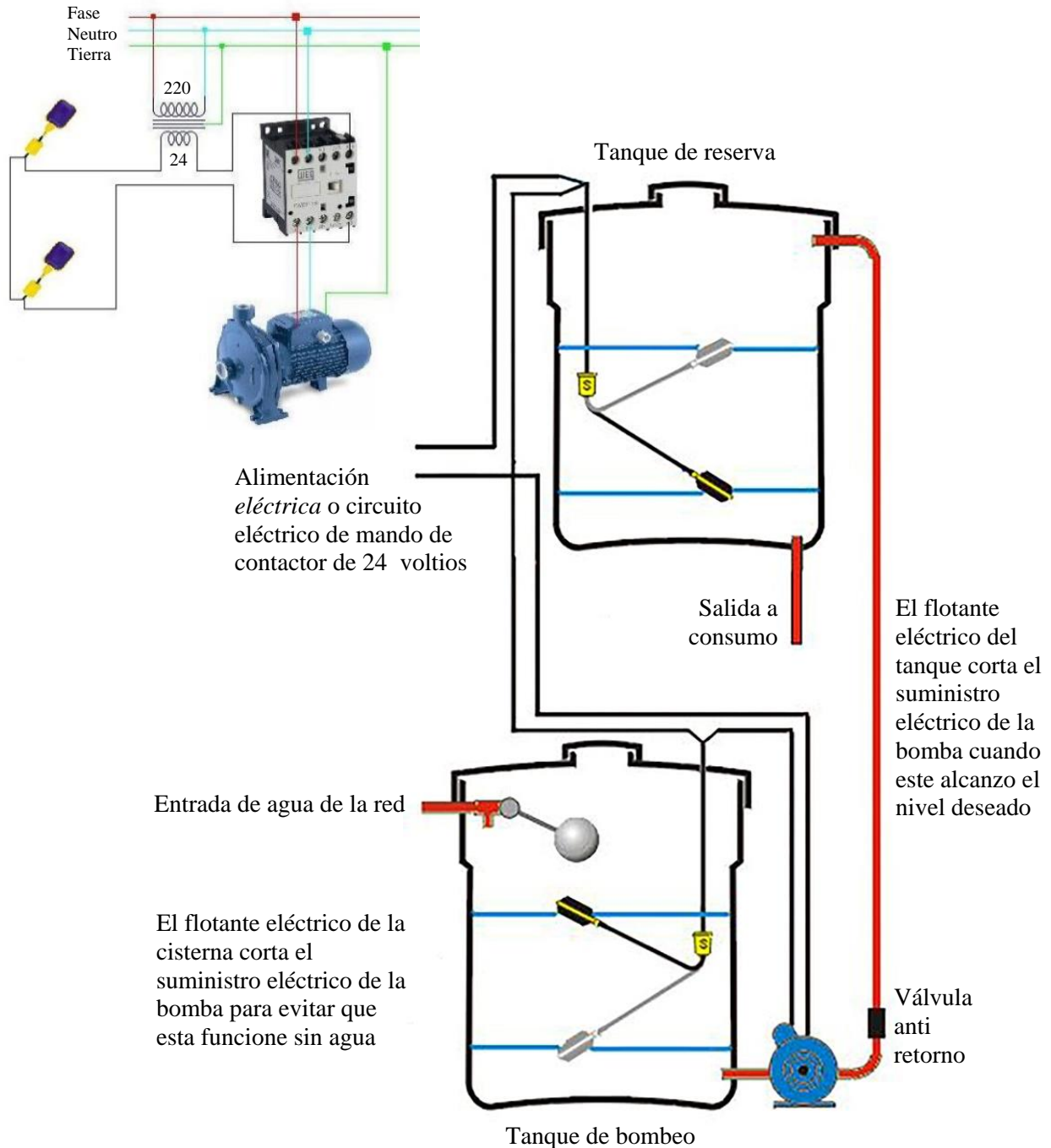


Funcionamiento y esquema de conexión del flotante eléctrico

A su vez, este llenado será habilitado siempre y cuando, el flotante eléctrico ubicado en el tanque de bombeo, detecte la existencia de un nivel suficiente de agua que posibilite realizar el llenado, deteniéndose de forma automática, al acercarse al límite de seguridad en que la bomba pueda correr el riesgo de trabajar en vacío.

En este punto, el flotante impedirá seguir con el bombeo a la espera de que el tanque de bombeo vuelva a presentar las condiciones adecuadas para el trabajo de la bomba.

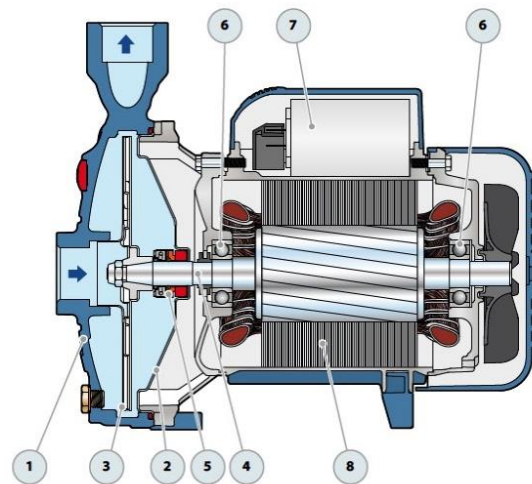
A continuación, podemos apreciar el esquema de trabajo entre un tanque de bombeo y un tanque de reserva.



5.12 BOMBA IMPULSORA

Una vez que tenemos el agua almacenada en el tanque de bombeo, el siguiente paso es elevarlo hasta el tanque de reserva. Para esto existe una enorme variedad de opciones y marcas de bombas de agua, con prestaciones más y menos amplias y utilidades específicas. La más empleada para edificios de viviendas, es la de tipo de centrífuga.

Este tipo de bomba, también denominada bomba rotodinámica, es actualmente la máquina más utilizada para bombear líquidos en general. Las bombas centrífugas son siempre rotativas y son un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible. El mismo, entra por el centro del rodete o impulsor, que dispone de unos álabes para conducir el fluido, y por efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por la carcasa o cuerpo de la bomba. Debido a la geometría del cuerpo, el líquido es conducido hacia las tuberías de salida o hacia el siguiente impulsor. En nuestro caso será conducido, a través de la montante, hasta el tanque de reserva.



La misma se recomienda para bombeo de agua limpia y otros líquidos similares tanto físicamente como químicamente al agua, sin partículas abrasivas. Generan suficiente presión para

impulsar el suministro a edificios altos, combatir fuego, riego de jardines, trasferencias de agua a distancias largas, regular la circulación y presión para impulsar agua caliente y fría, así como también, controlar aire acondicionado y calefacción. Cuenta con una base de soporte para el equipo, sistema antibloqueo y de protección térmica.

Para la selección de estas bombas, buscaremos que su fuerza sea suficiente para impulsar el caudal de agua necesario a una altura determinada. De esta forma, su potencia, será la energía consumida por la maquina medida en KW o HP por hora; el caudal de agua Q será la cantidad de agua por unidad de tiempo medido en m^3/h o en l/min , y la altura H será la distancia desde el tanque de bombeo hasta el tanque de reserva más un 5% debido al rozamiento de la cañería.

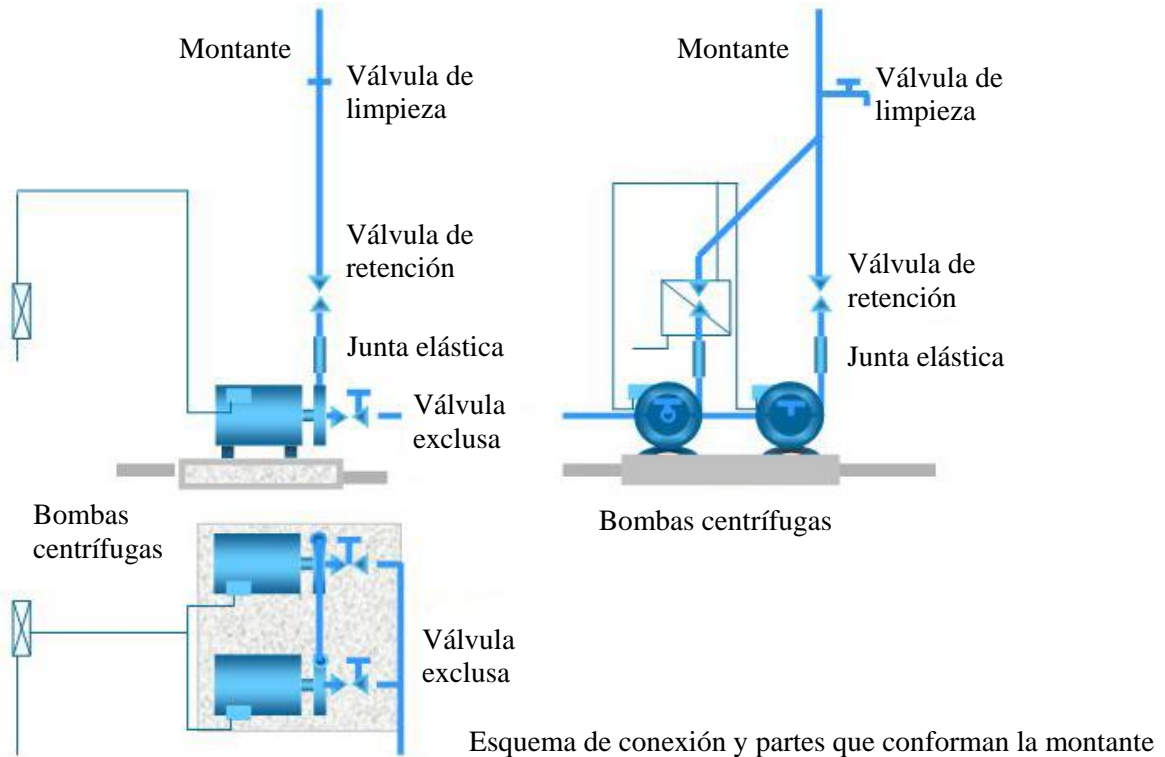
En un sistema de provisión de agua para edificio, deberemos instalar dos bombas que trabajen de forma intercalada, permitiendo generar períodos de descanso en cada una de ellas y realizar mantenimientos, reparaciones o sustituciones sin cortar el suministro de agua, ya que siempre tendremos una bomba de respaldo.

5.13 MONTANTE

Cuando el nivel piezómetro no permita el pleno abastecimiento directo desde la red de agua deberemos utilizar un sistema de tanques, que serán aprovisionados mediante la utilización de montantes o columna de montante.

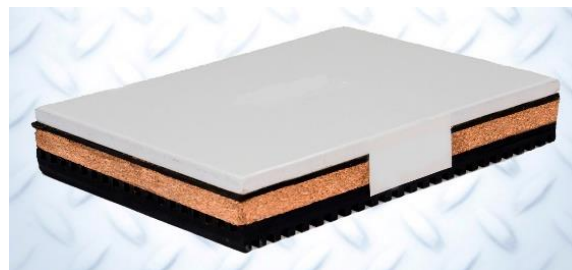
Esta cañería se ubicará dentro de un espacio técnico vertical y se encargara de transportar el agua desde la red de distribución o desde la salida de la bomba, en caso de existir tanque de bombeo; y llevarla hasta el o los tanques de reserva, que se ubicaran en la terraza o azotea de la edificación.

Esta diferencia de altura a salvar, se denominará columna de agua y estará conformada por la altura geométrica (h) mas un porcentaje de seguridad derivado del rozamiento de cañerías (5% de h).



5.14 PLATAFORMA ANTI VIBRATORIA

Las bombas impulsoras producen vibraciones que se transmiten a la cañería de impulsión y pueden ser transmitidas al edificio, sobre todo si esta cañería está sujeta rígidamente a los paramentos del edificio. Para evitar esto, lo primero que debemos hacer, es colocar la bomba sobre una base flotante, compuesta por una losa de hormigón montada encima de corcho o goma.



Plataforma antivibratoria

5.15 LLAVE DE PASO O CIERRE. VÁLVULA EXCLUSA

Cuando se precisa realizar reparaciones en la red, es necesario interrumpir la circulación del agua. En consecuencia, deben disponerse válvulas con el fin de que solo haya que interrumpir el servicio en una pequeña parte de la red a un mismo tiempo.

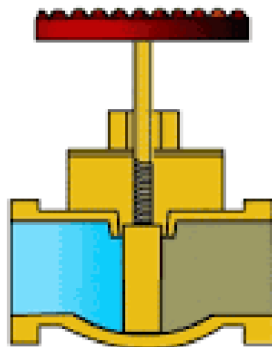
Una válvula, es un instrumento de regulación y control de fluido. Una definición más completa, la describe como un dispositivo mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación o paso de líquidos o gases, mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos, dejando pasar el fluido en ambos o en un solo sentido.

Las válvulas exclusas son llaves para corte de líquidos que no producen una importante pérdida de carga en la línea. Es voluminosa, de operación lenta y no es aconsejable emplearla para reducir caudales, ya que las cavitaciones dañarían el obturador, por lo tanto, se utilizan completamente abiertas o cerradas.

Poseen un cuerpo metálico dentro del cual corre una muela o guillotina que cierra o abre el paso de líquidos. Esta guillotina se acciona a través de un vástago roscado que, con una flor o palanca que, al girarla, lleva la misma hacia abajo o hacia arriba, cerrando o abriendo el paso.



Válvula exclusiva



Válvula cerrada



Válvula abierta

Se utiliza en aquellos casos que no importe el sentido de la circulación, como ser la salida de los tanques de reserva y de bombeo, antes y/o después de las bombas, en las bajadas, etc., y siempre que deba poder cortarse la circulación de agua.

5.16 JUNTA ELÁSTICA

Las bombas conectadas a la cañería de impulsión, transmiten las vibraciones que produce su funcionamiento; para solucionar esto, debemos colocar una junta elástica o junta de dilatación que absorba y evite, la transmisión de las vibraciones a la cañería y los pequeños desplazamientos de las bombas. De esta manera, las cañerías se unirán con una junta flexible a modo de impedir que se transmita la vibración a la estructura del edificio o a la red de cañerías.



Junta elástica

5.17 VÁLVULA DE RETENCIÓN

Una válvula antirretorno funciona mediante el uso de una válvula unidireccional, a menudo llamada válvula de retención, para evitar que el agua regrese a la línea de suministro. Básicamente, sólo permite que el líquido fluya a través de la válvula en una dirección. Cuando no hay suministro, o sea que la bomba dejó de enviar agua a presión a través de la montante, la válvula se cierra automáticamente para que el agua en el otro lado de la misma no pueda pasar a través de ella y produzca el flujo del fluido hacia la bomba.

La mayoría de las válvulas antirretorno son del tipo válvula de “bola de retención”. Esta bola, que es ligeramente mayor que el diámetro de la línea de suministro, se utiliza para bloquear la línea de suministro y detener el flujo de agua.



La misma, se encuentra vinculada a un resorte que la mantiene en la posición de cierre o apagado. Cuando el agua entra desde el lado de la línea del suministro de la válvula, la presión de agua entregada por la bomba, es lo suficientemente fuerte como para forzar la pelota hacia atrás y permitir que el agua pase a través de la válvula hacia la cañería y finalmente al tanque de reserva. Por el contrario, cuando no hay presión en la línea de suministro, el fluido pierde velocidad y la válvula de retención tiende a cerrarse, evitando así el retroceso del mismo más allá de la válvula.

5.18 LLAVE DE CIERRE

Sus características y función son similares a las descritas en el punto 5.15.

5.19 VÁLVULA DE LIMPIEZA O CANILLA DE SERVICIO

Este artefacto cumplirá la función de facilitar la limpieza de la montante, permitiendo drenar o disminuir la compresión en el interior de la tubería. De esta manera, a través de la apertura de la válvula lograremos la evacuación por gravedad de todo el fluido contenido en dicha cañería.

Esta canilla será utilizada con poca demanda y deberá soportar la presión de la columna de agua proveniente de la instalación. Para su selección deberemos tener en cuenta su tipo de mecanismo de accionamiento, pudiendo optar por un cierre cerámico o a compresión. Este último es generalmente el más utilizado debido a su inferior costo y a su escasa frecuencia de uso para estas instalaciones.



Canilla de servicio de 1"



Ubicación de canilla de servicio en montante

5.20 TANQUE DE RESERVA

El agua ya potabilizada ingresa a nuestro hogar a través de la red distribuidora y allí se almacenará hasta su consumo en el tanque de reserva. Para mantener la calidad de agua, en primer lugar, debemos corroborar que el tanque instalado en nuestro hogar respete las normas de construcción, almacenamiento y ubicación que establece la normativa y, sobre todo, que sea sometido a una rutina de limpieza cada seis meses.

El tanque de reserva de agua, se ubica en la parte superior de la propiedad y tiene como objetivo almacenar el agua potable que luego se distribuirá por los circuitos de la casa, y regular la presión en las cañerías.

Los mismos, pueden ser de alimentación directa o recibir agua desde un tanque de bombeo, ubicado a nivel de la superficie o en un subsuelo ubicado por debajo de la misma.

Este último, a través de un sistema de bombeo, enviará el agua al tanque de almacenamiento, que, con el objetivo de evitar su desborde, deberá tener un flotante que corte la entrada de agua cuando se haya completado el llenado.

El tanque de agua domiciliario funciona por gravedad, y en caso de existir un corte en la provisión del servicio o del suministro de energía, su capacidad de almacenamiento, deberá permitir, por al menos un día, disponer de agua a toda la propiedad.

Podrán ser fabricados en obra de hormigón armado o prefabricados de fibrocemento, metálicos de acero inoxidable o plásticos, no pudiendo utilizarse para su proceso, materiales que no sean nocivos para la salud, corrosivos o que permitan la liberación de partículas de ningún tipo. En cualquier caso, deberán contar con un cierre hermético que permita su acceso, tener una superficie lisa que facilite su limpieza.

Actualmente los más utilizados son los de resinas de polietileno. Son seguros para el consumo humano de agua potable y altamente resistentes. Su adaptabilidad, para personalizarse según el proceso (válvulas de acceso, respiradores y desagües), los vuelve una opción simple para cubrir diferentes necesidades. tanto de transporte, instalación, como la preparación del pedestal o cimentación para el lugar donde se instalará.



Tanques Metálicos

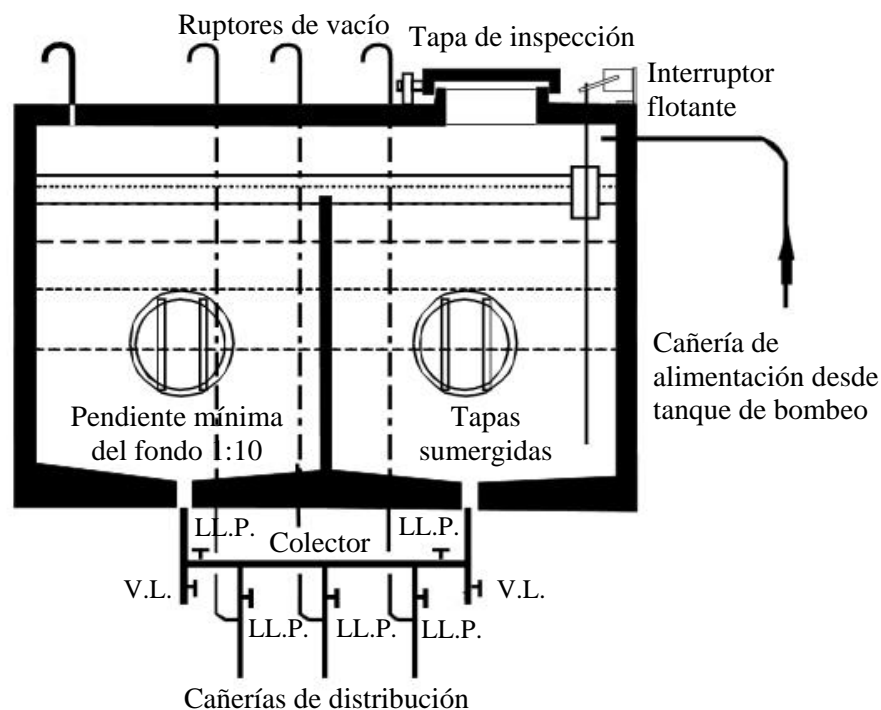
Tanques Plásticos

Tanques Fibrocemento

Estos tanques están contruidos con materiales resistentes a los cambios climáticos, la corrosión, indeformables y que no alteren las propiedades del agua. Deben ser fabricados de una sola pieza y sin uniones, para evitar posibles pérdidas o fisuras. En algunos casos, vienen cubiertos con una capa de alta resistencia que, además, reduce la absorción de rayos UV y mantiene el agua fresca. En el interior suelen estar cubiertos de una pintura antibacteriana que evita la producción de algas y microorganismos.

El lugar donde se ubique el contenedor de agua, debe tener un soporte plano que pueda sostener el peso del tanque y el agua que se almacenará. Este peso puede ser medido en litros de agua o kilos.

Cuando el volumen total del tanque supere los 4000 litros, se debe subdividir en dos partes iguales, que debe funcionar en forma independiente, respecto de su ventilación, tapas de acceso e inspección. A su vez, si el tabique divisorio llega hasta arriba, bloqueando el paso de agua de uno al otro, se debe realizar una entrada para cada división, que permita el llenado de los recipientes.

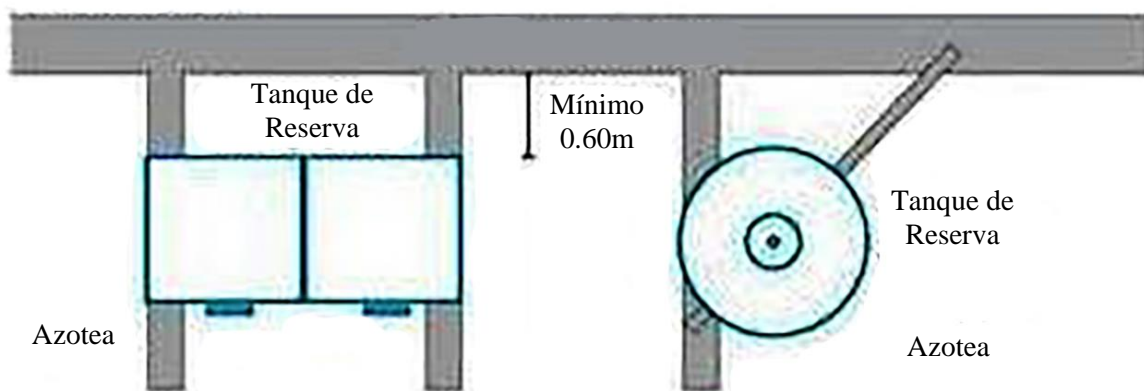


Las paredes internas, cuando no son prefabricados, se encuentran revocadas en cemento arena 1:1 o 1:2, para evitar incrustaciones. Su fondo debe tener un desnivel hacia las salidas de 1:10 y los encuentros entre las paredes y el fondo, son chaflanados para evitar acumulación de residuos. Cerca de la tapa superior, se ubica el interruptor flotante para poder llegar con la mano hasta él.

Con el objeto de ventilar el tanque, se coloca un caño acodado que tendrá una malla metálica en su extremo, para evitar la entrada de insectos. Cada tanque cuenta con una tapa de 50x50 cm como mínimo, por cámara, que permita ingresar al tanque. Generalmente son metálicas, tienen juntas de goma, y se ubican en el tercio inferior de la pared sostenidas por la presión del agua. Esto, hará necesario vaciar la cámara para acceder al interior.

Las dos cámaras se comunican por una cañería, denominada “colector”, que tiene una serie de accesorios que permite independizar una de otra, en caso de limpieza o reparación. Las mismas se llenan por el principio de vasos comunicantes, ya que están conectadas por su parte inferior mediante el colector, del cual salen las cañerías de distribución o bajadas al resto del edificio.

Deben estar separados 60 cm de la pared para permitir la circulación a su alrededor y contar con un espacio inferior (acceso al colector de salida) mínimo recomendable de 80 cm.



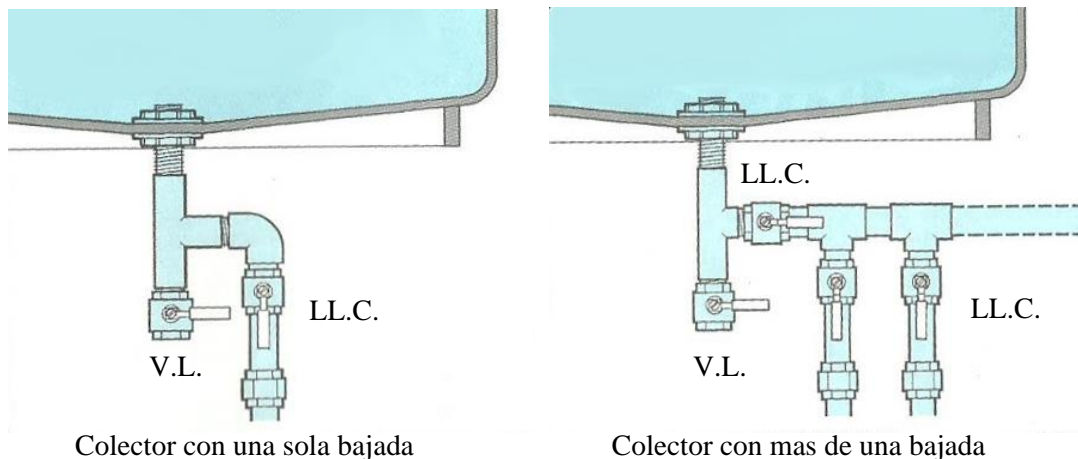
Ubicación reglamentaria de tanque de reserva
respecto de muro medianero

La altura mínima de ubicación del tanque de reserva, queda sujeta a la altura de la columna de agua medida desde el fondo o el tercio inferior del tanque, necesaria para tener la carga (presión) suficiente, respecto del artefacto más alto a servir, que normalmente -en una vivienda- sería la boca de la ducha. En ese caso el valor mínimo a adoptar, es de 2 metros.

Cuando se tiene un servicio de agua caliente por calefón a gas, esa distancia mínima puede ser de 2 o 4 metros, utilizando este último valor cuando el tanque sirve desde una misma bajada al calefón y a otros artefactos, pudiéndose reducir esta longitud a 2 metros si adoptamos bajadas independientes.

5.21 COLECTOR

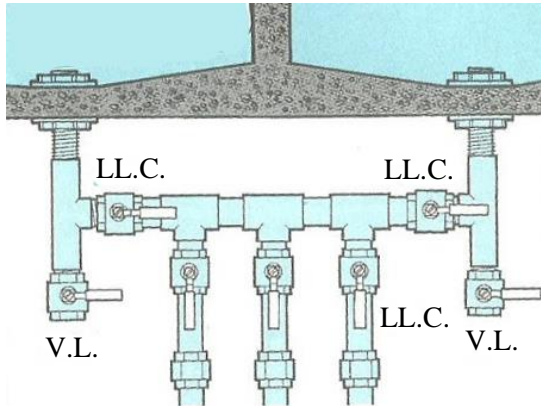
El colector del tanque de reserva de agua, es un tramo de cañería horizontal, que tiene como función recolectar el agua del tanque de reserva y distribuirla en las bajadas o columnas que alimentan al edificio. De esta manera, vinculará la salida del tanque con una o mas bajadas.



En tanques subdivididos, el puente servirá como conexión entre las dos cámaras, y a su vez facilitará el llenado de las mismas por el principio de vasos comunicantes.

En cualquiera de los casos señalados, de este artefacto saldrán las cañerías de distribución o bajadas hacia resto del edificio.

En él o los extremos del colector, nos encontraremos con una válvula de limpieza, que permitirá desagotar cada cámara o tanque y a continuación una llave de paso. Muchas veces, según sea el caso, se hará mas de una cañería de entrada, con sus respectivas llaves de paso, una para cada tanque.



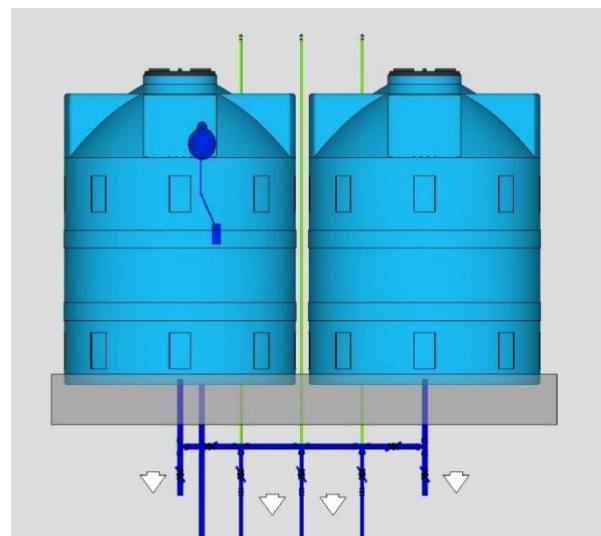
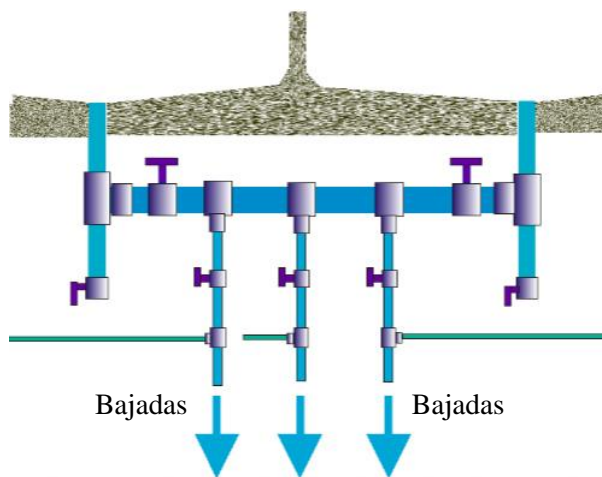
Colector para un tanque subdividido



Adaptador salida de tanque

5.22 CAÑERÍAS DE BAJADA

Luego de las llaves de paso, en el colector, se ubican las cañerías que van a servir al edificio. Pueden proyectarse todas aquellas que sean necesarias para proveer de agua a las cañerías de distribución.



Bajadas

Además de las de provisión de agua fría, se suelen disponer bajadas especiales para alimentar al equipo que genera el agua caliente y, si hubiera, para válvulas de limpieza de inodoro.

Luego del inicio de cada cañería de bajada, nos encontraremos con una llave de paso que permitirá independizar cada una de ellas. Su recorrido deberá minimizar los tramos horizontales, que, de ser necesario, se realizaran preferentemente por el contrapiso de la azotea.

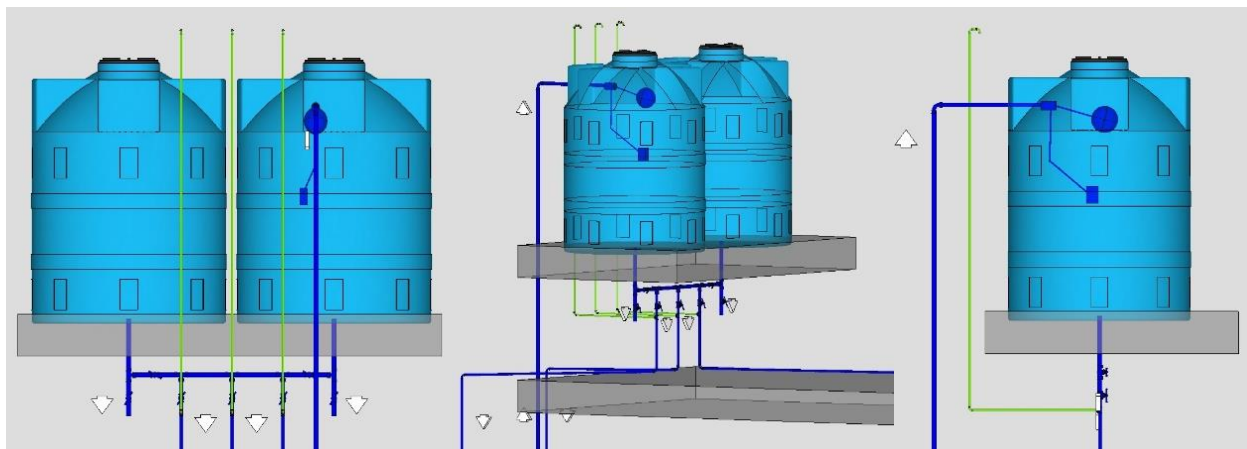
5.23 LLAVE DE CIERRE

En cada bajada, debe colocarse inmediatamente después de su comienzo, una llave de cierre, que permita sacarla de servicio sin afectar el funcionamiento de las demás bajadas.

Suelen utilizarse generalmente llaves con mecanismos tipo esclusa o esférica.

5.24 RUPTORES DE VACÍO

Luego de la llave de paso, deberá colocarse de manera obligatoria, un ruptor de vacío en cada bajada que abastezca a algún artefacto peligroso cuya entrada de agua pueda quedar sumergida en agua “servida”. De esta manera evitaremos la posibilidad de que, al abrirse una canilla ubicada en un piso inferior, pueda producirse un vacío que absorba el agua servida y la haga salir por el artefacto que se abre.



Ubicación de ruptores de vacío en tanques de reserva

Al colocar el ruptor de vacío, evitaremos que se produzca el mencionado fenómeno, ya que permitiremos que la cañería este constantemente a presión atmosférica, aun cuando su llave de corte se encuentre cerrada, procurando de este modo, que el agua en la bajada descienda sin generar vacío ni se produzca succión de aguas contenidas en cualquier artefacto peligroso.

Este ruptor, debe llegar hasta un nivel por encima del tanque, evitando el desborde de agua a través de él. Asimismo, tendrá su extremo superior curvado hacia abajo en forma de U, con su boca protegida por una malla fina inoxidable e imputrescible. Su dimensionamiento será en función de la longitud y diámetro de las bajadas.

5.25 CAÑERÍAS DE DISTRIBUCIÓN INTERNA

A la hora de elegir el material para la red de distribución interna de agua, deberemos tener en cuenta ciertas variables como la durabilidad, la facilidad de su instalación, uso, ubicación, sistema de uniones y mantenimiento.

En la actualidad, se usan materiales que no acumulen sarro en las paredes interiores, soporten mejor la corrosión, los cambios de temperatura, no se oxiden, y, principalmente, no sean tóxicos.

Podemos clasificar los materiales para cañerías de agua fría y caliente, según sean ferrosos, no ferrosos y plásticos.

5.25.1 Materiales no ferrosos

Son básicamente de *plomo*, que se encuentra en total desuso. Su principal ventaja, era su maleabilidad y fácil instalación.



Sin embargo, el plomo es atacado por los morteros y aunque se tomen las precauciones para protegerlo al cabo de un cierto tiempo (20 años) se vitrifica, cambia sus propiedades y no es posible repararlo en este estado. A su vez ha sido prohibido debido a que despiden elementos contaminantes y nocivos para el ser humano

El *bronce*, aleación de cobre y estaño entre 5-20%, actualmente sólo se utiliza para grandes colectores, accesorios de conexión, piezas de grifería, partes de equipos, etc. Las ventajas son las mismas del hierro galvanizado, con el beneficio de impedir cualquier tipo de incrustaciones, pues las paredes interiores son muy lisas, prácticamente eternas, siendo su elevado costo, su única desventaja. Generalmente se las conoce por su marca comercial (Hidrobronz).



Cañerías y piezas de bronce

El *cobre/latón*, está formado por cobre y estaño al igual que el bronce, pero tiene otros elementos como zinc, reemplazando al estaño, y plomo en muy baja proporción que, son más económicos y ofrecen la posibilidad de mecanizarlo y sellar los poros típicos del bronce.



Cañerías de cobre/latón

5.25.2 Materiales ferrosos

El *hierro negro*, prácticamente no se usa en agua fría y/o caliente, salvo ciertos casos particulares, como los sistemas de rociadores contra incendios, ya que es más resistente al fuego que el tubo galvanizado. Este material suele utilizarse sino calefacción y gas.



Cañería de hierro negro

El *hierro/acero galvanizado* utilizado en cañerías, se encuentra recubierto por un baño de zinc, el que, para ser utilizado con agua potable, debe ser galvanizado por inmersión en caliente, y no por electrólisis. Este proceso, es el que les da el color gris plateado y fundamentalmente los protege de la corrosión. Se utiliza en casos muy particulares y su principal virtud es su gran resistencia mecánica y bajo costo. Su principal defecto radica en que puede ser atacado por las sales del agua y provocar incrustaciones en la cañería que van disminuyendo su diámetro. Este material no es maleable y necesita piezas especiales roscadas para materializar uniones, curvas, ramales, etc.



Cañería de hierro/acero galvanizado

El *acero inoxidable* constituido por tubos de acero con aleación de cromo y níquel, y otros componentes en menor medida.

Sus uniones se realizan por medio de la utilización de una arandela llamada o´ring que permite realizar un sellado estanco. Tienen paredes muy lisas, por lo que prácticamente no tiene ningún tipo de adherencia, evita incrustaciones y formación de sarro.

Su uso se extiende, sobre todo, en equipamientos marinos y en construcciones cercanas al mar, ya que resisten mejor, la corrosión provocada por el agua salada.



Cañerías acero inoxidable

5.25.3 Materiales plásticos

Su mayor virtud es su muy bajo costo, debiendo destacarse, que tampoco sufre incrustaciones. Este material se presenta con muy variadas características, resistencias, y tipos de plásticos reforzados. Las hay con uniones roscadas (polipropileno, hidro 3, etc.), y por soldadura de fusión.

Los caños de *polipropileno* (PPP) son muy resistentes. Soportan temperaturas de entre 60° C y 70° C, pudiendo llegara tolerar 100° C, por un corto período de tiempo.

Son caños que se cortan y roscan como los caños comunes, pero mucho más flexibles.



Ejemplo de unión roscada, para caños de PPP

Las cañerías de *termofusión* suman a la flexibilidad, la gran ventaja de la termofusión. Este mecanismo de unión de los tubos, se realiza con una soldadora especial, en forma rápida, simple y garantiza que no habrá pérdidas entre las uniones de los caños.



Soldadora para termofusión



También tenemos la *Total-Termofusión*, el sistema más nuevo del mercado, que consiste en caños de polipropileno con interior de aluminio. Son aún más flexibles que los recién mencionados, soldándose también mediante termofusión.

El aluminio que contiene, reduce la memoria elástica. Esta característica permite la conformación de curvas con la misma cañería, ahorrándose de este modo piezas y realizándose menos uniones. Los accesorios (codos, cupla, niples, etc.) son del mismo material. La vida útil de estos tubos es superior a la de los caños de polipropileno, y suelen ser muy utilizados en las instalaciones de calefacción.



Composición cañería Total termofusión

Por otra parte, las cañerías de *polietileno*, se presentan en versiones de baja densidad (PE40) o alta densidad (PEAD) y reticulado (PEX).

En el caso de las de *baja densidad*, estamos ante tuberías realizadas con un polietileno denominado ‘virgen’, que no soporta altas presiones y que es fácilmente reconocible debido a la banda azul aplicada sobre su fondo negro. Están destinadas mayormente al uso agrícola, debido a que es un material que, por su escaso tratamiento, puede desprender partículas y generar que el agua transportada, deje de ser potable y apta para el consumo humano.



Cañerías de polietileno

Entre sus usos frecuentes, se destaca el destinado al riego de cultivos, ofreciendo la posibilidad de intercalar a sus cañerías, un sistema de goteros.



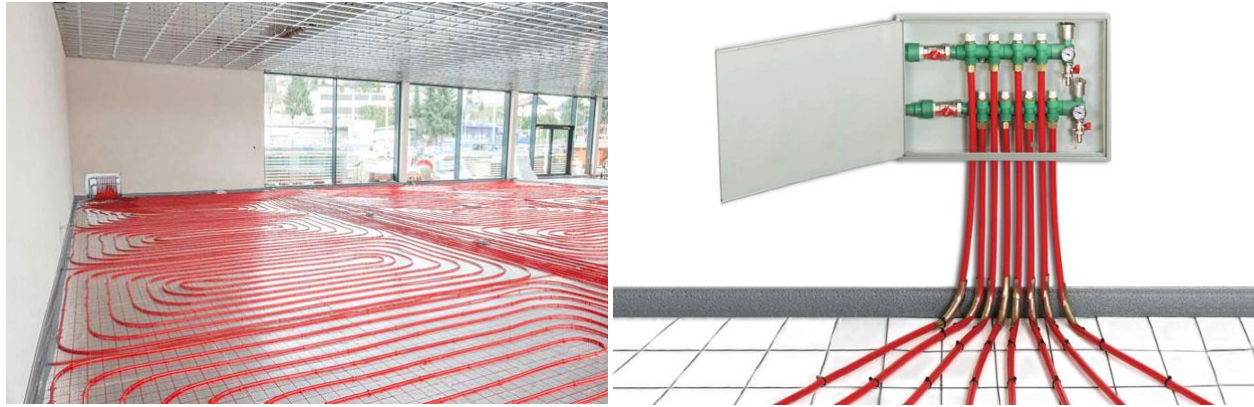
Sistema de riego por goteo con cañerías de polietileno de baja densidad

Por otra parte, las construidas en *polietileno de alta densidad*, ofrecen mayores alternativas de diseño y una gran economía de instalación, debido a su fácil instalación, flexibilidad y ligereza. Así mismo, la ausencia de toxicidad, sumada a una gran resistencia a la corrosión, a los productos químicos y a los rayos ultravioleta, las convierte en un material apropiado para el transporte de agua potable.

Entre sus principales ventajas sobresalen su baja rugosidad, buen comportamiento hidráulico, variedad de accesorios y un sistema de uniones producidas mediante soldadura térmica o electrofusión, que propicia estructuras seguras, fiables y monolíticas.

También contamos con las cañerías y mangueras construidas a base de polietileno (PE) con reticulaciones, denominado *polietileno reticulado*.

Este material, reúne las características propias del PE, aunque es más resistente a las altas temperaturas y a la presión. Dichas características, generan que sea sumamente utilizado en la construcción de sistemas de calefacción radiante que transporten agua, cañerías de domésticas, aislamiento para cables eléctricos de alta tensión y como alternativa a las tuberías de plomo.



Suelo radiante con sistema de cañerías PEX

5.26 DEPÓSITO DE INODOROS

Estos artefactos generalmente poseen una capacidad de almacenaje entre 12 y 15 litros, y se dividen en dos grandes grupos que se diferencian por su ubicación, ya que pueden estar embutidos en el muro o encontrarse en el exterior, pudiendo ser –en este último caso- tipo mochila o de colgar.



De pared



De colgar



De mochila

Disponen de un mecanismo de llenado, con una válvula de nivel tipo flotante, que corta la entrada de agua cuando llega a un nivel determinado, y otro de descarga, accionado por el usuario. Por su posición, el depósito alto requiere menos cantidad de agua para funcionar.



Detalle de depósito tipo mochila

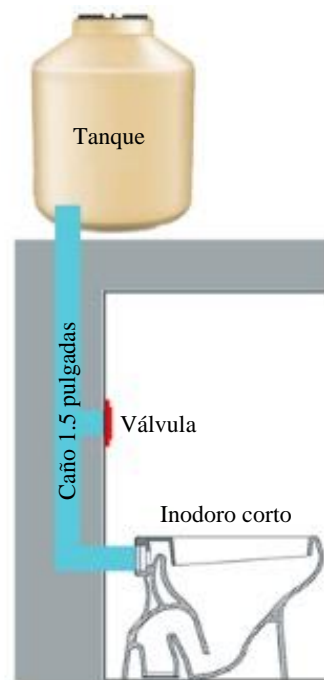
A su vez, estos sistemas de accionamiento pueden ser del tipo dual o de doble descarga. Esto significa que el sanitario tiene dos botones de descarga de agua, una para los residuos sólidos y otra para los residuos líquidos. Los dos tipos de residuos requieren diferentes cantidades de agua para proceder a su limpieza de manera efectiva. Debemos destacar que, un inodoro de doble descarga, permite utilizar sólo la cantidad de agua necesaria, permitiendo un gran ahorro de la misma.



Detalle de accionamiento de mochila de doble descarga

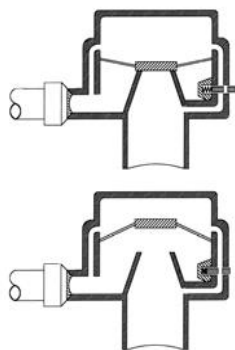
5.27 VÁLVULA DE INODOROS

La válvula de descarga para inodoro, cuyo principio de funcionamiento se basa en la diferencia de presiones, no trabaja con depósito, sino directamente desde la cañería. Su alimentación se corresponde con una bajada independiente desde el tanque de reserva.



Esquema de conexión entre tanque, válvula de descarga e inodoro

Es recomendable que dicho tanque se encuentre ubicado directamente sobre los baños a servir. Sin embargo, cuando el desplazamiento horizontal, desde la columna de bajada hasta la válvula, sea mayor a 4m, la cañería de derivación deberá tener una sección mínima de 0.51cm de diámetro. Por el contrario, si esa distancia no supera los 4m, su sección podrá ser de 0.38cm.

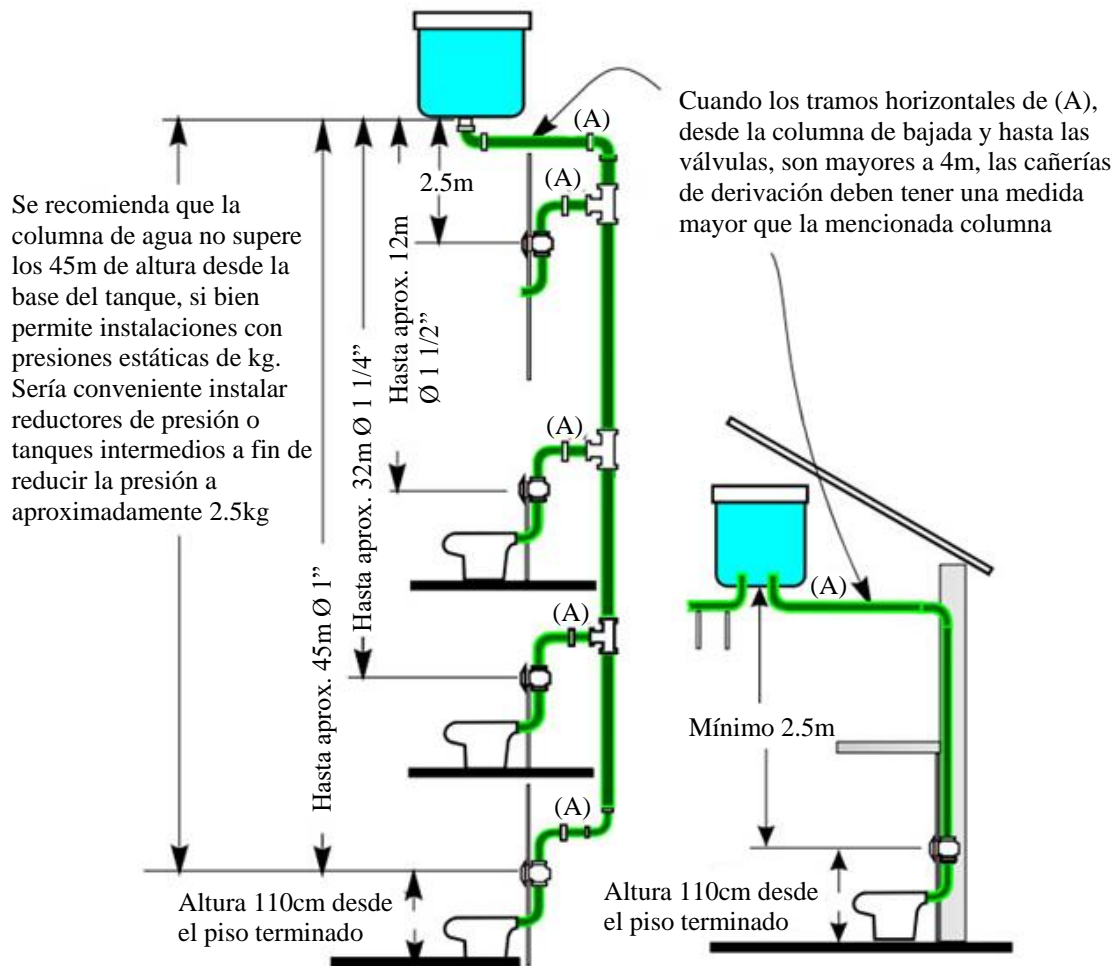


Detalle válvula de descarga



Con respecto a sus desventajas, podemos subrayar la posibilidad de generar un mayor consumo que con los depósitos tradicionales.

Entre sus ventajas se destaca un diseño más estético que el de las cisternas tradicionales, la posibilidad de instalar el inodoro mas cerca de la pared, la supresión de ruidos molestos producidos por las cisternas al llenarse y la opción de que, a pocos segundos de ser utilizados, están en condiciones se usarse nuevamente con la misma presión.



No es conveniente conectar otros artefactos a la cañería de alimentación a las válvulas, ya que estas, consumen un alto y brusco caudal de agua fría, y provocarían una disminución momentánea de la misma, pudiendo causar quemaduras con el agua caliente de ciertos artefactos, por ejemplo, una ducha.

5.28 GRIFERÍA

Es un dispositivo que permite regular el paso de un líquido por un conducto, mediante un obturador. Cuando además de la llave, tiene un caño de salida del agua, forma lo que se llama canilla, caño, grifo o llave. De esta manera estos artefactos se utilizan para cortar o permitir el flujo de agua, ya sea en sistemas de tuberías de algún aparato de griferías, como puede ser un lavamanos o bañera o en una tubería mayor, dentro o fuera de un inmueble.

El nombre “canilla” se usa en países como Argentina y Uruguay, para referirse a las llaves de agua caseras, compuestas por diferentes elementos necesarios para permitir su buen funcionamiento, teniendo cada una de ellas un espacio determinado, dentro de la llave de agua.

Tratándose de grifería, se consiguen tres tipos diferentes: cierre a compresión, cerámico y monocomando. En la actualidad, lo más utilizado es el cierre cerámico, por confort y estética. Existe una gran variedad de marcas, modelos y calidades; por ello los precios son diversos, sin embargo, la diferencia fundamental radica en la comodidad de su uso.

El *cierre a compresión*, es el sistema estándar, tradicionalmente conocido como cierre con “cuerito”. Para su funcionamiento, este disco de goma, que debe sustituirse cada cierto tiempo, se comprime contra el paso del agua regulando la cantidad de líquido que saldrá por el pico.

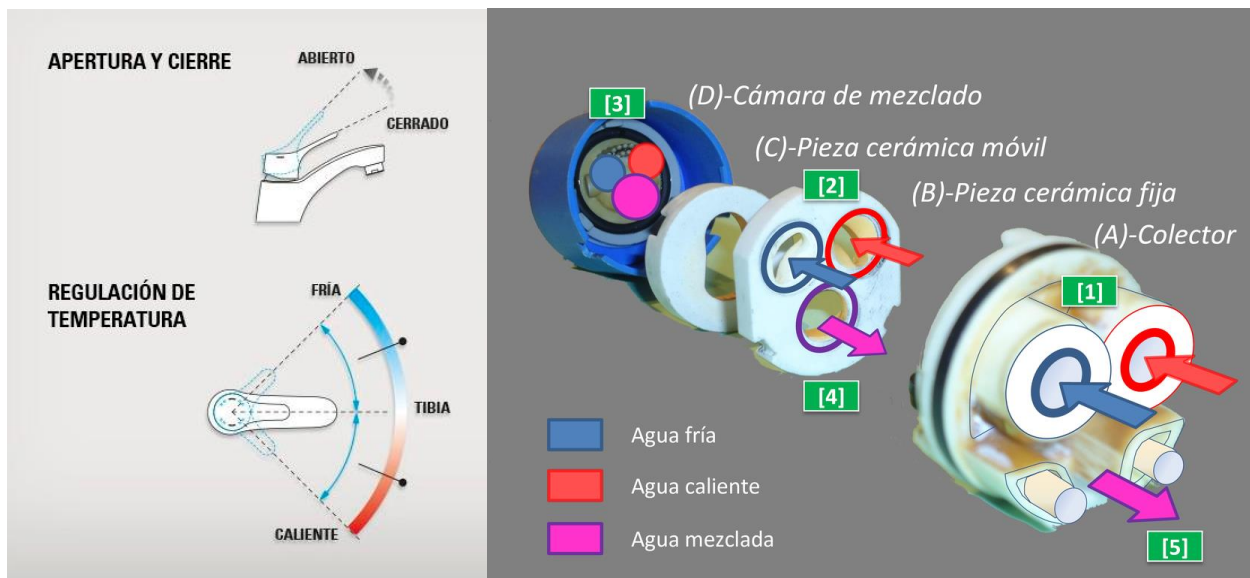


El cierre cerámico en las griferías es el tipo de cierre más perdurable, debido a su sistema compuesto por discos cerámicos que abren y cierran el flujo del agua, en forma suave y precisa, sin requerir mantenimiento.

Sin embargo, para su correcto funcionamiento, debemos tener en cuenta que es necesaria una presión de agua mayor de la que necesita un cierre a compresión, además de ser más sensible a las aguas duras.



Por último, el cierre monocomando, consiste en un cartucho de cierre cerámico por el cual circulan ambos caudales de agua. El mecanismo funciona de manera muy similar al cierre cerámico común, con la diferencia de que ofrece la comodidad de controlar todo el sistema con un solo volante.



En cualquiera de los tres casos, sin embargo, se sugiere que el agua que circula sea lo más limpia posible, a fin de prolongar la vida útil de sus componentes y asegurar su correcto funcionamiento.

5.29 BOMBA PRESURIZADORA

La necesidad de colocar una bomba surge muchas veces en edificios, casas de dos pisos o de grandes dimensiones, donde hay mucha distancia entre los baños, o cuando la bajada posee grandes pérdidas, ocasionadas por tramos horizontales muy largos, o cualquier otro obstáculo que haga que el caudal disminuya. También son útiles cuando se tienen griferías con cierre cerámico, monocomando o el calefón está abastecido por la misma bajada que el resto de los artefactos.



Bomba presurizadora Salmson home booster 140-25

Deben ser instaladas bajo el tanque de reserva y son recomendadas para solucionar problemas por tuberías semi-obstruidas o mal dimensionadas, en duchas especiales como la escocesa, en hidromasajes, lavarropas automáticos y calderas.

Este tipo de bomba no deja presurizada la cañería, ya que tiene un switch o válvula detectora de caudal, que realiza las funciones de arranque o parada automática. De esta manera, su puesta en funcionamiento se realiza cuando se detecta la solicitud de agua por parte del usuario. Así, al abrirse una canilla u otro artefacto ingresará agua a la bomba, a la que se le imprimirá la presión necesaria antes de su salida.

6 SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE AGUA

En la actualidad, el empleo del agua caliente para higiene, consumo de las personas y para la higiene de los objetos o de la misma vivienda, se da por sobrentendido en cualquier vivienda.

También es frecuente el uso de ella en la calefacción de los ambientes.

En los supuestos de calefacción por medio de agua caliente, la energía térmica se entrega mediante radiadores, consistentes en artefactos metálicos (hierro o aluminio) de diferentes formas (prismáticos, planos, cilíndricos largos, etc.), o sistemas de pisos radiantes, de acuerdo con el tamaño de los locales, su forma y las condiciones de abrigo o respuesta térmica.

Estas instalaciones deben ser proyectadas con especial dedicación en función del proyecto. En el momento de la elección del sistema de producción de agua caliente, se deberán tener en cuenta varios aspectos, como ser, la ubicación dentro del proyecto del equipo de producción de agua caliente, la posibilidad de que el local donde se instale el equipo tenga ventilación natural y fácil acceso, la ubicación a los cuatro vientos del conducto de salida de gases de combustión; deberemos verificar también, que la presión de entrada de agua fría sea la adecuada, utilizar equipos con la correspondiente aprobación de las autoridades locales, ENARGAS, IRAM o antiguas aprobaciones de Gas del Estado.

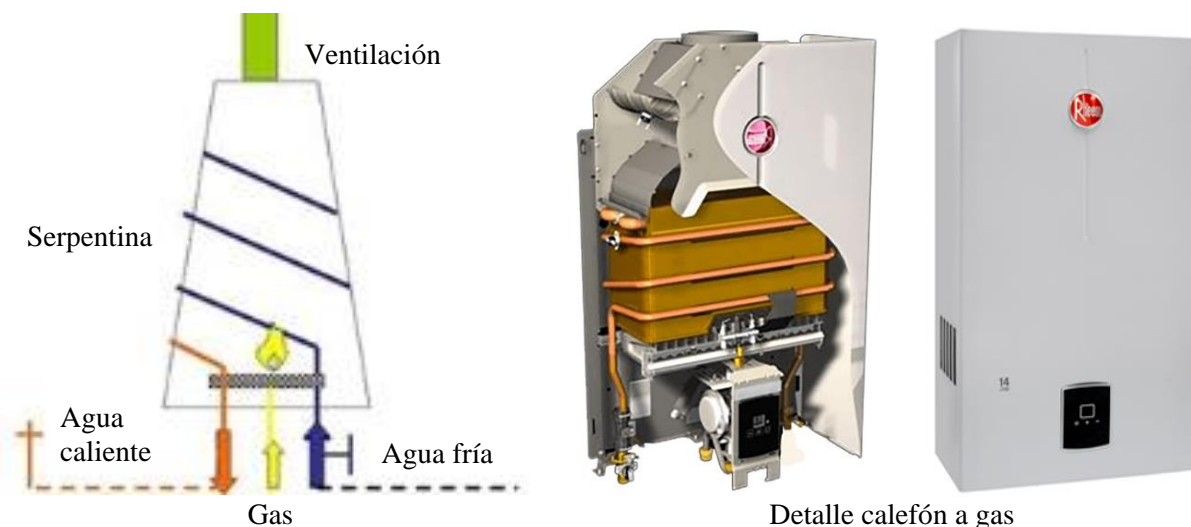
Si los equipos son importados, se deberán homologar para lograr su habilitación local y respetar las normas de instalación, indicadas por el fabricante. No se deberá alterar ningún componente o elemento de fábrica, procurando que la bajada de alimentación de agua fría sea exclusiva e instalando equipos con una alimentación a gas dimensionada en función de su consumo.

También se recomienda proyectar un desagüe próximo al equipo de producción de agua caliente y dejar prevista una instalación eléctrica, adecuada para el correcto funcionamiento de sistemas de calentamiento alternativos.

Los artefactos que se pueden utilizar para calentar el agua son de una gran variedad y su elección dependerá de factores de proyecto, rendimiento y costos. Los sistemas de calentamiento más utilizados son: calentadores instantáneos, comúnmente denominados calefones a gas o eléctricos; de acumulación, termotanques con quemador a gas natural, envasado o eléctricos; calderas individuales y murales; así como también, nuevos sistemas de calentamiento sustentables basados en tecnologías de colección solar.

6.1 SISTEMA INSTANTÁNEO. CALEFÓN

Son calentadores instantáneos, compuestos por un quemador que entrega el calor de la combustión producido por el gas, sobre una serpentina que se enrosca alrededor de un volumen. Cuando se abre un grifo, la presión del agua sobre el dispositivo activa los quemadores, permitiendo de esta forma, liberar la energía térmica del combustible y elevar la temperatura del agua que previamente ingreso fría y, que a medida que avanza a través de la serpentina, prolonga su exposición al calor y alcanza la temperatura deseada.



Esta variación térmica, dependerá de la altura de la llama, que será graduada por el usuario desde el aparato y de forma manual.

Cuentan con una llave de paso en la entrada de agua fría, y otra a la salida del agua caliente. A su vez, al ser alimentado por gas, también llevará su correspondiente llave de corte.

La distancia entre el fondo del tanque y el artefacto, no debe ser menor de 4m, pudiendo reducirse a 2m, siempre que exista un caño de bajada de uso exclusivo y de 19mm de diámetro que lo abastezca.

Su colocación en un baño o en un local de primera, queda terminantemente prohibida, debido a que la combustión del gas produce monóxido de carbono, que es inodoro, altamente tóxico y puede producir accidentes fatales.

Los tamaños mas usados son entre 10 l y 18 l/min de consumo, existiendo la posibilidad de optar por un sistema de evacuación de gases de tiro natural o balanceado. De optar por el artefacto de tiro natural, el local que lo albergue, deberá contar con una ventilación pasiva permanente, que cumpla las normas del ente regulador correspondiente.

Entre sus ventajas se destacan la rapidez con la que se calienta el agua, la posibilidad de contar con una cantidad ilimitada de la misma, y que solo se encenderá cuando alguna llave se accione, permitiendo un sustancial ahorro de combustible mientras su funcionamiento no sea solicitado.

A su vez, las nuevas especificaciones de calefones con encendido automático logran, que, a través de un encendido directo sobre el quemador, se elimine la llama piloto que permanecía siempre encendida a la espera de un nuevo requerimiento. De esta manera, se logra mayor eficiencia y rendimiento del combustible, a la vez que se promueve el uso racional de la energía.

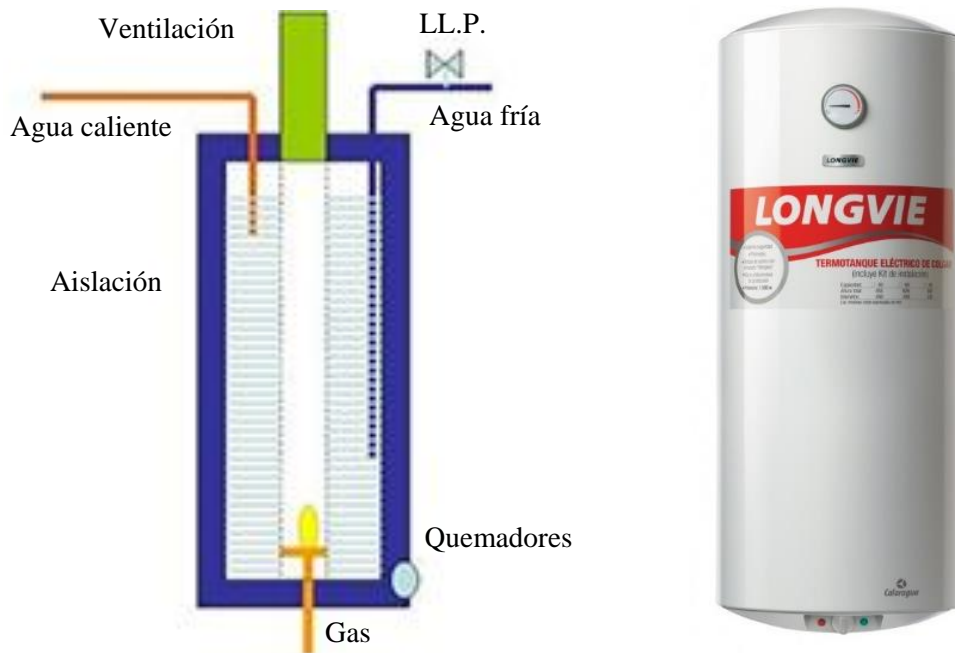
Entre sus desventajas sobresalen la necesidad de contar con una adecuada presión de agua, la limitada alimentación que puede brindar en relación a la cantidad de litros por minuto que sea

capaz de entregar, la pérdida de caudal cuando hay más de una canilla abierta, y la demora en alcanzar la temperatura óptima en días muy fríos.

6.2 SISTEMA DE ACUMULACIÓN. TERMOTANQUE

La selección del termotanque, surge del cálculo del caudal de agua caliente necesario para el proyecto, el cual podrá variar en función de la potencia del termotanque, de la planilla de consumos y del grado de simultaneidad de uso.

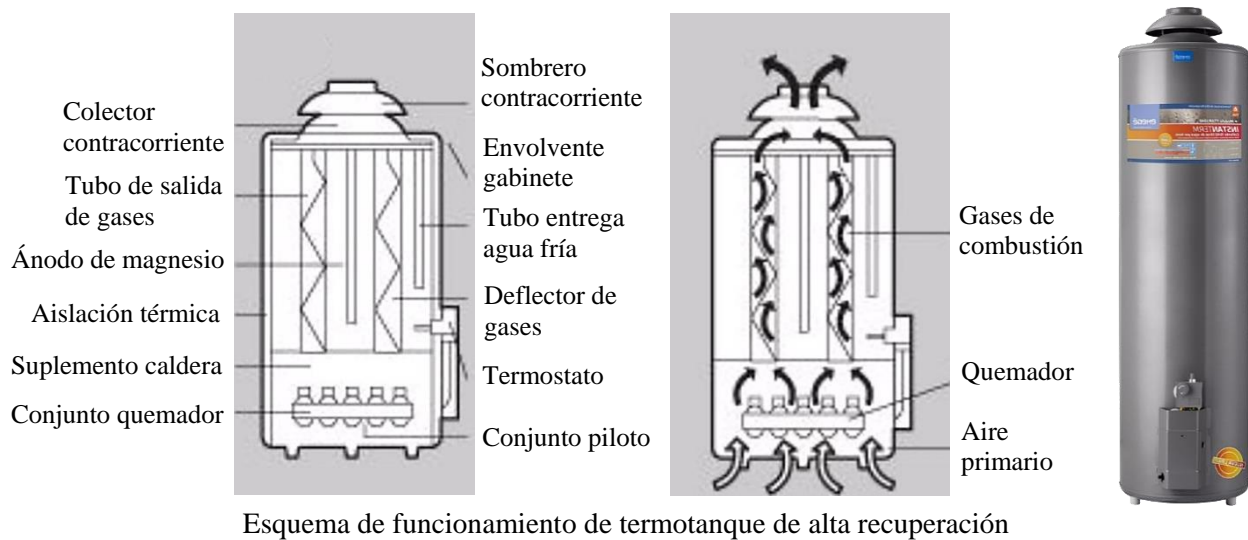
Consisten en depósitos de agua cuyas paredes están acondicionadas para minimizar la transmisión térmica y conservar el mayor tiempo posible la temperatura del agua elegida por los usuarios. Esta última, se logra mediante una llama controlada automáticamente en función de un termostato, que censa la temperatura del líquido almacenado. Cuando ésta desciende por debajo del límite establecido, se enciende automáticamente el quemador para elevar la temperatura del contenido.



Dicho quemador, siempre mantiene la misma intensidad de modo que la variación de temperatura del agua, se dará por el tiempo que se mantenga encendido. Cuenta con una válvula de seguridad, y una llama piloto con la que se inicia la acción.

De utilizar como combustible el gas, deberá disponer de un conducto de ventilación natural que, como tal, debe ser expuesto a los cuatro vientos. A su vez, por tratarse de un artefacto de tiro natural, el local en el que se instale, contará con una ventilación pasiva permanente, que cumpla con las regulaciones del ENARGAS.

Su tamaño se mide en litros de capacidad de almacenaje, variando entre 50 y 150 litros según sea el requerimiento. A su vez, podemos diferenciarlos por su forma de reposición del agua caliente, diferenciando los “normales”, de los de “alta recuperación”. Estos últimos, nos ofrecen la posibilidad de satisfacer una mayor demanda de agua caliente, debido a la rápida recuperación de su capacidad de servicio.



Entre sus ventajas sobresale que, a diferencia del calefón, no requiere una presión específica para su funcionamiento, debido a que el agua entra y sale del artefacto impulsada por una mínima fuerza, originada por diferencia de altura con respecto al tanque de reserva.

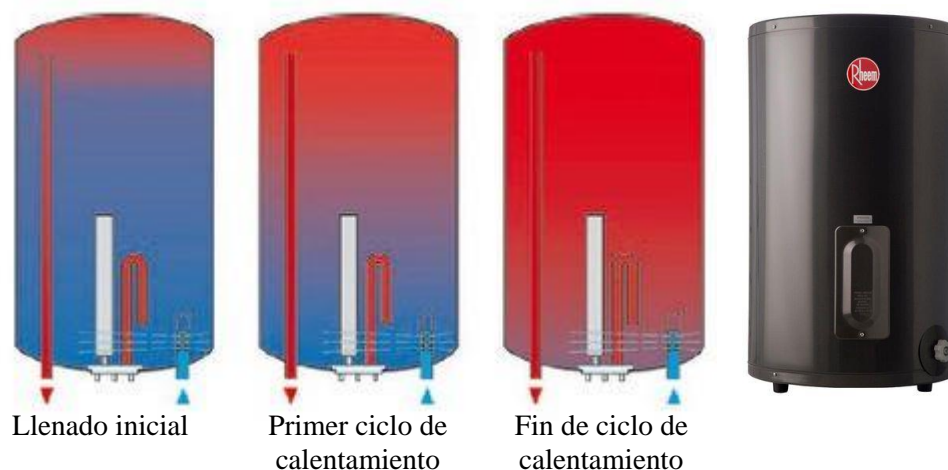
Sin embargo, también se recomienda proyectar una bajada exclusiva para su alimentación, con su correspondiente llave de paso.

Otro punto destacable de este sistema de acumulación, radica en la posibilidad de disponer de forma inmediata de una gran cantidad de agua caliente, que permita abastecer a una temperatura constante, varios artefactos a la vez.

Entre sus desventajas, podemos remarcar su funcionamiento continuo, necesario para sostener constante, la temperatura del agua acumulada en su interior. De esta manera, este consumo pasivo, se producirá independientemente de las demandas esporádicas de uso y traerá aparejado un gasto innecesario.

También contamos con termotanques eléctricos, de menor capacidad, que constituyen una alternativa para lugares en los que no se cuenta con red de gas natural y se hace dificultoso el uso de otros combustibles.

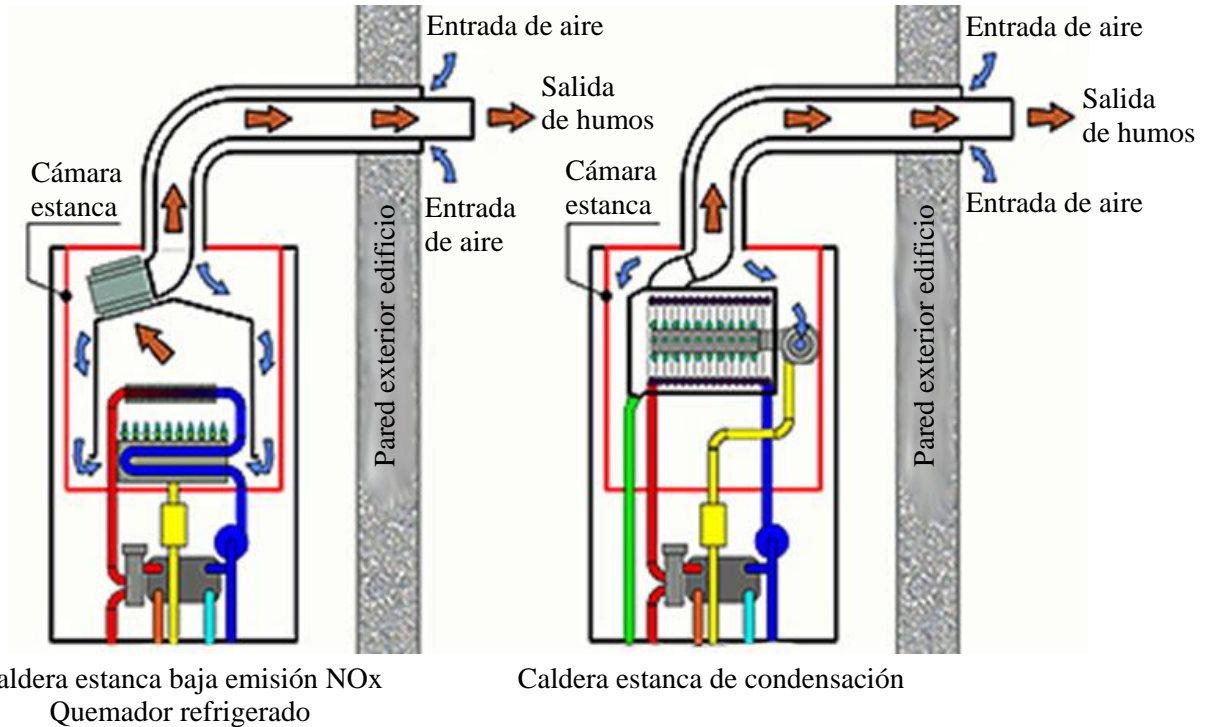
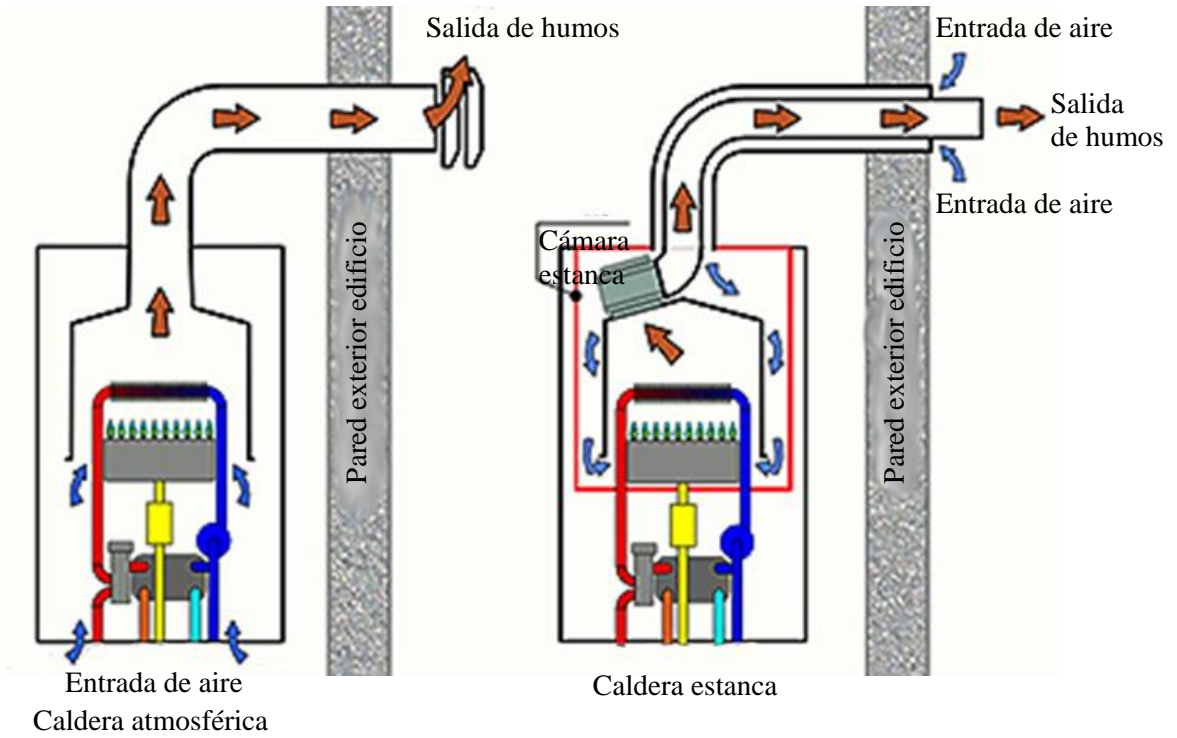
Para estos termotanques además de la capacidad de almacenaje, deberemos tener en cuenta la su potencia eléctrica, ya que de ello dependerá la velocidad de recuperación del artefacto. Actualmente en el mercado se comercializan, generalmente, entre 1 y 2 KW.



Esquema de funcionamiento de termotanque eléctrico

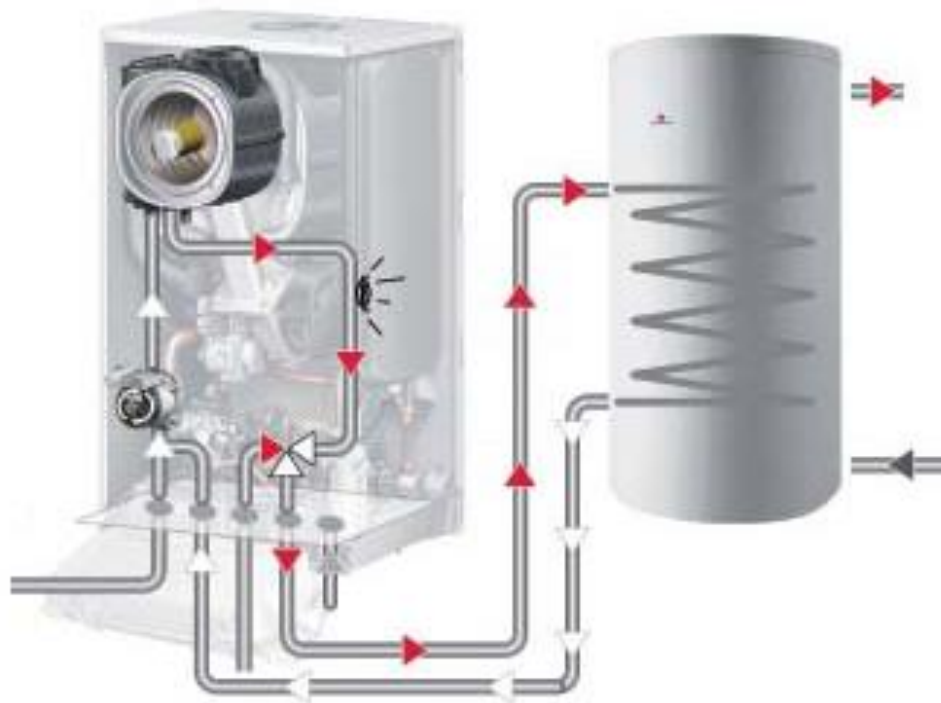
6.3 CALDERAS MURALES

El motivo por el cual este tipo de calderas recibe el nombre de “mural”, está dado porque al instalarlas, quedan fijadas a una pared o a cualquier otra estructura vertical resistente.



Pueden incluir diferentes tipos de prestaciones y variantes, no obstante, debemos tener la precaución de buscar un muro o estructura vertical lo suficientemente firme y estable para soportar el peso de la misma. Normalmente, este último, variará dependiendo de la potencia y prestaciones que posea.

En cuanto a sus funciones, pueden ser de calefacción y agua caliente sanitaria (caldera mixta), con o sin acumulación integrada, y solo para calefacción; con potencias comprendidas entre 20 y 50kw (según cada fabricante).



Caldera mural con acumulador

Este tipo de sistema de calefacción brinda un gran confort térmico a los usuarios, sin embargo, su puesta en régimen conlleva una demora considerable de tiempo, y de presentarse una gran demanda de sus usuarios, la caldera dejará de alimentar al sistema de calefacción, para dar prioridad a la provisión de agua caliente.

También podemos encontrar una versión eléctrica de la caldera mural, utilizada generalmente, en lugares donde no suele llegar el gas natural o GLP.



Interior de caldera mural eléctrica



Caldera mural eléctrica

Para disminuir los daños al medio ambiente, los principales fabricantes, tomaron la medida de comenzar a producir calderas que emitan una menor cantidad de gases contaminantes. Con el paso del tiempo, y gracias al incentivo de distintos gobiernos para el uso de estas nuevas tecnologías, modelos muy novedosos comenzaron a ser utilizados masivamente.

En este sentido, la evolución mas reciente de las calderas, ha sido el modelo de condensación.



Interior de caldera mural de condensación



Caldera mural de condensación

Dentro de sus características, se destaca, la emisión de gases menos nocivos, su mayor eficiencia y, por ende, su menor consumo.

De esta manera, mientras que en los sistemas tradicionales (modelo atmosférico y estanco), los humos simplemente se evacúan por las chimeneas, sin aprovechar su poder calorífico; esta nueva tipología de calderas de condensación, aprovecha el calor generado al enfriar el vapor de agua contenido en los humos de la combustión, antes que los mismos sean expulsados.



Originalmente, uno de los principales problemas que suponían estos aparatos eran sus grandes dimensiones. Sin embargo, la reducción de sus componentes, permitió disminuir el tamaño del conjunto, hasta llegar a la posibilidad de anclarlas a la pared y hacerlas accesibles a cualquier vivienda.

Los tamaños mas usados son entre 14l y 21l/min de consumo y, añadiéndole un termo acumulador, se reduce el consumo de agua, energía y se incrementa su eficiencia.

Otra de las novedades más interesantes, es la posibilidad de implementar controladores que permitan regular su actividad, facilitando su control y uso a distancia, mediante sistemas WIFI.

6.4 COLECTORES SOLARES

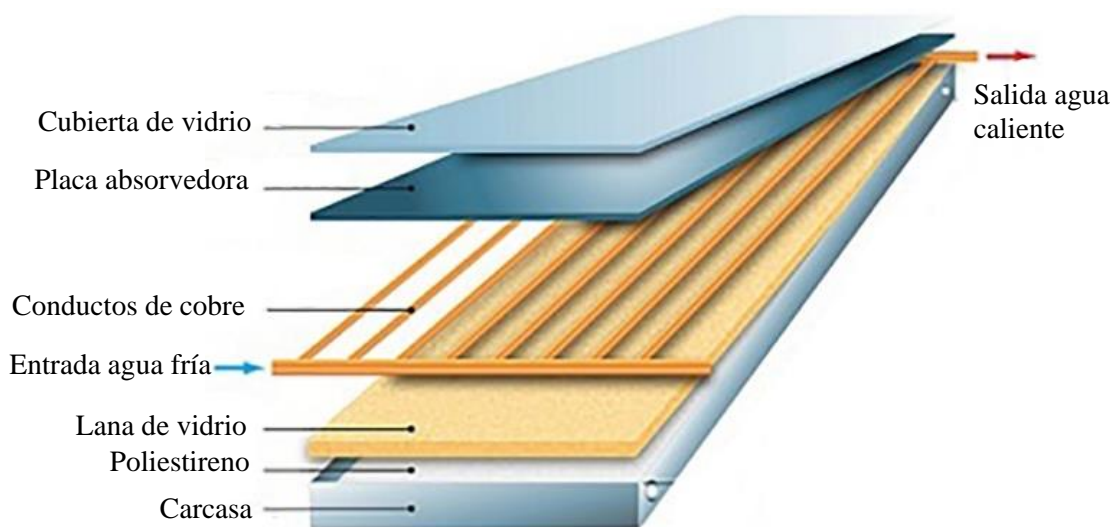
Existen diversas técnicas tendientes a transformar la radiación proveniente del sol, renovable e ilimitada, en energía térmica aplicada al calentamiento de agua.

Con este objetivo, son utilizados los captadores solares térmicos, también conocidos como paneles o colectores solares, pudiendo diferenciarse según su funcionamiento y uso recomendado en: *colectores planos, de tubos de vacío y de polipropileno.*

6.4.1 Colector solar térmico plano

Este modelo, de uso tanto doméstico como comercial, radica su funcionamiento, en el efecto invernadero que se genera dentro del propio panel. Para eso, los rayos del sol, atraviesan un vidrio transparente, bajo el cual, una placa, formada por láminas de cobre o aluminio con un tratamiento de cromo u óxido de titanio, asimila entre un 80 a un 90 % de dicha energía.

Este absorbedor, se encuentra soldado con ultrasonido o láser, a una tubería de cobre, que se calentará gracias a la transferencia de temperatura por contacto y se apoyará sobre una carcasa, con paredes revestidas en aislantes que eviten la pérdida de calor acumulado en el mismo.



La energía térmica o el calor transferido a esa tubería, eleva la temperatura de una solución compuesta por agua y un fluido caloportador encargado de evitar su congelamiento en períodos de bajas temperaturas.

Luego de ganar temperatura, la solución de agua y glicol, será el vehículo para transferir el calor a los distintos sistemas que finalizarán en el acumulador.

6.4.2 Colector solar de tubo de vacío

En los colectores recién descritos, la conversión de la energía radiante en energía térmica, lleva asociada pérdidas por radiación, conducción y convección, que disminuyen progresivamente el rendimiento, a medida que aumenta la diferencia de temperatura entre el colector y el ambiente.

Por tal motivo, irrumpieron en el mercado, los *colectores de tubo de vacío*, caracterizados por contar con una tecnología apuntada a evitar este tipo de pérdidas, y, por ende, obtener mayor rendimiento de la misma cantidad de energía solar.

Estos captadores, encuentran su principal aplicación, en los sistemas de temperaturas intermedias (calefacción, acondicionamiento de aire, procesos industriales, etc.) y en lugares fríos, donde la diferencia entre la temperatura del colector y la del ambiente, es muy elevada.

Su construcción, se basa en la tecnología de tubos evacuados y en el sistema de vacío, utilizado en la fabricación de tubos fluorescentes.

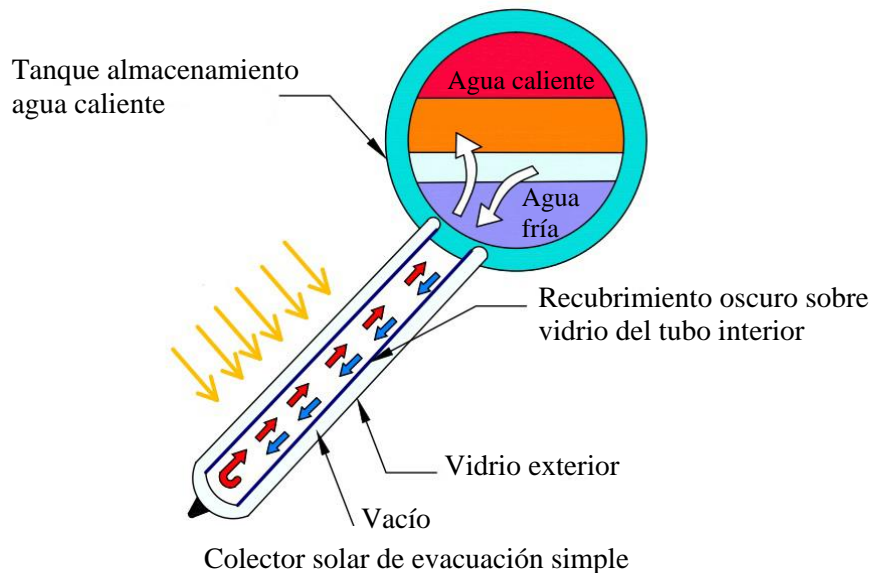


Anverso y reverso tubo evacuado de brosilicato de alto vacío

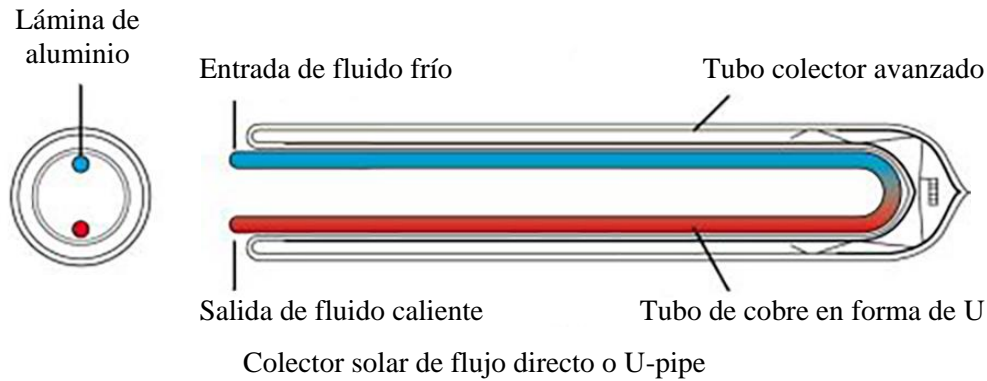
De esta forma, su estructura, quedará conformada por cilindros concéntricos unidos en uno de sus extremos y sellados al vacío. Dentro de los mismos, se pueden situar los distintos tipos de absorbedores, que determinan los diferentes sistemas, llamados: de evacuación simple, de flujo directo y de tubo caliente.

Los primeros, son tubos evacuados, ensamblados directamente con el depósito acumulador o de manera independiente, que pueden contener solo agua o mezclarla con anticongelante.

En su pared interior, se sitúa una capa, de color oscuro, de material absorbente, sobre la cual incide la radiación solar, que se transforma en calor y eleva la temperatura del fluido que se encuentre en contacto con él. Este último, se calienta por convección y comienza a ascender a través del tubo, siendo reemplazado por fluido frío que a su vez se calienta y reinicia el proceso.

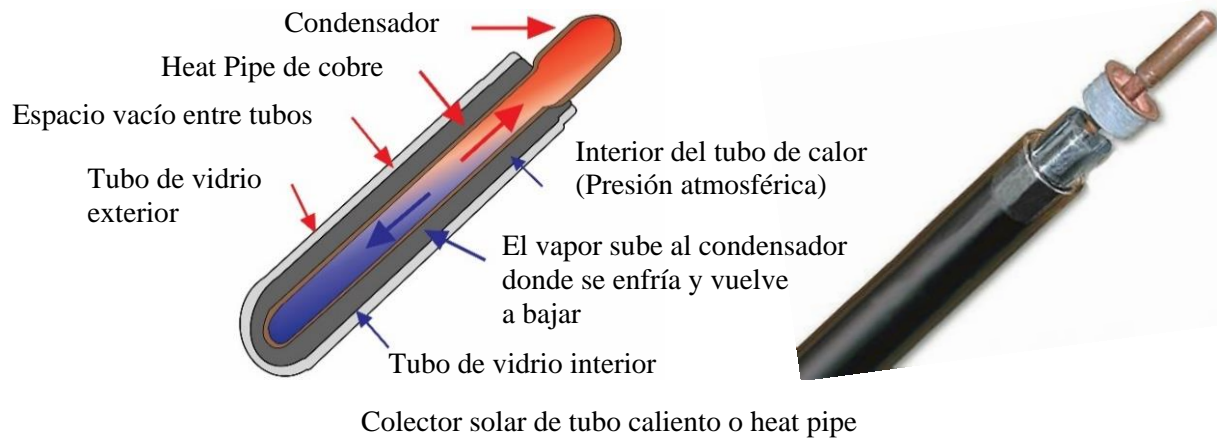


Respecto de los colectores de vacío de *flujo directo* o *U-Pipe*, pueden emplearse, tanto en colectores individuales, como en sistemas solares compactos con depósito integrado; pudiéndose ubicar el absorbedor, en la pared del tubo o en una plancha de material. En cualquier caso, será recorrido en su superficie, por una tubería (preferiblemente de cobre) por la que circula el fluido, elevando su temperatura, al entrar en contacto con el él.



Así mismo, dentro de la tecnología de tubo de vacío, encontramos los colectores *heat pipe*, que emplean un mecanismo denominado “tubo de calor”, que consiste en un cilindro cerrado, en el cual se introduce un fluido vaporizante (mezcla de alcohol) con propiedades específicas.

Cuando el sol incide sobre el absorbedor adosado a este, el fluido se evapora y asimila la temperatura (calor latente). Como gas, asciende sobre el líquido hasta lo alto del tubo donde se sitúa el foco frío. Allí, se licua al condensarse, y cede su calor latente al fluido que nos interesa calentar, volviendo a caer al fondo del tubo por capilaridad o gravedad.



Este proceso (evaporación – condensación) se repite mientras dure la radiación del sol o hasta que el colector haya alcanzado una temperatura muy alta (en torno a los 130° C o más).

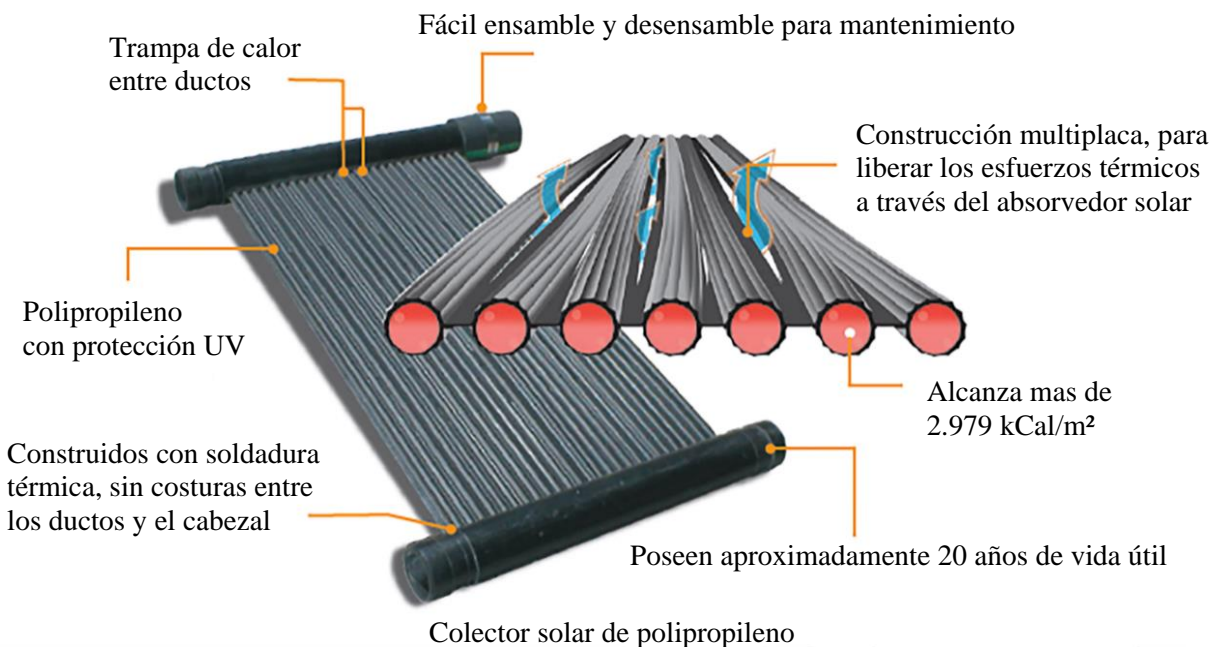
Tienen la ventaja de que cada tubo es independiente pudiéndose cambiar en pleno funcionamiento del sistema y ser altamente resistente a las heladas.

6.4.3 Colector solar térmico de polipropileno

Esta opción, resulta ser la más eficiente para el calentamiento de agua en piscinas exteriores, donde, cuanto mayor sea el volumen de agua a calentar, mayor será la superficie de paneles solares, necesarios para obtener un rendimiento óptimo.

Esta instalación, de funcionamiento similar al de los captadores solares planos, debe poder trabajar a baja temperatura y soportar la circulación directa de agua de la piscina, sin que sufran los paneles un deterioro por el empleo de cloro y demás componentes químicos inherentes al tratamiento de agua sanitaria.

El captador térmico solar de polipropileno negro añade a todas estas solicitudes, la existencia en su conformación de aditivos especiales que lo protegen de la radiación ultravioleta.

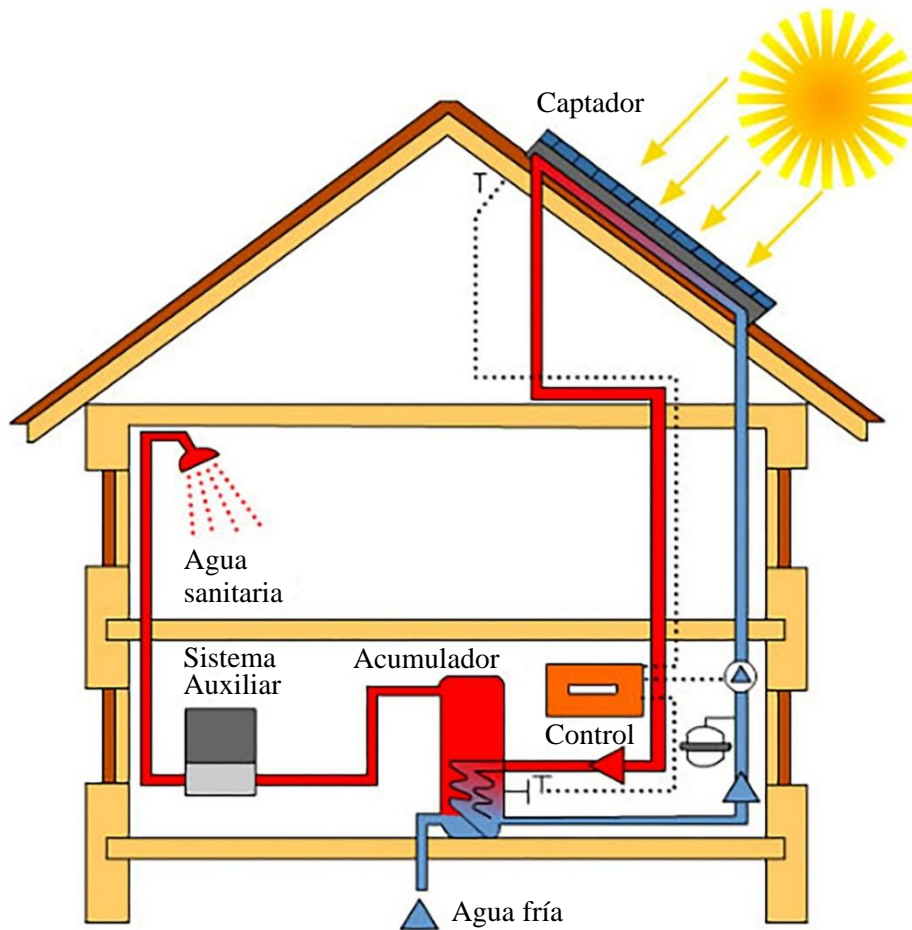


6.4.4 Sistemas de flujo forzado y natural

La ubicación del acumulador y el colector dentro de la instalación, determinará la forma de circulación del fluido dentro de ellos y, por consiguiente, dará origen a equipos con desplazamiento forzados (por medio de una bomba), o natural (por termosifón).

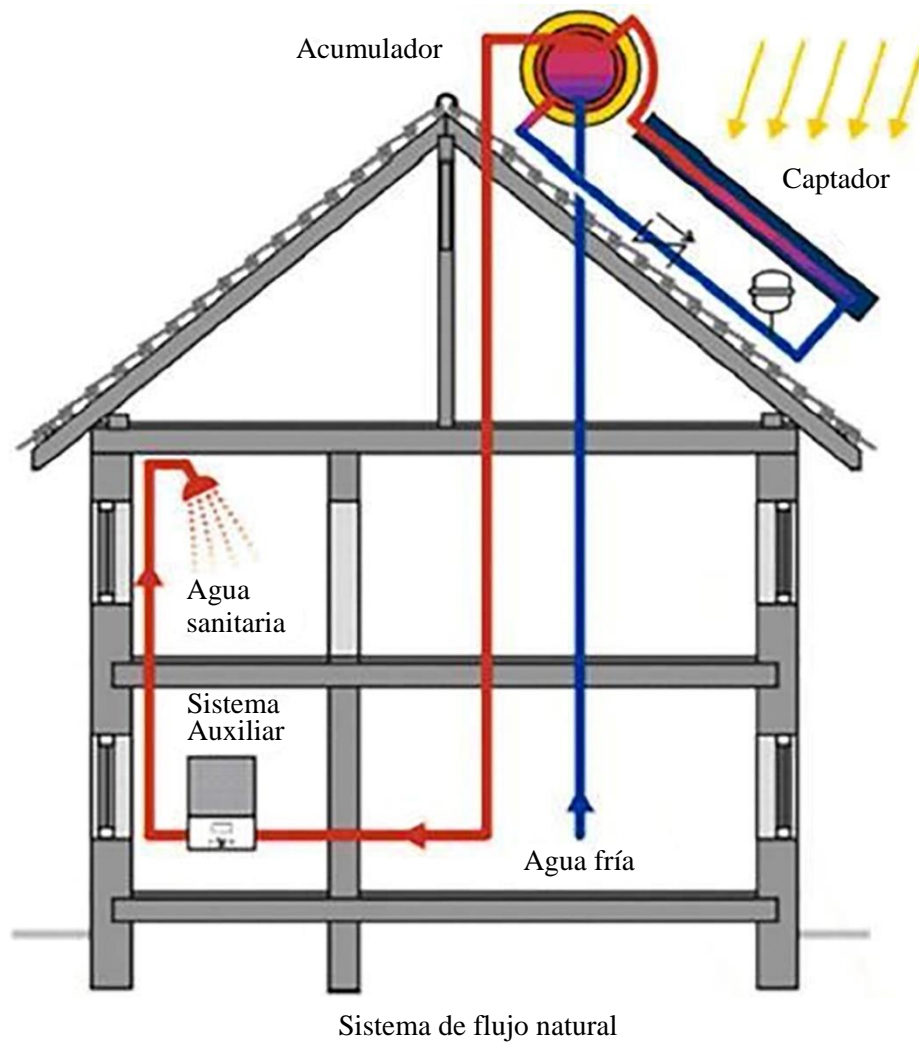
De esta manera, cuando ambos elementos se encuentren separados, será necesario un artefacto que fuerce el tránsito del fluido caloportador entre ellos, dando origen a un tipo de circulación forzada.

Así, por medio de una bomba, gestionada por una centralita electrónica, se pondrá en funcionamiento el sistema cuando, esta última, detecte una diferencia de temperatura entre los captadores solares y el acumulador.



Sistema de flujo forzado

De otra forma, cuando los artefactos de captación y acumulación, se encuentren bien próximos, el movimiento del fluido dentro de los elementos, se podrá realizar por un efecto físico llamado termosifón, donde el agua caliente fluye naturalmente hacia arriba y el agua fría hacia abajo.

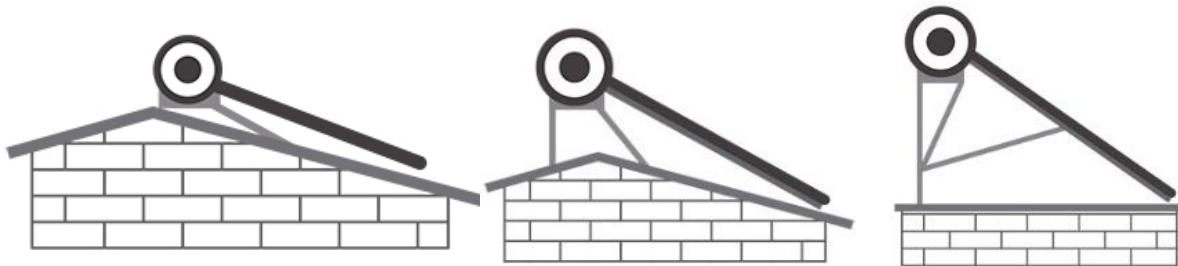


En ambos sistemas, cuando el sol sea insuficiente para calentar el agua a temperatura de consumo, se necesitará un sistema auxiliar que permita alcanzar esa temperatura. Este sistema, puede ser un calentador a gas, un termo eléctrico conectado en serie con el equipo, o una resistencia eléctrica incluida dentro del propio equipo. Estos elementos auxiliares, se utilizarían únicamente en caso de falta de temperatura en el agua de consumo.

Con respecto a su disociación, se recomienda ubicar el captador solar, orientado para recibir la mayor cantidad de sol posible y en un sitio sin sombras. Si se quiere aprovechar la fuerza de la gravedad el depósito deberá ubicarse en la parte más alta de la vivienda, de forma que todos los grifos queden por debajo del calentador.

Por esto, se aconseja su instalación en techados, separados de muros linderos y orientados hacia el norte (siempre que nos encontremos en el hemisferio sur), de manera de conseguir quedar expuesto a la radiación solar durante todo el día.

El colector solar plano debe colocarse con cierto grado de inclinación, lo que permite aprovechar eficientemente la radiación. No obstante, la inclinación a la cual se debe colocar el colector, depende de la localización de la ciudad donde se pretenda instalar, recomendándose que sea, aproximadamente, 10° más, que la latitud del lugar de instalación.



Disposiciones de inclinación, recomendadas para equipos de colección solar

La posición del termotanque debe permitir que este se llene por gravedad. Por consiguiente, debe colocarse por lo menos a 30 cm, sobre el nivel superior del colector. De esta forma, los tanques abastecidos por los calentadores solares, deberán permanecer, como mínimo 50 cm, sobre el nivel de los calentadores solares.

Es frecuente y recomendable, que el calentador solar y el “boiler” (calentador subsidiario) se instalen en serie, facilitando de esta forma, alternar su uso, respaldar al sistema solar y garantizar la provisión de agua caliente, inclusive en días muy fríos o nublados.

El calentador solar presenta la capacidad de proporcionar agua a una temperatura de hasta 65°C en días soleados. Sin embargo, la temperatura necesaria del agua, depende de la aplicación a brindar y de las condiciones climáticas particulares.

Por ejemplo, para calentar piscinas se requieren temperaturas del orden de los 30 °C, mientras que, para tomar un baño, lo adecuado se encuentra, alrededor de 50 °C. En un día soleado, bastarán dos horas de exposición para obtener agua caliente; sumando el 100% de la capacidad instalada. Para ello, será necesario garantizar una insolación de 5 a 6 horas, aunque esto puede variar dependiendo de la capacidad del modelo.

Para tener agua caliente siempre lista para su empleo, se recomienda seguir el “Ciclo de Calentamiento de Agua” (CCA), que generalmente va de las 10:00 a las 16:00 horas. Durante ese lapso de tiempo, el calentador solar alcanza su máxima capacidad. Por lo tanto, lo más recomendable es bañarse (máxima solicitud) en la tarde y dejar suficiente agua para quien desee hacerlo por la mañana.

Debemos recordar que la eficiencia de los calentadores es suficiente pero no es excesiva, ahora bien, como la energía es gratuita y no contaminante, su uso casi siempre es absolutamente rentable.

Dentro de sus ventajas podemos citar, un bajo coste de explotación, muy reducido en comparación con calentadores que utilizan gas, y un funcionamiento ecológico, ya que no emite ningún contaminante a la atmósfera. Entre sus desventajas, sobresalen la dependencia de las condiciones climáticas, el posible requerimiento de un calentador subsidiario, que permita alcanzar una temperatura confortable, y la necesidad de un mantenimiento periódico.

6.5 ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN

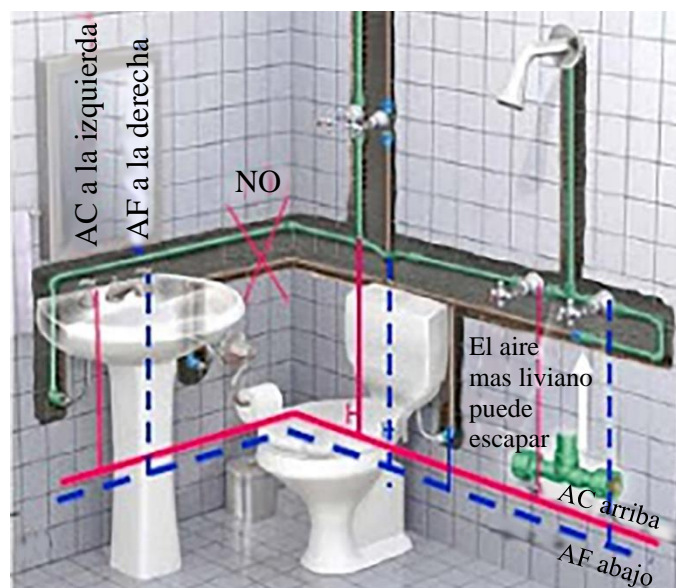
La instalación domiciliaria requiere ser pensada estratégicamente, sin dejar de prestar atención a las solicitudes técnicas y forma de trabajo de cada artefacto. Dentro de la instalación sanitaria de un baño, deberemos tener muy clara la posición en la que se ubicarán las cañerías, respecto de los artefactos, ya que muchas veces las encontraremos por arriba de las canillas surtidoras.



Ubicación incorrecta del tendido de cañerías

Este grave error, provoca que el aire estancado en las cañerías horizontales, impida el paso continuo y silencioso del agua. Dicho fenómeno, se produce debido a que el aire, por ser más liviano que el agua, ocupa los lugares más altos de las tuberías sin poder escapar por los grifos.

En una instalación correctamente realizada, el recorrido de las cañerías de distribución, debe ser por debajo de la conexión al artefacto más bajo. De este modo, cuando abramos un grifo, lo primero que saldrá es el aire.

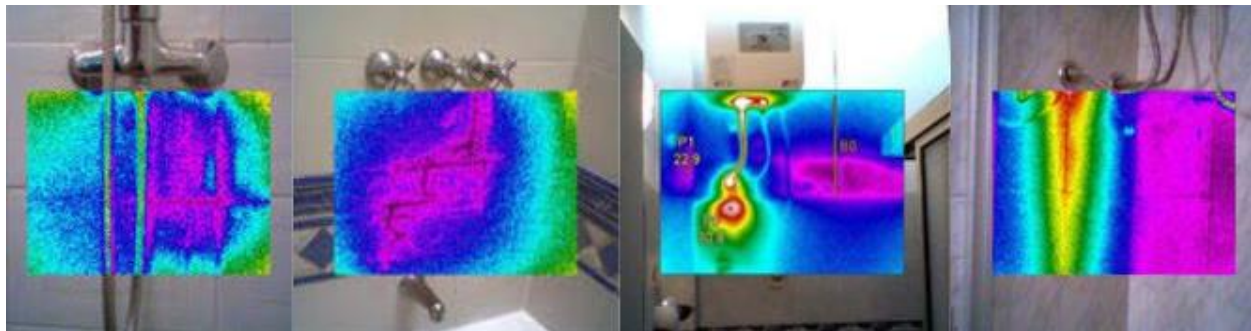


Ubicación correcta del tendido de cañerías

Otro factor importante a tener en cuenta radica en que estas cañerías además de transportar agua fría, transportarán agua caliente que tendrá temperaturas variables, esto es, desde 5°C en el comienzo del sistema hasta por ejemplo 70°C.

Esta situación puede generar variaciones dimensionales significativas, según el material y la variación de temperatura, las que, de no tomar los recaudos necesarios para el libre movimiento, generarán sollicitaciones mecánicas que pueden afectar la instalación o el muro en el que se encuentran.

Esta diferencia de temperatura entre una cañería y la otra, podrá provocar condensaciones en el punto medio, entre aquella que despidе calor y la que trabaja en frío.



Visuales térmicas de las cañerías de agua fría y caliente

Esto ocasionará que, dependiendo del nivel de resistencia del material a la temperatura, se genere una línea de condensación a lo largo de su recorrido, que posteriormente se transformará en humedad. Por precaución, lo mas conveniente, será ubicar la cañería de agua fría debajo de la de agua caliente, impidiendo así, la producción de dicho fenómeno.

7 AGUA Y ECOLOGÍA

El buen uso y racionalidad del consumo del agua en nuestros hogares, puede influir de manera determinante para asegurar su disponibilidad en el futuro, al menos, de manera fácil y generalizada como la tenemos ahora.

Son numerosas las circunstancias que influyen en el consumo de agua doméstico, y sobre las que podemos actuar para reducirlo. Ahorrar agua en los hogares, no es sólo importante para nuestra economía, sino también, para la sostenibilidad de los recursos del planeta, donde mas de 783 millones de personas, permanecen sin provisión de agua potable.

Según el Informe Mundial de las Naciones Unidas, sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019, la grave escasez de agua, afecta a 4.000 millones de personas (o casi dos tercios de la población mundial), al menos un mes al año. Conservar este bien, nunca había sido tan urgente, y añade que, “al mismo tiempo, el acceso al agua es esencial para casi todo lo que cada uno de nosotros hace a diario: producir alimentos y energía, mantener la salud y el bienestar de las personas, y garantizar que los ecosistemas en tierra y mar, y toda la biodiversidad que vive en ellos, puedan funcionar. El acceso al agua afecta a la mayoría de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y está en el centro del trabajo de ONU Medio Ambiente”.

Sensibilizarnos ante estos datos, será fundamental para darnos cuenta que podemos influir positivamente en la reducción de nuestros consumos. De esta forma, atendiendo a unas sencillas prácticas de ahorro y eficiencia, aprenderemos a prever y anticiparnos a dichas solicitudes cuando diseñamos, construimos o reformamos nuestros hogares, mediante la adaptación de nuestros puntos de consumo domésticos, y actuando a través de la modificación de nuestros hábitos cotidianos.

Para renovar nuestra conciencia sobre la importancia del agua doméstica, conviene que antes conozcamos las principales cifras relacionadas con el uso del agua en nuestros hogares.

En el baño	Depósito	Cada vez que tiramos de la cadena del váter consumimos entre 10 y 15 litros de agua.
	Canilla s/higiene personal	La media de consumo en una ducha es de 70 litros, y de un baño es de 200 litros. La media de consumo al lavarse los dientes con el grifo abierto es de 30 litros, y la media de consumo alafeitarse con el grifo abierto es de 40 a 70 litros.
En la cocina	Electrodoméstico	El consumo de agua en las lavadoras depende del modelo que tengamos, ya que existen lavadoras con programas económicos y varios ciclos de lavado más o menos cortos. Consideraremos que se gastan 90 litros de agua por término medio en una lavadora normal. La media de consumo de un lavaplatos es de 15 ó 20 litros de agua por cada puesta.
	Uso de la pileta de cocina	La media de consumos por cada vez que se lavan los platos es de 100 litros.
En la limpieza	Lavado del coche	Si lavamos el coche con manguera consumimos de media unos 500 litros.
	Lavado de suelos	Naturalmente el consumo dependerá de la superficie total a lavar, y del nivel de suciedad de la misma. Normalmente consumimos una media de 20 litros por fregado.
En piscinas y zonas verdes	Riego de plantas	En el riego directo de cada ejemplar calculamos una media de consumo de 3 a 6 litros.
	Riego de césped	El consumo en el riego de césped depende del clima, del suelo, del tipo de césped y de la época del año. Un césped medio necesita 6-10 litros de agua por m ² a diario en verano en sitios cálidos.
	Llenado de piscina	Cada piscina consume agua en función de sus dimensiones. Para una piscina de 7 metros de longitud, por 3 de ancho, por 2 metros de fondo, resultan un total de 42.000 litros.

A estos consumos, habría que añadir la gran cantidad de agua que desperdiciamos por instalaciones en mal estado, donde una canilla defectuosa o mal cerrada, que permite fugas de 10 gotas por minuto, es capaz de derrochar 2.000 litros de agua al año.

Naciones Unidas explica, cómo los hidrólogos se encargan de calcular la escasez de agua, mediante la relación agua/población. A partir de estas mediciones, sabemos que una región estará sometida a estrés hídrico, cuando su suministro anual de agua se encuentre por debajo de los 1.700 metros cúbicos por persona; cuando lo haga por debajo de los 1.000 metros cúbicos por persona, nos encontraremos ante una situación de escasez de agua y cuando la tasa caiga por debajo de los 500 metros cúbicos, estaremos ante una escasez absoluta de la misma.

A este ritmo, en 2030, casi la mitad de la población del planeta vivirá en zonas de estrés hídrico, provocando dicha carencia de agua en áreas áridas o semiáridas, el desplazamiento de entre 24 y 700 millones de personas.

Tradicionalmente, las evaluaciones de los usos del agua, se realizaban exclusivamente midiendo o estimando las captaciones de las fuentes superficiales o subterráneas, ignorando la producción de bienes y servicios finales, y sin tener en cuenta que estos productos se realizan en largas cadenas de producción, con consumos precisos dentro de cada una de las etapas e impactos específicos según la zona.

En el año 2002, se pusieron las primeras bases conceptuales y se dio el nombre a un nuevo indicador de sostenibilidad llamado huella hídrica.

De esta forma, un grupo de investigadores de la Universidad de Twente (Países Bajos), encabezados por Arjen Hoekstra y Mesfin Mekonnen, fijaron esta variable para obtener información valiosa sobre el consumo real de agua y el uso que hacemos de ésta, desde las fuentes superficiales y subterráneas de captación, pasando por toda la cadena de producción y distribución, hasta llegar al producto final.

Básicamente, llegamos a comprender, que todos los bienes que empleamos cotidianamente, insumen de forma directa e indirecta, un determinado volumen de agua en su proceso de producción y consumo, y que dicho fenómeno, es lo que en términos de sostenibilidad se denomina huella hídrica. Este método, se transformó rápidamente, en el indicador medioambiental que define el volumen total de agua dulce, utilizado para producir los bienes y servicios que consumimos habitualmente, además de medir el impacto humano en los recursos hídricos del planeta.

De acuerdo a este parámetro, descubriremos que 1.385 metros cúbicos, el equivalente a media piscina olímpica, es la huella hídrica anual media que genera cada persona, es decir, la cantidad de agua dulce que ha hecho falta para que pueda alimentarse, vestirse, trasladarse de un sitio a otro y desarrollar su rutina diaria.

7.1 NUEVAS TECNOLOGÍAS

Tanto en el caso de viviendas unifamiliares como comunitarias, el asesoramiento previo con profesionales especializados, nos ayudará a ajustar las instalaciones a nuestras necesidades, y a evaluar estrategias, tendientes a reducir el futuro consumo de agua.

Para esto, los avances tecnológicos, nos brindan nuevas herramientas que podremos tener en cuenta al momento de la construcción o reforma, ya sea total o parcial, de nuestra casa.

Innovaciones que promueven un mejor aprovechamiento del agua captada, artefactos tendientes a reutilizar líquidos residuales y muchos otros, que no requieren una inversión inicial tan elevada como creemos, son algunas de las posibilidades que estudiaremos a continuación.

7.1.1 Captación de aguas pluviales

La lluvia es un recurso natural a nuestro alcance, que nos permite disponer de una reserva de agua de una calidad óptima, para destinar al riego de jardines, huertos y otros espacios.

En techados y terrazas, podemos prever la captación de estas aguas, mediante depósitos conectados a desagües.



El uso de componentes modernos garantiza una instalación rápida, segura y eficaz. El montaje de una instalación se realiza normalmente por parte de instaladores profesionales cualificados que trabajan según las normativas y guías técnicas correspondientes.

Este tipo de recolección, nos servirá tanto para su utilización en artefactos de servicio, inodoros, riego, etc.; como para consumo humano luego de haber sido tratada.

7.1.2 La xerojardinería

Esta disciplina, es una especialidad de la jardinería, que utiliza especies autóctonas que minimizan las necesidades de agregado artificial de agua en nuestro jardín. Al mismo tiempo, teniendo en cuenta ciertas características como la topografía, la orientación, el tipo de suelo, etc., promueve el diseño de un jardín atractivo, sin renunciar al ahorro de agua.



Jardines proyectados en base a la xerojardinería

Habitualmente, tenemos fijada la imagen de jardines verdes, característicos de climas húmedos, sin embargo, para disfrutarlos, deberemos tener presente, que el consumo de agua necesario para su mantenimiento será muy elevado y probablemente no se adapte a nuestra zona geográfica.

Esta especialidad, nos enseña que para cada latitud podemos encontrar especies autóctonas, adaptadas a las condiciones climáticas. Es decir, variedades adecuadas a los distintos ciclos de agua.

7.1.3 Grifería monocomando

El sistema empleado por los monocomandos, está formado mayoritariamente por piezas de material cerámico, con una separación mínima que garantiza la inexistencia goteos. El mercado nos ofrece productos con apertura en frío y tope, con la finalidad de ahorrar energía y agua. En los monocomandos tradicionales, la posición central de la palanca mezcla un 50% de agua fría y un 50% de caliente.



Accionamiento del monocomando

En cambio, el monocomando con apertura en frío parte de una posición central de la palanca con un 100% de agua fría, y solo a medida que la giramos vamos añadiendo agua caliente.

Si, además, adquirimos grifos con tope en la apertura, deberemos empujar la palanca para obtener más caudal. La limitación de caudal se obtiene, bien desde el cartucho, o bien por estrangulamiento de la entrada de agua en el mismo grifo.

7.1.4 Boquilla aireadora

Otra manera de optimizar el consumo en las griferías, será colocando un aireador a la salida del pico. Este artefacto, agrega aire en la caída de agua y permite ahorrar hasta un 50%.

Por otra parte, su uso produce que la salida del líquido sea espumosa, suave y con menos presión, minimizando las salpicaduras.



Boquilla aireadora

Despiece de boquilla

7.1.5 Grifería termostática

Teniendo en cuenta que se pierden 5 litros de agua por cada minuto que esperamos con el grifo abierto hasta que salga agua caliente, irrumpieron en el mercado, ciertos dispositivos destinados a evitar dicho desperdicio.

Este tipo de grifos, se destinan básicamente a duchas o bañeras con ducha, y se caracterizan por disponer de una escala de temperatura que nos permita graduar aquella con la que queremos asearnos.

Las griferías termostáticas, utilizan materiales termosensibles, que se contraen o se expanden según la temperatura, y nos permiten ahorrar agua, al mantener la misma temperatura sin oscilaciones. El ahorro se efectúa al inicio, ya que evitan el proceso de regulación de la misma. Comparándolos con los grifos monocomando, el ahorro obtenido se sitúa alrededor del 16%, obteniendo valores muy superiores, al cotejarlos con los artefactos tradicionales.



Grifería termostática

En el mercado encontramos dos sistemas diferenciados. El primero parte del agua caliente y, dependiendo de la temperatura escogida, incorpora agua fría. El segundo, mezcla agua caliente y fría, hasta obtener la temperatura deseada.

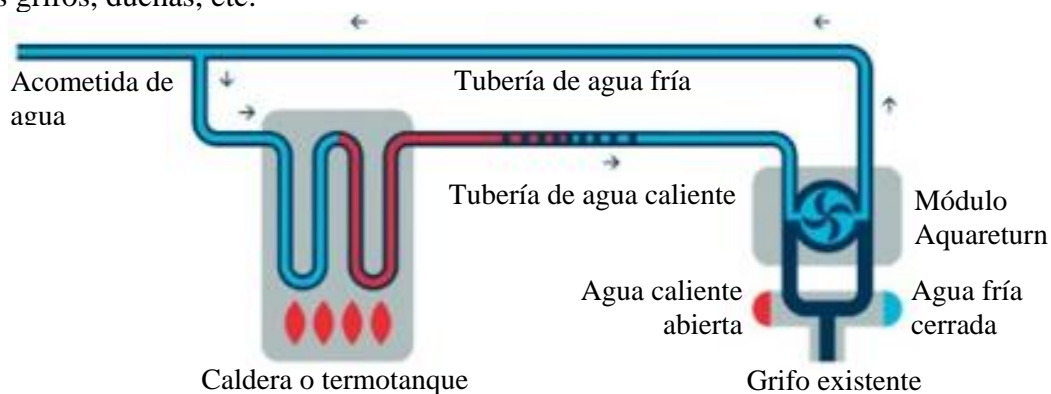
Gracias a su limitador de caudal, podremos ahorrar entre un 20 y un 50% de agua, además, de contar con la posibilidad de bloquear temperaturas elevadas y evitar quemaduras.

Otro dispositivo de este tipo, es el llamado Aquareturn. Debe ser instalado por única vez, en un punto de la vivienda, comercio, industria, y funciona en todos los demás grifos. Este pequeño dispositivo, no mas grande que un bloque de ladrillo, se instala rápidamente y sin mayores obras. Su función es bien sencilla, pero a la vez muy importante, ya que se encarga de evitar el derroche de agua, mientras aguardamos que su temperatura alcance los valores adecuados para ducharse, lavarse las manos o fregar los platos.



Ejemplo de instalación de sistema Aquareturn

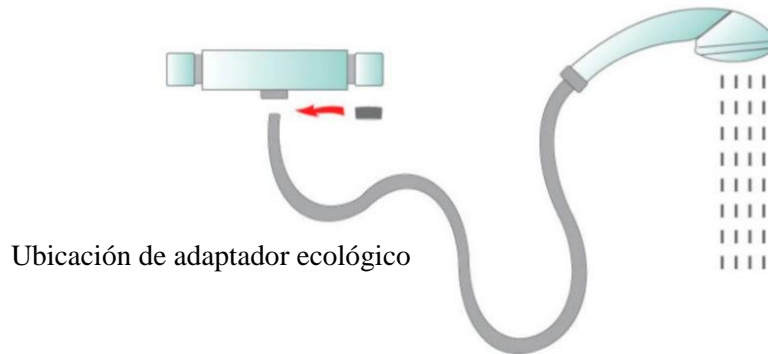
El sistema Aquareturn, a través de una pequeña bomba, recircula el agua fría, hasta que llega a la temperatura deseada. Bombea el agua de la tubería de agua caliente, a través de la de agua fría o retornándola al anillo de recirculación, gracias a unos elementos de control de caudal y temperatura, una serie de válvulas y a una bomba, encargada de hacer el trasiego. En ese momento, desactiva su funcionamiento, permitiendo la salida del líquido por el grifo. Esto permite ahorrar agua en todos los baños, inclusive los colindantes, ya que el agua caliente estará muy cerca de todos los grifos, duchas, etc.



Esquema de funcionamiento de sistema Aquareturn

7.1.6 Duchas

Para incrementar el ahorro en la ducha, podemos instalar un adaptador ecológico entre el flexor y el mango de esta última, a fin de impedir que el consumo exceda los 9,4 l/min. Son adaptables a cualquier ducha con flexor de rosca de 1/2".



Otro interesante dispositivo, es el llamado Waterpebble (literalmente, guijarro de agua). Este pequeño objeto, diseñado para ahorrar agua, especialmente en los baños diarios, permite calcular la cantidad de líquido que fluye a través de él, hacia el desagüe de la ducha, el fregadero o cualquier lugar donde se use agua corriente.



Waterpebble en funcionamiento

Para esto, la pequeña “piedra”, utiliza sensores que luego de memorizar la duración del primer lavado la comparará con las solicitudes posteriores, emitiendo una serie de suaves parpadeos luminosos, que irán desde el verde hasta el rojo, dependiendo del tiempo que se prolongue el lavado.

En consecuencia, de esta forma tan sencilla como visual, el usuario recibe una alerta, que le posibilitará tomar conciencia del tiempo de duración del lavado, para restringirlo y realizar, en consecuencia, ahorros promedio de hasta seis minutos de agua y energía por ducha, sin utilizar artefactos complejos ni costosos.

7.1.7 Mangos de ducha con eco-stop

Estos artefactos, son adaptables a cualquier ducha con flexor de rosca de 1/2'', e incorporan un botón de eco-stop, que permite cortar la salida del agua, y volver a restablecer el flujo con la misma temperatura y potencia. A su vez, cuentan con un reductor de caudal y varias posiciones de salida, que permiten un ahorro del 60% de consumo por ducha.



Mangos con sistema de “Stop” y distintas configuraciones de lluvia

7.1.8 Lavavajillas

En una primera etapa, el lavavajillas era percibido como un aparato que consumía grandes cantidades de agua y energía y, por lo tanto, que iba en detrimento de los principios de ahorro y eficiencia.

Paulatinamente, los fabricantes de electrodomésticos, han incorporado productos tendientes a disminuir el uso de dichos insumos y hacerlos mas sustentables; logrando niveles de competitividad, que los sitúan entre los identificados con la letra “A”, correspondiente a los mas eficientes.

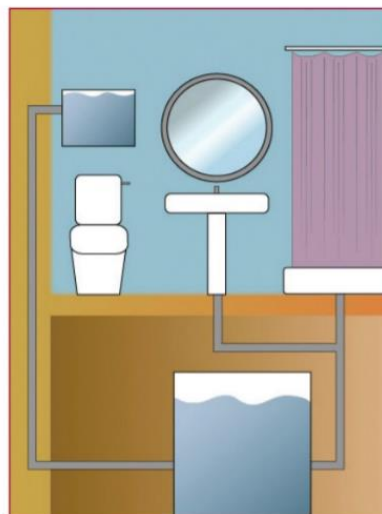


Lavavajillas compacto

Como todos los artefactos, dicha eficacia, dependerá del buen uso que hagamos de él, lo que significa, llenarlo al máximo antes de utilizarlo.

7.1.9 Reutilización de aguas grises

Los sistemas de reutilización de aguas grises, consisten en la recogida de las aguas procedentes de duchas y bañeras, para alimentar las cisternas de los inodoros.



Esquema de reutilización de aguas grises

A partir de este principio básico, se han desarrollado diferentes modelos que se adaptan a cualquier tipo de edificio; desde viviendas hasta complejos deportivos, y logran ahorros que van del 35 al 45% del consumo doméstico habitual.

Otras ideas, como la de acoplar al urinario un lavabo que permita reciclar el agua proveniente del lavado de manos, en la limpieza del artefacto, marcan tendencias que se han ido perfeccionando a través del tiempo.



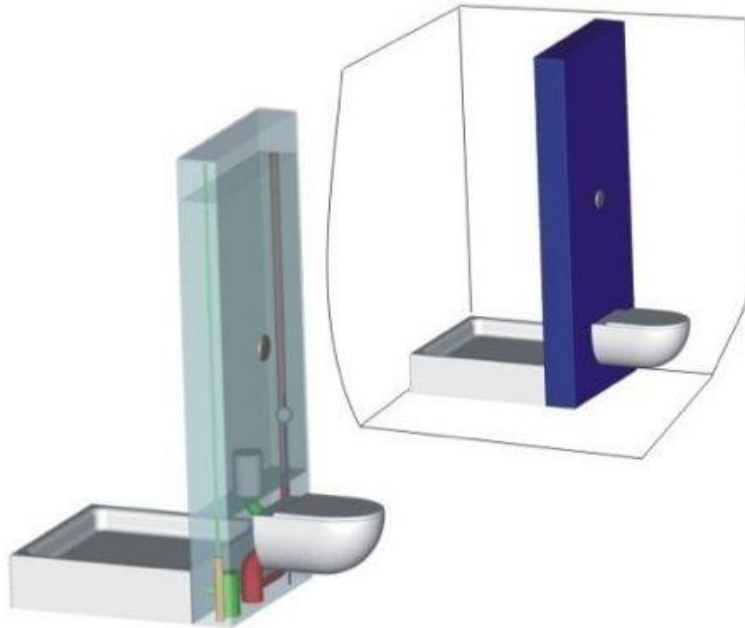
Ejemplos del sistema lavabo-urinario

Modelos con más diseño son de la marca W+W, reutilizan el agua usada en el lavabo para llenar la cisterna del inodoro, y disponen de un sistema automático de limpieza que evita los malos olores y las bacterias en el agua, garantizando una excelente calidad. Esta tecnología permite ahorrar agua, reduciendo su consumo en un 25%.



Ejemplo de sistema lavabo-cisterna diseñado por W+W

En la misma línea aparece la Tank Cava, mas conocida como ducha ecológica, que recupera el agua usada en la ducha y, luego de filtrarla, permite usarla para llenar el estanque del W.C. Este invento permite ahorrar hasta un 40 % en el consumo de agua en nuestros cuartos de baño.



Ejemplo de sistema ducha-cisterna

Sistemas mas extremos, plantean un sistema todo en uno, donde si desplazamos la primera capa a un lado, tendremos el retrete, y si retiramos dos franjas, accederemos al plato de ducha.



Proyecto de sistema unificado lavabo-ducha-cisterna

7.1.10 Suelos que reaccionan al agua. Eco-Drop

Este singular modelo, diseñado por Tommaso Colia, posee un suelo que comienza siendo liso, y a medida que absorbe el agua proveniente del aseo, sus relieves de círculos y bolas, se tornan cada vez más voluminosos, al punto de incomodarnos de tal manera que debamos salir de la ducha.



Aumento de volumen de los suelos Eco-drop para duchas

7.1.11 Duchas de agua atomizada. Nebia

Este dispositivo de ducha, específicamente diseñado para reducir el consumo de agua, e indirectamente reducir el gasto de energía, utiliza tecnología e ingeniería aeroespacial, para generar procesos que permitan fraccionar el agua, en millones de pequeñas gotas que se esparcen por el cuerpo.



Sistema atomizado de ducha con detalle de cabezal

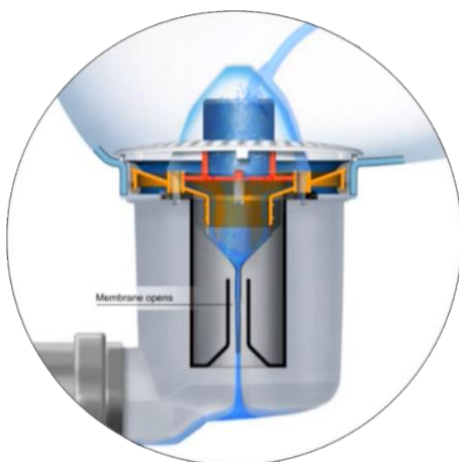
De esta manera, por medio del agua atomizada, es posible cubrir hasta 10 veces la superficie estándar, y utilizando un cabezal de ducha ajustable, sus creadores afirman que es posible ahorrar hasta un 70 % de agua respecto a una ducha convencional, amortizando su compra en solo dos años. Luego está el ahorro de energía que, también según sus diseñadores, por ser un dispositivo “13 veces más eficiente en la entrega de calor, hará una ducha diaria, 13 veces más térmicamente eficiente”.

7.1.12 Urinarios sin consumo de agua

La principal característica de estos urinarios, es que funcionan sin agua ni productos químicos.

Empresas como Urimat, fabrican modelos, donde se destaca la ausencia de consumo de agua, y un novedoso sistema llamado Eco-Siphon, que, según su fabricante, atrapa los olores, generando un mantenimiento más sencillo, ecológico y económico que en los urinarios públicos convencionales.

Su construcción en policarbonato de bajo mantenimiento, sumada a varios aspectos relacionados con su diseño industrial, tales como la durabilidad, versatilidad, su sistema anti-salpicaduras y su ligereza (5,2 Kg.), facilitan una instalación más simple, rápida y económica que los sistemas convencionales.



Sistema Eco-Siphon



Urinarios sin consumo de agua

7.1.13 Sanitarios secos. Secco

Una sola persona, utilizando un baño tradicional, contamina aproximadamente 22000 litros de agua al año. Nuestros sistemas convencionales de tratamiento de agua, tienen una eficiencia de apenas un 25%, lo que significa que cada persona produce directamente una cantidad aproximada de 16.000 litros de agua, que contaminan suelos, ríos y lagos, mientras que con estos sanitarios se ahorra el 100% de agua.

Este modelo, es un sanitario que no usa agua y ha sido diseñado en dos versiones: la primera de ellas, es portable e incluye un cubículo pensado para la atención de emergencias, desastres y otras actividades o sitios, donde no cuenten con redes de saneamiento, como ser obras y campamentos de trabajo, fuera de la red pública de cobertura. La segunda versión es un sanitario fijo que puede ser implementado en instalaciones permanentes.



Sanitarios secos

Ambos sanitarios se caracterizan por no utilizar agua ni electricidad, y no requieren instalación de tuberías, habiéndose enfocado su diseño, en ofrecer el máximo confort posible a los usuarios, de tal manera que comiencen a acoger soluciones alternativas que eliminen el consumo de agua en los baños.

En cuanto a su funcionamiento, este artefacto reemplaza el uso del agua, por material de cobertura, el cual puede producirse in situ, requiriendo solo, estar muy seca y tener una granulometría de entre 0.75 y 2.50 mm.

Para ello, se pueden usar un par de mallas o cedazos que se consiguen en cualquier tienda de materiales de construcción. Una carga de material de cobertura de la tolva, sirve para 35 usos.

Este, es un dispositivo que separa la orina de las heces, facilitando su procesamiento posterior. Luego de la separación, el mecanismo almacena de manera independiente el material orgánico, tanto líquido como sólido, controlando los olores, el contacto físico y visual, garantizando de esta manera, un buen nivel de confort para el usuario.

FICHA TÉCNICA

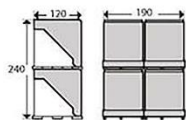
SANITARIO SECO PORTABLE PARA USO TEMPORAL

Características

El sanitario Secco es un baño separador y que no usa agua, electricidad y no requiere instalaciones especiales ni tuberías, lo que permite su funcionamiento de manera autónoma.

Especificaciones técnicas

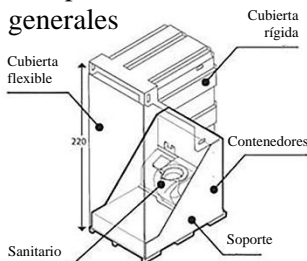
- Tipo Portatil
- Ancho 0.85 mts
- Largo 1.20 mts
- Altura 1.20 mts
- Altura desplegado 2.20 mts
- Peso 85 kg
- Capacidad MC 10800 cm³
- Usos por recarga 35 usos



Prototipo



Componentes generales



Beneficios

- Protección de medio ambiente**
SECCO es un sanitario que evita la contaminación de 22.000 litros de agua por persona al año.
- Salud pública**
Al separar la orina de las heces, se facilita el procesamiento y neutralización del riesgo biológico, reduciendo la contaminación de las aguas y los suelos, mejorando la calidad de vida de las comunidades.
- Bioinsumos**
SECCO es un sanitario que facilita la conversión de los residuos humanos en bioinsumos para la recuperación de suelos en forma de abonos y fertilizantes para la producción agrícola, con la posibilidad de aprovechamiento para gas y energía.



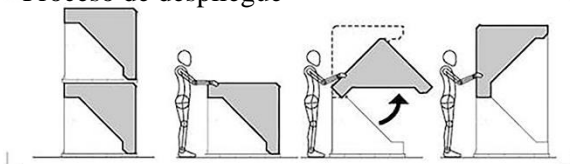
Configuración letrina



Configuración autónoma
35 usos por recarga



Proceso de despliegue



Ciclo de uso interno

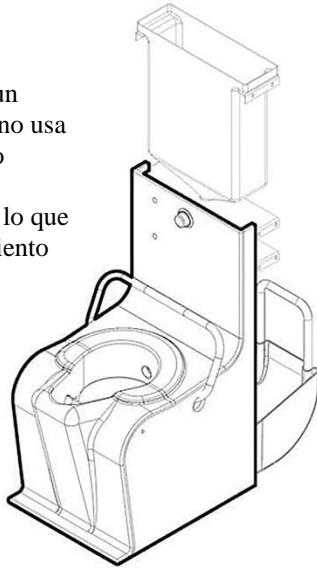


SANITARIO SECCO PARA USO PERMANENTE

FICHA TÉCNICA

Características

El sanitario Secco es un baño separador y que no usa agua, electricidad y no requiere instalaciones especiales ni tuberías, lo que permite su funcionamiento de manera autónoma.



Especificaciones técnicas

Tipo Fijo
 Ancho 0.44 mts
 Largo 0.48 mts
 Altura 0.80 mts
 Altura instalada 1.25 mts
 Profundidad instalada 0.58 mts
 Capacidad MC 17500 cm³
 Usos por recarga 50 usos

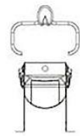
Componentes generales



Descarga de orina



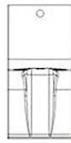
Contenedor heces



Mecanismo de descarga



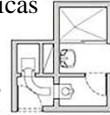
Dispensador de material de cobertura



Interfaz de uso

Configuraciones arquitectónicas sugeridas

Planta baño residencial



Beneficios



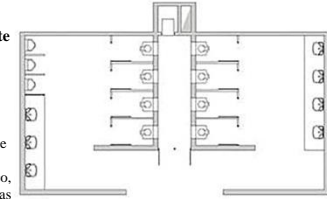
Protección de medio ambiente
 SECCO es un sanitario que evita la contaminación de 22.000 litros de agua por persona al año.



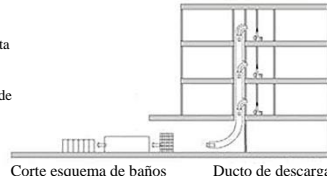
Salud pública
 Al separar la orina de las heces, se facilita el procesamiento y neutralización del riesgo biológico, reduciendo la contaminación de las aguas y los suelos, mejorando la calidad de vida de las comunidades.



Bioinsumos
 SECCO es un sanitario que facilita la conversión de los residuos humanos en bioinsumos para la recuperación de suelos en forma de abonos y fertilizantes para la producción agrícola, con la posibilidad de aprovechamiento para gas y energía.



Planta batería de baños públicos



Corte esquema de baños secos para edificios en altura Ducto de descarga para tratamiento

Prototipos

Materiales HI-MACS
 Ecosolid
 LG Hausis



Ciclo de uso



Abrir el separador



Dispensar material de cobertura



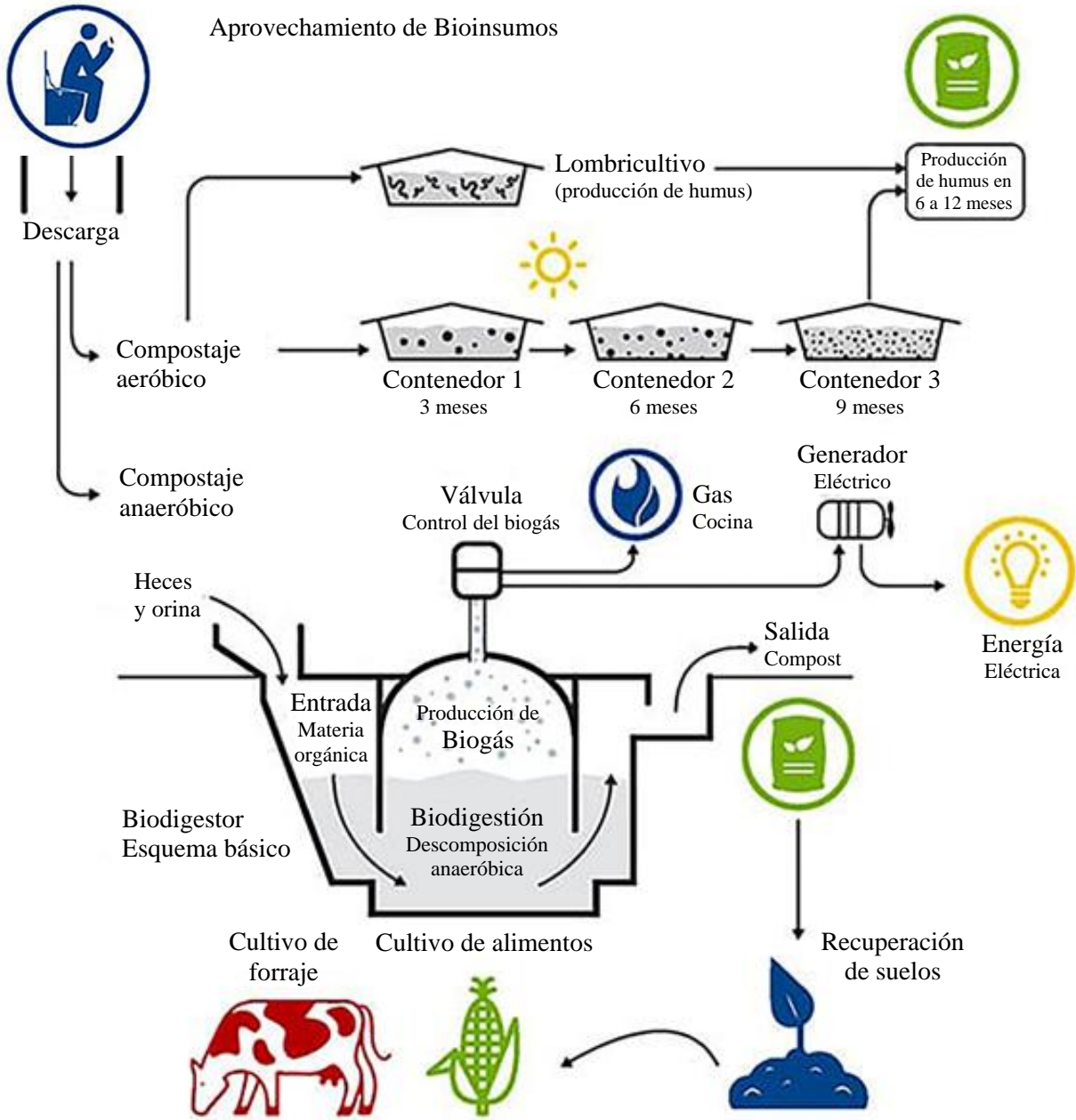
Dispensar material de cobertura



Cerrar el separador

7.1.14 Utilización de los Bioinsumos

Las heces y la orina no son un desecho, son un recurso. Muchos sanitarios como el anteriormente nombrado y otros artefactos, fueron diseñados para facilitar la conversión de los residuos humanos, en bioinsumos para la recuperación de suelos en forma de abono y fertilizantes para la producción agrícola, con la posibilidad de aprovechamiento para generación de gas y energía.



7.2 AHORRO

Como vimos anteriormente, el ahorro de agua, comienza en la etapa proyectual, continua con la selección de las instalaciones y finaliza con nuestro accionar como usuario responsable.

En este punto, la iniciativa de cada ciudadano, vecino, usuario o consumidor aplicada en su ámbito doméstico, es determinante para obtener un ahorro y uso eficiente del agua.

Complementariamente, el accionar de las administraciones públicas, coordinando campañas de concientización y actuaciones destinadas a mejorar las instalaciones, generaran acciones imprescindibles para lograr un cambio cultural.

En la cumbre mundial Rio+10 sobre el desarrollo sostenible, se emitió un documento, en virtud del cual, se declaraba que “las principales causas de que continúe deteriorándose el medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y producción, particularmente en los países industrializados”.

Pequeños cambios en nuestra vida cotidiana, pueden traducirse en ahorros considerables en el consumo de agua, y en grandes generadores de hábitos que, sostenidos en el tiempo, marcaran una gran diferencia, mas aún, si tenemos en cuenta que aproximadamente el 75% del agua empleada en una vivienda, se utiliza en el cuarto de baño.

A continuación, se presentarán algunas buenas prácticas para incorporar a nuestra rutina diaria, y lograr así, grandes ahorros.

CIERRA BIEN LOS GRIFOS

UNA GOTTA POR SEGUNDO SE CONVIERTE EN **30 LITROS** AL DÍA. APROXIMADAMENTE **EL 10% DEL CONSUMO MEDIO DIARIO**



CIERRA LIGERAMENTE LA LLAVE DE PASO DE TU CASA

NO LO NOTARÁS PERO DISMINUIRÁS EL GASTO DE AGUA **HASTA UN 50%**



CUANDO TE LAVES LOS DIENTES UTILIZA UN VASO

UN GRIFO ABIERTO DERROCHA DE **5 A 10 LITROS POR MINUTO**



CIERRA EL GRIFOS MIENTRAS TE ENJABONAS AL DUCHARTE

AHORRARÁS UNA MEDIA DE **150 LITROS POR DUCHA**



HASTA QUE SALGA EL AGUA CALIENTE, LLENA DE MIENTRAS UN RECIPIENTE PARA RIEGO

RECOGERÁS DE **15 A 25 LITROS DE AGUA POR MINUTO** QUE PODRÁS UTILIZAR PARA REGAR, FREGAR EL SUELO, ETC



AL LAVARTE LA CARA O AFEITARTE, LLENA EL LAVABO Y CIERRA EL GRIFO

AHORRAS **15 LITROS AL MINUTO**



NO TIRES PAPELES AL INHODORO, UTILIZA UN TACHO

REDUCIRÁS DE **6 A 12 LITROS CADA VEZ**



INSTALA CISTERNAS DE DOBLE PULSADOR

PODRÁS AHORRAR UNOS **3 LITROS CADA VEZ**



COLOCA UNA BOTELLA LLENA DENTRO DEL DEPÓSITO DEL INHODORO

REDUCIRÁS EL GASTO EN **3 O 4 LITROS POR DESCARGA**



8 CONCLUSIÓN

Será fundamental para nuestra supervivencia, valorar el agua como la fuente primordial de vida, dentro en un planeta donde solo una minúscula cantidad, menos del 1%, está disponible para cerca de 7 billones de personas, y una multitud de ecosistemas de agua dulce. En base a esto, deberemos comprender, que esa pequeña cuantía, es la que tenemos que utilizar para cubrir todos nuestros requerimientos de riego, industria, agua potable, servicios sanitarios y las necesidades de millones de otras especies con las que compartimos el planeta.

Cuando toda esta información, se confronta con el estilo de vida medio americano, el cual, necesita un promedio de 6.800 litros diarios y el 70% de esa cantidad está destinado a sustentar nuestra alimentación, empezamos a comprender, el profundo cambio cultural que debemos emprender.

En el momento que reconozcamos a la educación, como la base fundamental de esa transformación, donde la escuela se complemente con la enseñanza del hogar, y donde los padres tomen conciencia del rol fundamental que ocupan en la formación de los niños, habremos comenzado a recorrer un camino, donde el respeto por la naturaleza y la importancia de cuidar estos recursos finitos, sean los valores que inspiren la modificación de nuestros hábitos de consumo.

Un ejemplo cotidiano, se pone de manifiesto, al comparar regiones excedentarias, generalmente de alto consumo, con zonas deficitarias, donde el grado de escasez del recurso, promueve altos niveles de conciencia y predisposición al ahorro por parte de los usuarios.

Como vimos a lo largo de este trabajo, la disponibilidad de agua potable en nuestras viviendas, es consecuencia de un extenso proceso de captación, potabilización y distribución sumamente complejo, que las administraciones públicas garantizan y gestionan mediante la planificación, la programación, las normativas vigentes y la postura que cada jurisdicción adopte.

Estas administraciones, tienen la potestad de planificar las infraestructuras (embalses, redes de distribución, potabilización, etc.) que deben abastecer a la población según sus necesidades. Finalmente, cada provincia o municipio se ocupará de gestionar las demandas de su población, y garantizar que la calidad del agua sea la adecuada.

Una buena conducción, debe asegurar un buen nivel de vida, sin embargo, también será necesario el compromiso del usuario final (cada uno de nosotros) para utilizar de un modo más eficiente el agua, sin que esto implique, renunciar a dicha calidad de vida.

Las medidas de ahorro que se proponen en esta guía, implican un beneficio para la economía doméstica y pública, ya que, a pesar de que algunas de ellas, como la recogida de agua de lluvia, implican una inversión en equipamiento, los beneficios ambientales y económicos deben evaluarse con perspectivas de futuro.

Del mismo modo, optar por una canilla con reductor de caudal, en detrimento de otra que no posea ningún mecanismo de ahorro, no representa necesariamente un encarecimiento del producto, y nos brinda, sin notar diferencias en su comodidad de uso, mayores niveles de eficiencia en el ahorro de agua.

Incorporar conceptos como huella hídrica y estrés hídrico, nos posibilitará tomar conciencia del consumo que generamos a lo largo de todas nuestras actividades, tener un valor de referencia en nuestro uso del agua y, sobre todo, como punto de partida que nos permita mejorar como sociedad, generando un manejo eficiente del agua y el estableciendo objetivos en base a datos concretos.

Haciendo un recuento de lo significativo de su existencia, la importancia biológica para el ser humano, la relevancia que le daban los primeros pobladores a su accesibilidad diaria, la dificultad de su captación, su potabilización y su distribución, las evoluciones tecnológicas que se necesitaron para acercarla a las ciudades, su relevancia dentro de la revolución industrial y los motores a vapor; sumando al cambio que generó en las condiciones de salubridad, el aumento que propició en la esperanza de vida, y a la gran cantidad de artefactos necesarios para una correcta distribución; nos vemos obligados a reconocer su trascendencia r de nuestra sociedad, y a sumar esfuerzos en pos de su cuidado y uso razonable, mas aún, cuando contamos con las tecnologías para hacerlo.

Existe un fenómeno estudiado por la psicología, llamado “proceso de habituación”, donde se pone de manifiesto, como la cotidianeidad genera en nosotros la pérdida de valor, respecto de objetos o situaciones que antes la tenían. Muchas veces, la habituación a abrir una canilla y obtener agua, nos impide valorar, tanto su existencia como su importancia.

Greenpeace, resume este mensaje, mediante una simple y poderosa frase:

“Tomar agua nos da vida, tomar conciencia nos dará agua”.

Quizás, el mayor aporte de este trabajo, sea el aprendizaje respecto de las consecuencias del consumo abusivo del agua, promoviendo la gestión de ese conocimiento y la responsabilidad social, como estrategias conexas e inseparables, que permitan cambiar la dinámica vigente, y conseguir reducir la huella ecológica que el ser humano está provocando en el planeta.

9 BIBLIOGRAFÍA

- <https://youtu.be/EBV3dkujiSc>
- <https://youtu.be/RrIVbkthSvM>
- <https://youtu.be/6yfXbOQKFqM>
- <https://youtu.be/UMRfrDcXIAw>
- http://www.arquinstal.com.ar/2016/n1_06_16_aguafriaycaliente.pdf
- <https://youtu.be/7thp0N1C71A>
- <https://www.youtube.com/watch?v=swibTVE1LJs>
- https://www.youtube.com/watch?v=wMc_Z1DQ8Vc
- <https://www.slideshare.net/aicvigo1973/instalacin-de-agua-en-una-vivienda-fra-caliente-y-saneamiento>
- <https://instalacionesroscardi.com/saneamiento/>
- <https://www.elmundo.es/elmundo/2009/07/10/ciencia/1247249975.html>
- http://www.iesdmjac.educa.aragon.es/departamentos/fq/temasweb/FQ4ESO/FQ4ESO%20Temas%20Fluidos/2_presin_en_los_lquidos.html
- <https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/fundamentos-basicos-hidraulica-ii>
- <https://consejos.manomano.es/como-elegir-una-llave-de-paso-2031>
- https://www.google.com.ar/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwiki%2Fcommons%2Fthumb%2Fb%2Fb9%2FEsquema_valvula_de_bola_1-6.svg%2F1200px-Esquema_valvula_de_bola_1-6.svg.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fes.wikipedia.org%2Fwiki%2FV%25C3%25A1lvula_de_bola&docid=x2kKCZgzUGwEPM&tbnid=HG5gHmK3fnphvM%3A&vet=10ahUKEwiW5aGnrtDjAhVSHrkGHQ2RBZ0QMwiVASgqMCo.i&w=1200&h=901&bih=930&biw=1920&q=llave%20de%20paso%20esclusa&ved=0ahUKEwiW5aGnrtDjAhVSHrkGHQ2RBZ0QMwiVASgqMCo&iact=mrc&uact=8
- <http://todoferreteria.com.mx/tipos-de-valvulas-de-agua/>
- <https://www.aguassantafesinas.com.ar/portal/aguas-facilita-la-instalacion-de-medidores-de-consumo-de-agua-potable-por-pedido-de-consorcios/>

https://www.google.com.ar/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fmedia.lacapital.com.ar%2Fadjuntos%2F203%2Fimagenes%2F023%2F247%2F0023247894.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.lacapital.com.ar%2Fcolocaran-medidores-agua-otros-14-mil-inmuebles-rosario-n1588476&docid=odGpIDqTsVyCPM&tbnid=1CvTA0T3AddDCM%3A&vet=10ahUKEwjJlpD1tNDjAhXkHrkGHc8_A00QMwh7KC0wLQ..i&w=720&h=403&bih=979&biw=1920&q=MEDIDOR%20DE%20AGUA%20AGUAS%20SANTAFESINAS&ved=0ahUKEwjJlpD1tNDjAhXkHrkGHc8_A00QMwh7KC0wLQ&iact=mrc&uact=8

<http://lasinstalacionessanitarias.blogspot.com/2010/11/conexion-domiciliaria-de-agua.html>

<https://rotoplas.com.ar/funcionamiento-del-flotante-para-el-tanque-de-agua/>

<http://files.roscardi-instalaciones.webnode.com/200000077-548d75589e/AGUA%20FRIA.WEB.pdf>

https://www.ecured.cu/Sistema_hidroneum%C3%A1tico

https://issuu.com/ferick87/docs/ficha_sistemas_hidroneumaticos_roto

<https://www.hidrasoftware.com/disenio-del-montante-de-distribucion-para-las-instalaciones-sanitarias-en-edificaciones-con-plumber/>

http://www.edu.xunta.gal/centros/iesfelixmuriel/system/files/tema_%20Instal_2_0.pdf

https://es.wikipedia.org/wiki/Instalaci%C3%B3n_de_distribuci%C3%B3n_de_agua_en_edificios

<https://rotoplas.com.ar/funcionamiento-del-flotante-para-el-tanque-de-agua/>

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Bomba_centra%C3%ADfuga

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Valvula_industrial

https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_07_Conduccion_de_las_Aguas.pdf

<https://es.wikipedia.org/wiki/Valvula>

<https://www.histarmar.com.ar/Astilleros/Diccionario/LetraV.htm>

https://www.construmatica.com/construpedia/Junta_Elastica

http://www.enreparaciones.com.ar/plomeria/Ruidos_en_instalaciones_de_agua.php

<https://www.youtube.com/watch?v=y6k1eEctkxs>

<https://www.puomotores.com/13121798/como-funciona-una-valvula-antirretorno>

https://es.wikipedia.org/wiki/Agua_caliente_solar

<http://recursos.ort.edu.ar/static/archivos/docum/752961/102548.pdf>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.termofusion.biz%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F10%2Fverdoscuro-750x3751.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.termofusion.biz%2Fsistema-de-termofusion%2F&docid=Xe03RlloA5ExUM&tbnid=00HWbkbE6pxAdM%3A&vet=10ahUKEwj09aeJ7IXkAhWLJLkGHSB0CB8QMwhTKAQwBA..i&w=750&h=375&bih=778&biw=1522&q=termofusion%20ca%C3%B1erias&ved=0ahUKEwj09aeJ7IXkAhWLJLkGHSB0CB8QMwhTKAQwBA&iact=mrc&uact=8>

<https://blog.todogriferia.com/novedades/deposito-dual/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Inodoro#Modo_de_uso

<http://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/comoHacerlo/optimizacion-del-consumo-de-agua-en-el-bano.html>

https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fideal-sanitarios.com.ar%2Fproductos%2Fdepositos_suma%2Fimagenes%2Fembutir%2Finstalado-transparente.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fideal-sanitarios.com.ar%2Fproductos%2Fdepositos_suma%2Fembutir%2Fdeposito_suma_embutir_es.html&docid=awTmevupkJLnRM&tbnid=8K2dR4N-ajKFpM%3A&vet=10ahUKEwi3nvSj-IXkAhUmK7kGHVCXB7EQMwhpKAQwBA..i&w=570&h=741&bih=706&biw=1536&q=deposito%20inodoro%20pared&ved=0ahUKEwi3nvSj-IXkAhUmK7kGHVCXB7EQMwhpKAQwBA&iact=mrc&uact=8

<http://www.naplast.com.ar/naplast/index.php/2013-05-21-12-43-19/2013-05-22-16-54-48/cano-hb-accesorios>

<https://www.aboutespanol.com/tipos-de-materiales-de-tuberias-domesticas-2886412>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.reynardhermanos.com.ar%2Faccesorios%2520inoxidable.png&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.reynardhermanos.com.ar%2FTuberias%2520acero%2520inox.html&docid=aBIMroa9lb02tM&tbnid=pUKJZAMIAI0uoM%3A&vet=10ahUKEwjZlrn4noXkAhX9F7kGHYKvBcoQMwhCKAMwAw..i&w=505&h=351&client=firefox-b-d&bih=918&biw=1920&q=ca%C3%B1erias%20y%20accesorios%20acero%20inoxidable&ved=0ahUKEwjZlrn4noXkAhX9F7kGHYKvBcoQMwhCKAMwAw&iact=mrc&uact=8>

https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1920&bih=918&tbm=isch&sa=1&ei=BoNVXZ_LO_uw5OUP4ZOO8Ac&q=ca%C3%B1erías+ppp+roscados&oq=ca%C3%B1erías+ppp+roscados&gs_l=img.3...1350.1350..1588...0.0.0.0.....0....1..gws-wiz-img.cYpwyJvdnq8&ved=0ahUKEwif5sT0oIXkAhV7GLkGHeGJA34Q4dUDCAY&uact=5#imgdii=Ej8PwwWlclqbm:&imgcr=B8prGW5BZrhlKM:

<https://docplayer.es/49246991-Dimensionado-de-conducciones-elaborado-por-arq-j-leguizamon.html>

http://ing.unne.edu.ar/pub/instalaciones/insta_agua.pdf

<http://ideasparaconstruir.com/n/1540/tipos-de-canerías-para-agua-potable.html>

<https://www.lavoz.com.ar/agua/tanques-reserva-domiciliarios>

http://ing.unne.edu.ar/pub/instalaciones/insta_agua.pdf

<http://ideasparaconstruir.com/n/1546/tanque-de-agua-domiciliario.html>

https://www.construmatica.com/construpedia/Fluxor_de_Inodoro

http://www.fvsa.com.ar/uploads/productos/valvula-para-descarga-de-inodoro-producto-sin-linea-0368-01_manualinsta_FOLL_0368.01.pdf

https://es.wikipedia.org/wiki/Llave_de_paso#Grifos

<http://www.parro.com.ar/definicion-de-grifo>

<https://blog.openclima.com/calderas-y-tipos-de-caldera/>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.serviciotecnicodecalderas-madrid.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F06%2Fservicio-tecnico-de-calderas-madrid-componentes-de-las-calderas-electricas.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.serviciotecnicodecalderas-madrid.com%2Fcomponentes-de-las-calderas-electricas%2F&docid=va30J7oGmIqxAM&tbnid=07k0IuJE4UblmM%3A&vet=10ahUKEwjzidSjrqPkAhXuLLkGHWGnAlkQMwi0AigiMCI..i&w=670&h=270&client=firefox-b-d&bih=801&biw=1266&q=caldera%20electronica&ved=0ahUKEwjzidSjrqPkAhXuLLkGHWGnAlkQMwi0AigiMCI&iact=mrc&uact=8>

<https://gruposinelec.com/evolucion-de-las-calderas-murales/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Calentador_solar

<http://www.mimbrea.com/colectores-solares-para-calentar-agua/>
<http://javierpancorbo.blogspot.com/2011/09/aprovechamiento-del-agua-de-lluvia.html>
<https://www.iagua.es/blogs/xavi-duran-ramirez/desvelamos-secreto-inodoros-agua>
<https://lamenteesmaravillosa.com/que-produce-la-perdida-de-interes/>
<https://www.youtube.com/watch?v=83kA1TuucWc>
<https://www.iagua.es/noticias/espana/aquafides/16/04/28/que-es-huella-hidrica-para-que-sirve>
https://es.wikipedia.org/wiki/Huella_h%C3%ADdrica
<https://www.ambientum.com/ambientum/agua/huella-hidrica-es-importante.asp>
<https://geoinnova.org/blog-territorio/huella-de-agua-todo-lo-que-hay-que-saber/>
<https://movingforwardco.wordpress.com/2012/04/30/eco-drop-una-original-manera-de-ahorrar-agua-en-la-ducha/>
<https://www.urimat.es/>
https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.caloryfrio.com%2Fimagenes%2Farticulos%2Fsanitarios%2Fecohoe_aqus.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.caloryfrio.com%2Fsanitarios%2Fsanitarios-bano%2Ftratamiento-aguas-grises.html&docid=oZD29rxO9YefqM&tbnid=GKT1C93ID9UsM%3A&vet=10ahUKEwjh7sT5vKvkAhXGK7kGHc5rDJ8QMwhdKA8wDw..i&w=280&h=280&bih=706&biw=1536&q=reutilizacion%20aguas%20grises%20ba%C3%B1o&ved=0ahUKEwjh7sT5vKvkAhXGK7kGHc5rDJ8QMwhdKA8wDw&iact=mr&uact=8#h=280&imgdii=pK_2pV8BU2tfYM:&vet=10ahUKEwjh7sT5vKvkAhXGK7kGHc5rDJ8QMwhdKA8wDw..i&w=280
<https://comunidad.leroymerlin.es/t5/Bricopedia-Fontaner%C3%ADa/Qu%C3%A9-es-un-mango-de-ducha-con-eco-stop/ta-p/11587>
<https://ecoinventos.com/nebia/>
<https://www.efimarket.com/aquareturn-ahorro-agua>
<https://www.aquareturn.com/>
<https://ecologismos.com/waterpebble-para-ahorrar-agua-en-la-ducha/>
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/como-ahorrar-agua>
<https://pro.hansgrohe-la.com/4338.htm>
<https://madreshoy.com/como-concienciar-del-ahorro-del-agua-a-los-ninos/>
<https://lamenteesmaravillosa.com/que-produce-la-perdida-de-interes/>

http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/campus/doc/htmls/sostenibilidad/Ebook_Agua.pdf

<http://lan.inea.org:8010/web/materiales/web/riego/anuncios/trabajos/Ahorro%20del%20agua.pdf>

http://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/macchiavelli_rossana.pdf

<http://faciasweb.uncoma.edu.ar/sites/default/files/deptoalumnos/SANEAMIENTO%20I%20paralela.pdf>

https://www.uade.edu.ar/DocsDownload/Publicaciones/4_226_1568_STD017_2000.pdf

<https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/ahora-un-vaso-de-agua-no-se-le-niega-a-nadie-nid1692067/amp>

<http://www.unnoba.edu.ar/wp-content/uploads/2018/10/6.30-Plano-de-provision-de-agua-fria-y-caliente-L29signed.pdf>

https://www.bibliocad.com/es/biblioteca/plano-agua-fria-y-caliente-vivienda_36536/

<https://mujercountry.biz/2017/01/soluciones-para-tener-buen-caudal-de-agua-en-las-canillas-y-la-ducha/>

<http://lasinstalacionessanitarias.blogspot.com/2010/11/representacion-de-las-instalaciones.html?m=1>

https://www.clarin.com/arq/construccion/Consejos-provision-agua-caliente_0_rJzNHfF5P7g.amp.html

https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_06_Tratamiento_de_Aguas.pdf

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Red_de_abastecimiento_de_agua_potable

<http://www.industriassaladillo.com.ar/fp-productos/agua/hidro3.php>

http://www.trabajo.gov.ar/downloads/formacioncontinua/MD_CONSTRUCCION_Instalador_sanitarista_domiciliario.pdf

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ipafnoa_manual_sist_conduc_agua_regin_altoandi.pdf

<http://m.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/provision-de-agua-potable-627628.html>

<https://books.google.com.ar/books?id=OAVXAAAAYAAJ&pg=PA164&lpg=PA164&dq=materiales+para+provision+de+agua&source=bl&ots=6PS9YjZcD6&sig=ACfU3U2njTUolhkSYZ>

[hfXSPE3IGVNtyKsA&hl=es-](#)

[419&sa=X&ved=2ahUKEwjartWFrpzhAhVcEbkGHX4rDe04FBDoATADegQICRAB#v=onepage&q=materiales%20para%20provision%20de%20agua&f=false](#)

[https://books.google.com.ar/books?id=gPsElo-](#)

[1DIMC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=materiales+para+provision+de+agua&source=bl&ots=2CO](#)

[Lyyjggh&sig=ACfU3U2T18l1xJ7ruJRWCKEfN464dUR2pQ&hl=es-](#)

[419&sa=X&ved=2ahUKEwjG_quwrZzhAhWtK7kGHduGCbw4ChDoATADegQICRAB#v=onepage&q=materiales%20para%20provision%20de%20agua&f=false](#)

[https://tallerac1.wordpress.com/fichas-de-catedra/agua-fria-y-caliente/](#)

[https://html.rincondelvago.com/alimentacion-de-agua-en-edificios.html](#)

[https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-la-plata/edificios-ii/apuntes/15-instalacion-de-agua-fria/2315833/view](#)

[https://catedracereghetti1.idoneos.com/instalaciones_sanitarias/instalaciones_de_agua/teorica](#)

[2. instalaciones de agua./](#)

[https://es.slideshare.net/mobile/aicvigo1973/instalacin-de-agua-en-una-vivienda-fra-caliente-y-saneamiento](#)

[http://files.roscardi-instalaciones.webnode.com/200000077-](#)

[548d75589e/AGUA%20FRIA.WEB.pdf](#)

[http://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/docs/fonplata/LPI_01_03/SECCION%20VIII%20PLANOS/ANEXO%20III_INFRAESTRUCTURAS%20ENTES%20PRESTATARIOS/3-AGUAS%20BONAERENSES%20SA%20Especificaciones.pdf](#)

[http://www.arquinstal.com.ar/2016/n1_06_16_aguafriaycaliente.pdf](#)

[https://m.lavoz.com.ar/amp/tendencias/instalacion-de-agua-lo-que-hay-que-tener](#)

[http://ing.unne.edu.ar/pub/instalaciones/insta_agua.pdf](#)

[http://www.cartafinanciera.com/tendencia-actual/los-10-paises-con-mas-reservas-de-agua-del-mundo](#)

[https://m.lacapital.com.ar/la-ciudad/en-rosario-y-santa-fe-el-agua-la-canilla-es-mejor-calidad-que-la-enzasada-n340215.html/amp](#)

[https://m.lacapital.com.ar/la-ciudad/descubren-las-ruinas-la-primera-planta-potabilizadora-agua-n316108.html/amp](#)

[https://ahguarrosario.wordpress.com/category/rosario/](#)

<http://historiaregional.org/ojs/index.php/historiaregional/article/view/106/226>

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Agua_potable_y_saneamiento_en_Argentina

<https://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/1173112/Obras-Sanitarias-Editado.html>

<https://instalacionesroscardi.com/saneamiento/>

<http://instalacionesuba.blogspot.com/2010/04/corte-con-una-instalacion-de-agua.html>

<https://faduinstalaciones3.files.wordpress.com/2015/03/teorica-inst-sanitarias.pdf>

<https://drive.google.com/file/d/1x5ZqcdWEjlZB4jwjlwZmioRzhhRQHNI7/view>

<https://www.quiminet.com/articulos/las-tuberias-de-poli-etileno-de-alta-densidad-28101.htm>

<https://www.consumer.es/bricolaje/cuando-usar-tuberias-de-poli-etileno.html>

https://abcbri-coten.com/es/blog/7_-TUBER% C3% 8DA-DE-POLIETILENO-PARA-

<CONDUCCION-DE-AG.html>

<http://solbiomas.es/energia-solar/como-funciona-un-captador-solar-termico/>

<https://ecofener.com/blog/funcionan-los-captadores-solares-termicos-calentar-agua-piscinas/>

<http://www.energiasolar.lat/colector-solar-plano/>

<http://www.energiasolar.lat/colector-solar-de-tubo-de-vacio/>

<https://solar-energia.net/energia-solar-termica/colector-solar-termico/colectores-tubos-vacio>

<https://comunidad.leroymerlin.es/t5/Bricopedia-Bricolaje/Qu% C3% A9-tipos-de-mangos-de-ducha-existen/ta-p/30799>

<https://ecoinventos.com/22-soluciones-para-ahorrar-agua-en-el-hogar/>

Quadri, Néstor (2012): *Instalaciones en edificios*. Buenos Aires: Librería y editorial Alsina

Nisnovich, Jaime (2008): *Manual práctico de las instalaciones sanitarias*. Buenos Aires:

Nisno S.A.

<https://www.carengrow.com/blog/water-is-life-period/>



FAPyD

Facultad de Arquitectura,
Planeamiento y Diseño.

