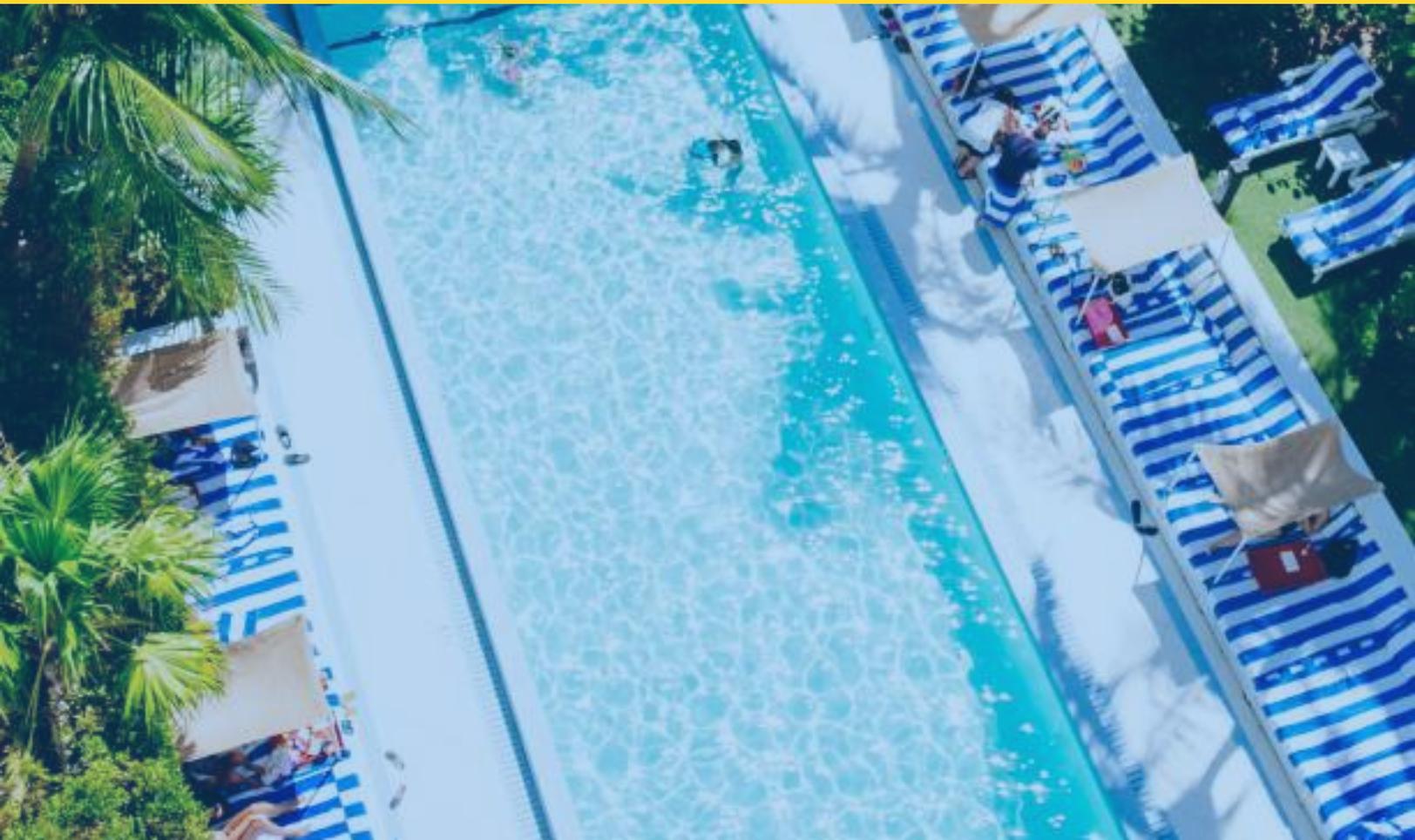


# MANUAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PISCINA



# INDICE

Introducción .....	3
Seguridad .....	3
Seguridad en el trabajo .....	4
Plan de acción de emergencia .....	4
Equipo de protección para el personal .....	5
Químicos peligrosos .....	5
Planeación Preliminar .....	6
Necesidades del dueño .....	6
Lugar .....	6
Consideraciones climáticas .....	7
Condiciones del terreno .....	8
Construyendo en una colina .....	9
Permisos .....	10
Planes y especificaciones .....	11
Cálculos matemáticos para una piscina .....	13
Calcular volumen y capacidad .....	13
Diseño de la piscina de fibra de vidrio .....	13
Excavación .....	14
Compactación de suelo .....	14
Pruebas de compactación .....	15
Equipo de nivelado .....	17
Identificando problemas de condiciones .....	18
de excavación	
Obstrucciones .....	19

Circulación, filtración e hidráulico .....	24
Circulación .....	24
Filtración .....	25
Filtros de arena .....	25
Filtros de tierra .....	26
Cartuchos de filtro .....	26
Hidráulico .....	27
Presión .....	27
Resistencia .....	28
Pérdidas por fricción .....	29
Pérdidas en conexiones PVC .....	29
Selección de bomba .....	30
Requerimientos para seguridad eléctrica .....	31
Reglas de seguridad .....	32
Estructuras básicas .....	34
Equipamiento .....	38
Accesorios .....	39

# INTRODUCCIÓN

Este material fue diseñado con la intención de brindar información de valor para toda aquella persona que esté interesada en la construcción de una piscina, ya sea un proyecto residencial, público u hotelero. De igual manera queremos que los futuros proyectos que se lleven a cabo generen ahorros operativos y seguridad a los usuarios. Y sobre todo que se terminen con las mejores instalaciones y equipos que aseguren a sus propietarios un óptimo funcionamiento de los equipos, y una baja incurrencia en gastos imprevistos como altos costos de energía por equipos mal planeados e implementados, así como gastos extras por malas instalaciones. De igual forma en José Barroso nos preocupa mucho la seguridad de los usuarios cuando se trata de piscinas, ya que una piscina que no considera las normas de seguridad en vez de ser un lugar recreativo, se vuelve una trampa que en muchas ocasiones termina con tragedias. Es por este motivo que nuestro equipo se toma muy en serio el tema de la seguridad al momento de trabajar en un proyecto de piscina o lago, así como al momento de revisar el trabajo final y prever cualquier área de peligro para los usuarios. Queremos tener usuarios felices con sus piscinas, así como constructores, ingenieros y arquitectos por el trabajo final entregado al cliente.

Por nuestra parte esperamos que esta información sea de gran ayuda y en caso de necesitar la asesoría de un profesional en lo que se refiere a la Ingeniería acuática, nos permitan ser sus aliados expertos en el área para asegurar un trabajo de calidad mundial.

# SEGURIDAD

## Seguridad en el trabajo

El almacenamiento de productos químicos, conducción de vehículos y maquinaria de la compañía y el uso de herramientas manuales son ejemplos de los riesgos que tenemos diariamente, el trabajo de construcción puede conducir a lesiones o enfermedades de no tomarse las precauciones necesarias.

## Plan de acción de emergencia

Se recomienda que se tome una **certificación en primeros auxilios**, ya que los riesgos son latentes a cada momento en el que se realiza el trabajo.

En caso de incendio, si el fuego es igual a un bote de basura se puede tratar de extinguir con ayuda de un extintor, pero de ser mayor es necesario **evacuar inmediatamente a todo el personal** y llamar al 911.

Se debe tener muy clara la ruta de evacuación, así como los trabajadores que integrarán la brigada de auxilio. También se tiene que tener a la mano el número de emergencias de presentarse una caída, desde cualquier altura, de algún trabajador.

## Equipo de protección para el personal

Es necesario que **el personal cuente con equipo de protección** durante las horas de trabajo. El equipo depende de los materiales con los que se trabajan, pero los más básicos son los siguientes:

- Camisas de manga larga.
- Cascos para escaleras o trabajo de construcción.
- Protección para las piernas.
- Protección para las manos.
- Zapatos antiderrapantes con casquillo.
- Sombreros para el sol.
- Protección respiratoria.
- Tapones para los oídos.
- Protección para los ojos: lentes de seguridad, lentes de sol con UVA y UVB.
- Línea de vida si fuese necesario.

Es muy importante contar con un **botiquín de primeros auxilios**. Lo más elemental que debe contener es:

- Paquetes para tratamiento de quemaduras.
- Linterna.
- Tijeras sin punta.
- Bolsa auto activable para calor o frío.
- Pinzas.
- Manta de emergencia.
- Termómetro.
- Toallitas antisépticas.
- Varios tamaños de vendas y gasas.
- Algodón.
- Navaja.
- Guantes desechables de látex.
- Cubre bocas.
- Ungüento antibiótico.
- Cinta micropore.
- Números de emergencia.
- Manual de primeros auxilios.

## Químicos peligrosos

Los productos químicos que se requieren para piscinas son altamente peligrosos, por lo que deben **manejarse con sumo cuidado y con equipo especial**.

Es importante que todos los contenedores de productos tengan **etiquetas visibles y claras**, sobre todo tener actualizada una lista de los químicos peligrosos en cada área de trabajo.

# PLANEACIÓN PRELIMINAR

## Necesidades del dueño

Las necesidades del cliente deben quedar claras en el momento mismo en que se decide la ubicación de la piscina en el predio.

La privacidad es de los puntos más importantes a tomar en cuenta para realizar el proyecto. Se debe encontrar el punto en el que los usuarios puedan disfrutar de nadar y poder contemplar la piscina sin que sean visto por los vecinos.

## Lugar

La ubicación de la piscina en el predio **depende del gusto del cliente**, de la privacidad que se quiera obtener y de otros puntos:

- Se debe tener presente la accesibilidad de la piscina desde otros puntos de la propiedad.
- La ubicación donde se instalará el sistema de filtración.
- Dónde irá el agua que se drene y a dónde se dirigirá el agua que se salpique durante su uso.
- La visibilidad desde la casa. Por seguridad es importante que la piscina se vea desde diferentes puntos, más si hay niños pequeños.
- Ubicación de patios y pasillos.
- En qué punto se instalarán las escaleras, trampolines y escalones.
- Localización de la capa freática.



## Consideraciones climáticas

**La temperatura tibia o templada de la piscina** se decide en gran parte por su orientación. Aunque también afectan las construcciones alrededor, los árboles y otros obstáculos para que los rayos solares y el viento se distribuyen a lo largo del día.

Para poder determinar la ubicación en la propiedad puede ayudar observar los patrones de rayos solares que cruzan sobre la propiedad durante todo el día. El objetivo principal es que **la piscina reciba el máximo de horas posibles de sol.**

**El viento es tan importante como lo son los rayos del sol** durante el día, ya que puede restar calor a la piscina y evaporar el agua. Una cantidad alta de viento en días templados o los días calientes del verano sin brisa pueden hacer casi imposibles los baños de piscina. Encontrar el punto idóneo para su ubicación dependerá del estudio del terreno.

Si se encuentra cerca de la orilla del mar, la brisa marina es un factor de enfriamiento. Si la ubicación es un sitio desértico caliente la piscina se encontrará cómoda y sin tenerse que ubicar en ninguna dirección específica.

**No se recomienda construir una piscina a corta distancia de árboles y arbustos.** Las hojas y otros insectos que estos atraigan podrían caer dentro de la piscina, incrementando el tiempo y costo del mantenimiento. Si el cliente sabiendo esto, desea construir la piscina cerca de sus árboles y arbustos es necesario ubicarla de forma que los vientos que prevalezcan lleven las hojas lo más lejos posible de la piscina. Los árboles pueden también ser un beneficio como es el brindar sombra, más cuando son altos.



## Condiciones del terreno

**Es esencial tener un estudio geotécnico** para poder tener conocimiento de la topografía, condiciones del suelo y la existencia de agua subterránea.

La importancia de tener un reporte recae en varios factores:

- Es útil para evitar la responsabilidad que causa un terreno geológicamente difícil.
- Ayuda al constructor a conocer posibles costos extras por las condiciones especiales del suelo.
- Una fuga o cuarteada puede ocasionar que el suelo se expanda, afectando a las edificaciones cercanas.

La investigación debe contener varios puntos, algunos de los puntos más importantes son:

- Plano del lugar enseñando la localización de perforaciones existentes en la tierra.
- Cartografía del sitio y los cimientos cercanos existentes.
- Sugerencias de excavaciones especiales, maniobra de nivelación y requisitos estructurales.

El reporte habitualmente necesitará que los planos terminados de la piscina sean analizados por un **ingeniero geotécnico**.

Consideraciones geológicas:

- Relleno hecho a mano que pueda desembocar en fallas.
- Inestabilidad de la pendiente del terreno que pueda desarrollarse erosión en el área
- Suelos expansivos
- Cimientos poco profundos o rocas duras expuestas
- Suelo desgastado
- Capas freáticas altas

Algunos de los problemas más comunes en los suelos:

- Los muros de las piscinas que no se apoyan libremente podría terminar colapsando.
- Un mal control del drenaje que rodea la piscina podría ocasionar asentamientos en la misma.
- Falta de sistema hidrostática de desagüe podría ocasionar que la piscina se desprenda del suelo.
- Excavar de más la piscina y posteriormente rellenarla, pudiendo causar inestabilidad en el asentamiento.

## Construyendo en una colina

### **Construir una piscina en una pendiente descendiente es un riesgo.**

Es necesaria mucha experiencia por parte del constructor, para evitar que la fuerza de la gravedad produzcan asentamientos, cuarteaduras y rotación en la piscina.

Acciones para eliminar posibles fallas a largo plazo en la construcción:

- **Hacer un levantamiento topográfico** para conocer los cambios del nivel del suelo, y así poder marcarlos correctamente en los planos.
- Conseguir un **reporte geológico** en donde se puntualicen los problemas potenciales, incluyendo la estabilidad de la pendiente. Esto sería lo más importante porque puede afectar, de manera negativa, a largo plazo el funcionamiento de la piscina.

Las áreas de laderas y el código internacional de construcción pone de requisitos fundamentales para construir piscinas cercanas a pendientes lo siguiente:

Cualquier parte de la pared de una piscina construida dentro de los 7 pies (214 cm) de la parte superior de una pendiente debe ser capaz de aguantar el agua sin soporte del suelo.

Los cimientos de la piscina deben instalarse a espaldas de la cara de la pendiente a una distancia que sea igual a la altura total de la pendiente dividida entre 6.

Los cimientos en superficies en pendiente tendrán que ser fundados en material firme con un anclaje y una separación de la superficie de la ladera lo suficiente para suministrar soporte vertical y lateral a los cimientos sin que exista menoscabo en el asentamiento.

No se ha especificado una separación mínima en los cimientos, pero se recomienda un mínimo de 15 pies/458 cm. Si la piscina se construirá cerca de una pendiente descendiente el riesgo de construirla en esa ubicación se puede lograr reducir si se incrementa la separación en los cimientos.



En una pendiente de 2:1 por cada 30.5 cm agregados a la piscina, se debe aumentar 61 cm a la separación. En una pendiente de 1 ½:1, por cada 30.5 cm agregados a la piscina, se aumentará 46 cm a la separación.

\*Recomendamos también consultar las normas y reglamentos locales.

## Permisos

Primero que nada necesitamos asegurarnos de que contamos con los permisos necesarios para poder realizar las excavaciones y posteriormente la construcción de la piscina.

¿Qué necesitas? La licencia para construir es un documento que **Desarrollo Urbano** te expide, en el cual autoriza a los propietarios construir, ampliar, reparar, demoler o modificar de alguna manera su propiedad.

- Copia del testimonio de la escritura de propiedad de predio o inmueble o impresión de la imagen del asiento de la inscripción vigente obtenida del sitio web del Registro Público de la Propiedad, o bien, cualquier documento que compruebe la posesión.
- La copia del testimonio de la escritura de propiedad se presentará en caso de existir diferencia entre los informado y lo comprobado en el Registro Público de la Propiedad.
- Estar al corriente en los pagos del impuesto predial.
- Copia de la licencia de funcionamiento, en caso de existir comercio alguno en el predio.
- En caso de tratarse de remodelación o ampliación se deberá presentar dos planos de la vivienda en tamaño carta o doble carta- según la magnitud del proyecto- con medidas, escalas y superficies de trabajos a realizar. Con la firma de un Perito en Construcción Municipal, donde se señale la obra que ya existe y las modificaciones que se le van a realizar.
- De tratarse de una vivienda unifamiliar de nueva creación se presentarán dos copias del plano a tinta o impreso de la vivienda, en tamaño carta o doble carta, según la magnitud del proyecto. Con medidas, escalas y superficies de trabajos a realiza con la firma de e un Perito en Construcción Municipal.

Ya que tenemos la documentación sólo tienes que presentarte en la ventanilla única con tu documentación completa. El departamento de Licencias de la Dirección de Desarrollo Urbano revisará la documentación, si el proyecto es aprobado pasarás a la caja a pagar el derecho.

Es importante averiguar los requisitos en su región para asegurarse de cuáles son, ya que pueden cambiar de un estado a otro.

## Planes y especificaciones

El primer paso para poder construir es **diseñar y desarrollar un plano minucioso de la piscina**, adjunto con los reportes del suelo y geología para ser examinado sin son requeridos.

El encargado de la construcción de la piscina tiene la entera responsabilidad de interpretar los planos y en ocasiones realizar dibujos, cómo especificaciones. Estas especificaciones son pormenores escritos describiendo los diversos componentes expuestos en los planos, estos dibujos tienen que ser claros y concretos. Los planos deben ser dibujados con base en los estándares de arquitectura, para que quien los tenga que interpretar pueda hacer el diseño de la piscina tal como se dibujó.

Los planos deben enseñar **tantas vistas como sean necesarias** para explicar los detalles de la construcción. Pueden ser necesarios:

- Vista del plano desde arriba.
- Vista elevada.
- Vista estructural detallada.
- Secciones cruzadas.

Los planos normalmente vienen con el plano del sitio enseñando varios edificios, líneas de deslinde, banquetas, bardas y calles. El plan de sitio puede tener líneas punteadas para señalar en dónde se ubica el drenaje, el agua, pozos secos, tanques sépticos, entre otros puntos importantes. El plan de sitio no suele señalar arbustos pero si vienen dentro de paisajismo.

Para elaborar el plano del terreno se necesita **iniciar con un plano del terreno topográfico** en donde se señalan las características de la propiedad, y la distancia existente entre los extremos. Los planos arquitectónicos muestran el plan del sitio, plan de planta, elevaciones y los detalles de la cimentación.

Los **mapas topográficos** señalan la pendiente del terreno con una progresión de líneas, cada una separada de la otra por una semejanza fijada en la elevación del terreno. Estos mapas cobran mayor valor cuando la piscina se construye en un terreno en ladera.



Para dibujar el plano se debe utilizar hojas estándares de dibujo. Si se utiliza Autocad, entonces se imprimirá en una hoja que sea lo suficientemente grande para que todos los detalles sean visibles.

El plano **debe considerar los siguientes puntos** en su estructura:

- Dimensiones del terreno.
- Ubicación de la casa dentro del terreno con puertas y ventanas.
- Ubicación de patios, pasillo, cercas, paredes, terrazas y otras construcciones.
- Puntos cardinales.
- Ubicación de derechos de propiedad.
- Líneas de servicio ocultas (gas, drenaje, cables eléctricos, líneas telefónicas, entre otras) y la profundidad de cada una.
- Líneas aéreas de electricidad, cables de teléfono y de televisión.
- También es importante conocer la altura de cada una de ellas.
- Tanques sépticos y tanques de gas propano.
- Conexiones exteriores para agua y luz.
- Patrones de sol y viento.
- Unidades de aire acondicionado que requieren ser tapadas.
- Dificultades potenciales que vayan más allá de los límites del lote que puedan afectar el sol y la privacidad. Pueden ser árboles altos o ventanas del segundo piso de la casa del vecino.
- Limitantes del terreno al frente, lados y patio trasero.
- Atributos naturales (rocas salientes, tipos de suelo y humedad).
- Localización del desagüe del techo.

En el plano se debe dejar espacio suficiente para el lugar de trabajo. Antes de iniciar la construcción, **es necesario cerciorarse de que haya acceso para la maquinaria pesada**, un ancho mínimo de 2.44 metros.

Una piscina **no se debe construir sobre líneas de servicios o debajo de cables de electricidad**. Las piscinas necesitan de energía eléctrica y en ocasiones se necesitan de calentadores de gas. Se debe hacer conciencia con el cliente acerca de la distancia y el tamaño de las líneas de servicio, y quién pagaría en caso de una falla.



## Cálculos matemáticos para piscinas

Los cálculos más importante para construir una piscina son:

- Área de superficie de la piscina (2 dimensiones).
- Volumen y capacidad de la piscina (3 dimensiones).
- Área de la terraza (2 dimensiones).

Para poder **calcular la superficie de una piscina** se pueden utilizar 2 métodos:

1. Calcule el área de figuras geométricas matemáticamente.
2. Calcular el área de formas libres desde la escala del dibujo.

Para calcular el área de la terraza, es necesario determinar el área total incluyendo a la piscina. Posteriormente reste el área de la piscina del área total.

## Calcular volumen y capacidad

La capacidad de agua de una piscina **se mide en metros cúbicos**. Para poder calcularla necesitamos conocer la superficie de esta y multiplicarlo por la profundidad media

Es necesario comprender el concepto de **profundidad promedio**. Con una inclinación continua, la profundidad promedio se saca sumando la profundidad más baja a la profundidad más profunda, y posterior se divide entre dos.

## Diseño de la piscina de fibra de vidrio

Las medidas exteriores de la excavación extra del lugar de la piscina es de 60.96 cm más grandes o 30.48 cm extras de cada lado de la piscina. Lo que proporciona un espacio de trabajo para cuando la piscina se instala. Por ejemplo, para la excavación de una piscina de 5 x 10 metros es 5.5 x 10.4 metros.

Se requieren cuatro estacas, una para cada esquina, para limitar el perímetro de la excavación. Las estacas deben ser de 51 x 51 mm. Es necesario dejar de 1.5 metros de espacio alrededor de la piscina para acceder a que se usen las líneas de cuerda para guiar el posicionamiento de la piscina. Se sitúa la primera estaca en el punto desde el cual todas las medidas comenzarán. Se puede utilizar un edificio o algún otro de límite de la propiedad como punto de referencia. Las estacas deben formar un rectángulo sin imperfecciones, y una vez cuadrado el rectángulo se deben marcar las medidas de excavación agregándole 30.48 cm de más en todos los lados.

# EXCAVACIÓN

## Compactación de suelo

**La solidez que encontramos en un suelo está relacionada con su densidad.** Es decir, entre más denso sea, mayor solidez encontraremos. Podemos encontrarnos con suelos que están flojos en su condición original, por lo que deben de sobre excavarse para que consigan la fuerza suficiente para soportar la piscina.

El establecimiento de la piscinas construidas en el suelo original normalmente no presentan problemas, porque el peso de la estructura de la piscina y el agua es menor que el peso del suelo que fue excavado. Ya que el peso de la piscina es menor que el del suelo sin mover, técnicamente el suelo no ha sido descargado, por lo que no debería haber probabilidad de asentamientos.

Ahora, el asentamiento de la piscina o de la cubierta sería potencial si ocurriera alguna de las siguientes situaciones:

- Un fragmento de la piscina se levantará sobre el piso, creando una carga adicional al suelo.
- Si la piscina se encuentra colocada sobre o dentro de un relleno de terraplén construido, lo que incluye suelo suelto que no se compacto correctamente.
- Si el fondo de la excavación de la piscina fue altamente afectado durante la construcción.



La prueba de densidad de humedad se emplea para determinar la máxima densidad relativa a la cual un suelo se puede compactar y la cantidad óptima de humedad. Para realizar la prueba se utiliza material del terreno y de la densidad de la muestra contra el contenido de la humedad. En la extremidad del terreno está situada la máxima densidad seca y la óptima cantidad de humedad para esa muestra de suelo en particular. Si queremos obtener la compactación correcta se recomienda tener el suelo más húmedo que seco. Los distintos tipo de suelo tiene diversas densidades máximas y óptima cantidad de humedad.

Normalmente mientras más fino sea el grano del suelo, **mayor será la óptima cantidad de humedad**. Los suelos arenosos suelen tener curvas elevadas de humedad, lo cual significa que tienen un rango más estrecho de contenido de humedad con la cual se puede conseguir una buena compactación. La arena que se aplana mal o la arcilla pesada tienen mejores curvas, lo que otorgan mayor humedad, con la que se consigue una mejor compactación.

**Cuando el relleno se compacta el material debe ser colocado en capas**, con compactación aplicada en cada etapa. El espesor de cada capa depende del tipo de suelo, tamaño y peso del equipo con el que realizamos la compactación.

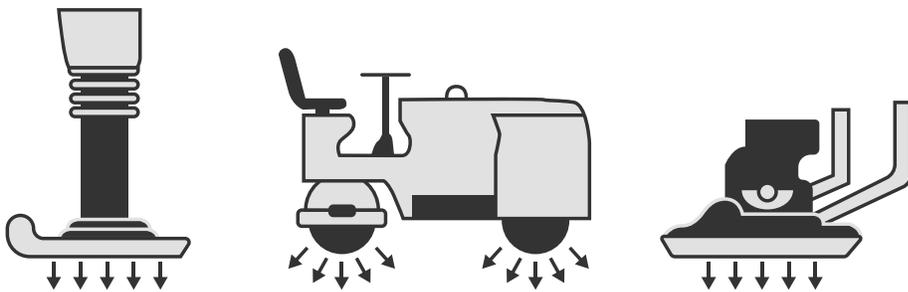
## Pruebas para compactación

El nivel de compactación necesario depende de la profundidad del llenado y del peso de la estructura que va a sostener. Normalmente cuando el suelo está aguantando una piscina menor que 1 metro de profundidad, 90% de compactación es adecuado. Si la piscina cuenta con más de 1.5 metros de profundidad normalmente se sugiere el 95% de compactación. La compactación se manifiesta como un porcentaje de máxima densidad seca alcanzada en las **Pruebas de Proctor**.

**Es posible medir la cantidad de compactación con ayuda de un densímetro nuclear o también con una prueba de cono de arena**. Dicha prueba la hace un ingeniero de suelos y conlleva varias horas, por lo que no se recomienda realizarse posterior de cada compactación. El densímetro es un instrumento preciso y rápido, es indispensable porque mide la cantidad de radiación que pasa por medio del suelo en un cierto periodo de tiempo. La radiación es emitida por una prueba introducida en el suelo por medio de un hoyo que fue barrenado con antelación, es medida por los detectores localizados en el manómetro.

Los **diferentes tipos de suelo necesitan diversos tipos de compactación y equipo**. La compactación se realiza antes de que se ejecute cualquier tipo de instalación en la piscina.

En los distintos tipos que se utilizan para realizar la compactación se implica el tractor de bandas de acero, pata de cabra, compactador de pie o de mano o rodillo compactador. Posteriormente el hoyo es formado y aplanado, el mismo compactado se utiliza para la sub-base. Si las condiciones del suelo son favorables por lo general se necesita que este proceso se corra en reiteradas ocasiones en ambas direcciones para conseguir el 95% de compactación. El operador en tal caso finalizará de aplanar la base y compactará de nuevo. Dicha compactación tiene que ser de capas 6 pulg/152 mm a la par deben realizarse pruebas por un ingeniero civil o estructura.



Distintos tipos de compactadoras

Si mientras la compactación el suelo da prueba de estar esponjoso y complicado para compactar, se necesita remover y reemplazar el material compactable. Si saliera agua a la superficie durante el proceso de compactación, el suelo húmedo deberá removerse y rellenarse con un agregado.

Si existen **áreas en la estructura que necesitan ser rellenadas**, se deberá hacer 7 días después de la colocación del concreto y tendrá que hacerse en capas de 152 mm.

## Equipo de nivelado

Existen 5 tipos de equipos de nivelación:

- Nivelador de mano
- Nivelador de línea
- Nivel fijo
- Nivel de manguera
- Nivelador laser

Un **nivelador de mano** se puede emplear para uso rudo, pero no es el equipo que pueda brindar mayor precisión. Es habitual que mida de 102-152 mm de longitud.

Un **nivel de línea** o de cuerda comúnmente se pega en un punto. Se tensa tanto como se pueda y se nivela con la burbuja de la cuerda. El nivel de línea será cerca de 121.92 cm de largo y se necesitará pegar en una línea de nylon.

Un **nivel fijo** se instala sobre un tripie y hace la ilusión de un tránsito. Aunque sólo puede enviar puntos en un plano horizontal y no vertical. Un tránsito puede dirigir niveles vertical y horizontalmente para establecer ángulos y medir grados. El nivel fijo es el más popular en el área de construcción. Los **niveles de manguera** se emplean con frecuencia en el ramo de las piscinas. Es puntual y se utiliza para nivelar la cubierta de mosaico, loseta y paredes.

El **nivelador láser** se instala encima de un tripie y propaga un rayo láser por un receptor. Es muy preciso pero su costo es mucho mayor que el de los demás niveladores. Hace uso de baterías de recarga, su ventaja radica en que sólo necesita de una persona en el punto receptor.



## Identificando problemas de condiciones de excavación

Excavar en un suelo duro y arenoso es completamente distinto a excavar en suelo suelto, arenoso y granular. El suelo granular duro y compactado otorga un poco de espacio de drenaje durante la excavación y mantiene su forma durante el proceso. El suelo suelto granular suele desmoronarse y necesitará trabajo extra para conservar su forma. **Estos datos son de vital importancia** si se planea construir una piscina de concreto o prefabricada.

Si **el proyecto necesita paredes de concreto vaciado** se necesita excavar más para lograr desensamblar e instalar la cimbra exterior. No es complicado mantener las paredes del exterior con su propia forma. Una buena manera es haciendo uso de una malla de cable con un respaldo impermeable especial, que se encuentra pegada a la forma exterior y colocada en el piso para darle forma a la pared exterior. La varilla se sitúa en la tierra, posterior de la malla para apoyar a conservar la estructura. La malla es sujeta a la varilla de la cimbra admitiendo así el grosor apropiado del concreto en la estructura.

## Equipo típico de nivelación

Durante la excavación se debe tener conciencia que existe la posibilidad de derrumbes, por lo que los trabajadores siempre deben usar equipo de protección personal. **El material que se extrae de la excavación se debe tener fuera del área de carga de la piscina**, para prevenir derrumbes.

Si el piso es inestable con derrumbes consecutivos se aconseja que se sobre excaven las paredes y erigir una forma exterior. Es trascendental estabilizar la pared exterior, tanto para conservar la forma como para evitar utilizar concreto extra que se necesitará en caso de un derrumbe.

En partes en donde hay voluminosas cantidades de escarcha se recomienda tener una delgada pared exterior desde la superficie hacia abajo de la línea de escarchado, de no ser así la escarcha causara desigualdades en la pared exterior.

# Obstrucciones

Las **obstrucciones bajo tierra** son desconocidas hasta que damos con ellas. Te decimos qué hacer con ellas una vez que te las encuentres durante la excavación.

## Roca

Si se presentarán rocas en el sitio o cerca de la obra es muy probable que también existan en el subsuelo. **Si el equipo no remueve la roca**, se pueden utilizar otros medios para hacerlo:

- Explosivos
- Quiebre hidráulico. En esta situación se hará uso de barrenos en las rocas y vaciado de material expansivo en los barrenos para separar las rocas.
- Usando picos. Estos se montan en una retro excavadora o tractor que rasga superficialmente y afloja la roca. La roca y suelos duros pueden ser pelados con dientes especiales conocidos como garras de tigre.
- Barrenando y rompiendo la roca.
- Las rocas grandes podrían emplearse en decoraciones para la piscina.

## Agua

Si la piscina se construye **cerca de un lago, río, presa, arroyo, mar o cenote** eventualmente se encontrará agua durante la excavación. Para saber a qué nivel, se puede caminar sobre el jardín y si se siente húmedo o pastoso es indicio de que hay agua en el subsuelo. Otra forma es preguntarle a los clientes los **detalles de la propiedad**, por sí los sótanos y cimientos son muy húmedos.

Es necesario **apagar el sistema de riego en el área de trabajo** mientras se esté trabajando y hasta que se finalice la construcción. Si una tubería llegará a dañarse deberá taparse para evitar un posible derrumbe una vez que el sistema se hubiera activado.



Algunas cosas que se tienen que corregir

Del drenaje del techo.

- Tubería flexible de drenaje de tubos.
- Reja de la parrilla-agujero abierto.
- Secar bien.

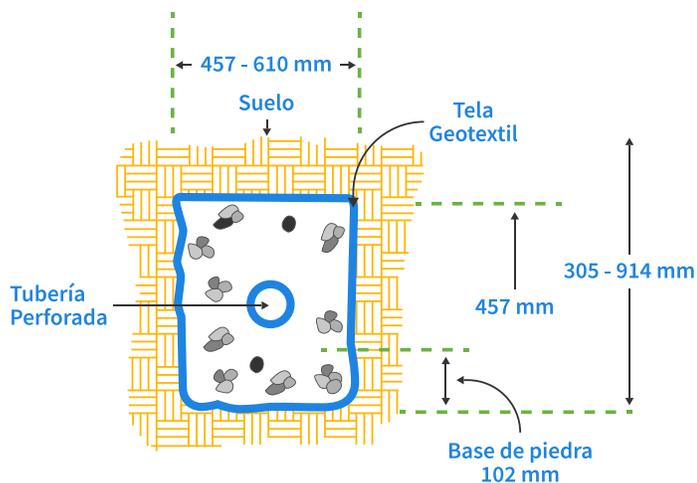
Drenaje del terreno.

- Desviar el agua.
- Utilizar drenajes de cortina y/o drenajes franceses.

Agua subterránea.

- Altura del nivel freático.
- Manantiales subterráneos.

En la imagen se señala un lado del **perfil habitual de un drenaje francés**. Para que se consiga un drenaje apropiado la línea debe fluir por gravedad al punto de descarga, las perforaciones deben estar hacia abajo. Este estilo de drenaje funciona bien tanto en la superficie como bajo de ella. La profundidad la decide la inclinación de la tierra.

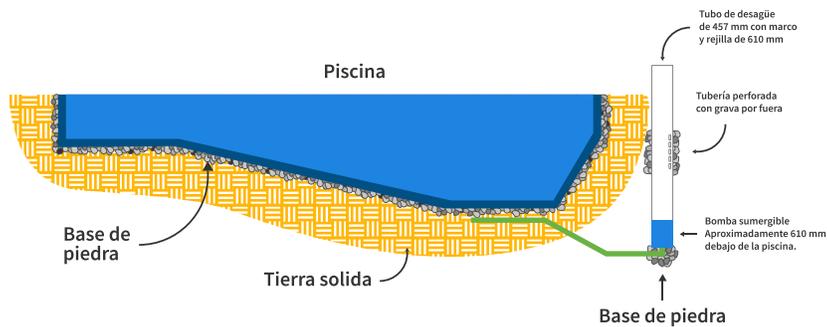


El **sistema de punto de pozos** se puede diseñar antes o durante la realización de la construcción. Normalmente se emplea una tubería de 25-1 mm insertada en la tierra con cabeza de pozo comercialmente manufacturada.

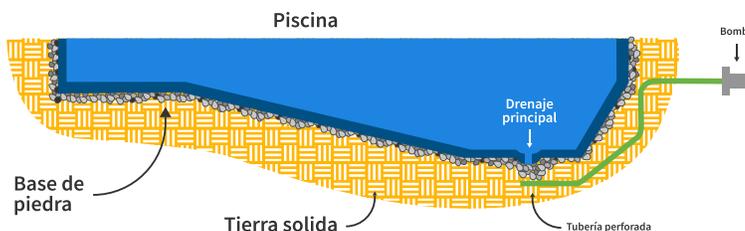


**Un pozo profundo de desagüe con una bomba de sumidero** consta de una tubería lo convenientemente larga como para soportar una bomba sumergible. El tope debe contener al menos dos pies de piedra limpia y debe estar al menos 610 mm más bajo que el fondo de la piscina. El tope de la tubería puede cortarse al final y cubrirse con una coladera. También se puede instalar una bomba sumergible, con el tamaño suficiente para la cantidad de agua que necesita para bombear el agua fuera del área.

En la imagen podemos ver un **sistema de desagüe debajo de la piscina**, una alcantarilla establecida fijamente en una cama de piedra limpia. En la alcantarilla se baja una bomba eléctrica sumergible y puede funcionar las 24 horas al día para bajar el nivel freático y poder construir la piscina en tierra seca. Este sistema posibilita al constructor el llevar registro del agua bajo la piscina durante tiempo indefinido.



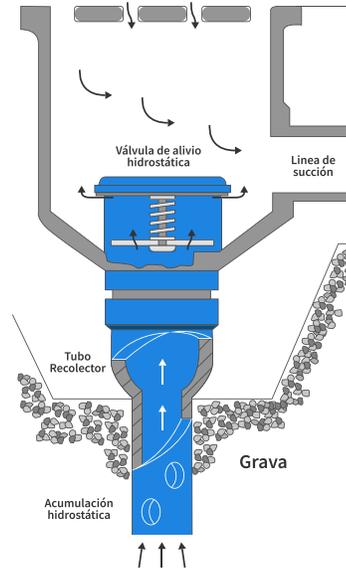
El **desagüe más económico en instalación** y mantenimiento es el que normalmente usa una bomba de gasolina. Si se emplea una bomba eléctrica esta puede perder su capacidad y no recobrarla.



## Drenaje principal y válvula de alivio hidrostático

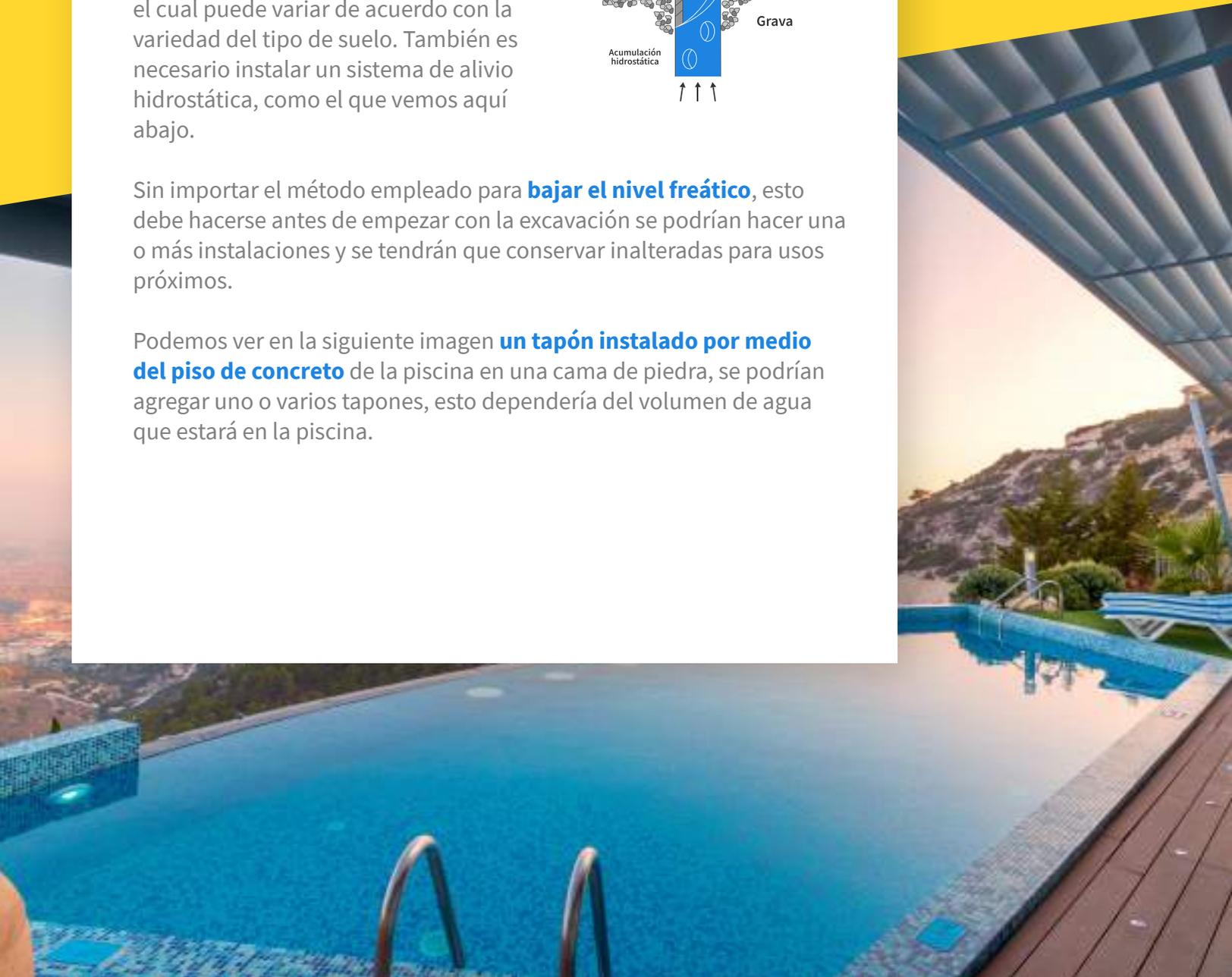
Se sitúa una **bomba automática eléctrica** al final de la tubería y se pone a andar ininterrumpidamente para conservar el área de la piscina seca. Cuando se termina el trabajo se puede colocar una coladera al final de la tubería y el nivel de agua del suelo puede drenarse cuando sea necesario.

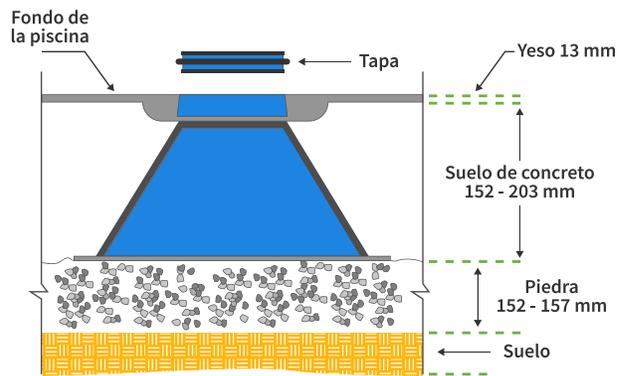
En su mayoría las piscinas deben estar **equipadas con un drenaje adecuado**, el cual puede variar de acuerdo con la variedad del tipo de suelo. También es necesario instalar un sistema de alivio hidrostático, como el que vemos aquí abajo.



Sin importar el método empleado para **bajar el nivel freático**, esto debe hacerse antes de empezar con la excavación se podrían hacer una o más instalaciones y se tendrán que conservar inalteradas para usos próximos.

Podemos ver en la siguiente imagen **un tapón instalado por medio del piso de concreto** de la piscina en una cama de piedra, se podrían agregar uno o varios tapones, esto dependería del volumen de agua que estará en la piscina.





### Piso inestable

**Los sitios que más cerca se encuentra a océanos y ríos es seguro que tendrán suelo inestable.** Aunque si durante la excavación se encuentra material orgánico en la base de la piscina es indicio de que se encuentra sobre suelo inestable. Lo siguiente sería trasladar el material orgánico para poder compactar y restaurar la base. Si no pudiera compactarse por estar suave entonces debe considerarse como inestable.

### Terrenos rellenados de otros materiales

Durante la excavación podrían encontrarse materiales que no parecen pertenecer al área. De ser así podemos concluir que el sitio ya fue empleado como vertedero de escombros. Lo único que se necesita hacer es **cavar más profundamente hasta encontrar suelo más estable.**

# CIRCULACIÓN, FILTRACIÓN E HIDRÁULICOS.

## Sistemas de circulación

El sistema de circulación para la piscina abarca el equipo necesario para trasladar la suciedad, contaminantes y otros materiales la superficie del agua así como materiales en suspensión.

### Operación

**La bomba** mantiene el agua en movimiento persistente a través de las tuberías y del equipo de soporte. Ahí es filtrada, calentada y tratada mediante químicos. Manómetros, medidores y varias válvulas controlan el flujo del agua por medio de un sistema de circulación.

El sistema tradicional arrastra el agua desde la piscina a través de la tubería de succión hacia la bomba. El agua es dirigida fuera de la bomba a través del sistema de filtrado y de ahí la regresa a la piscina.

## Filtración

**Mediante la filtración se retira material insoluble.** Tal como el polvo, desechos y algas del agua de la piscina. Los filtros están encargados de remover la suciedad mediante un proceso de cribado. Las partículas de suciedad son separadas del líquido ya que son muy grandes para pasar a través de los pequeños orificios del material filtrante.

El rendimiento que presente el filtro se mide por su área y por la velocidad de medio filtrante. Los sistemas de filtración se clasifican en sistemas de presión o de succión. En los de presión el agua es conducida al filtro posterior de llegar a la bomba. En el sistema de succión el agua es filtrada antes de llegar a la bomba.

### Filtros de arena

**El método tradicional para filtrar agua es por medio de una capa de arena.** La suciedad en el agua queda atrapada de una manera muy eficiente, por lo que también el aceite y cualquier otra sustancia puede ser retenido por este filtro. Los filtros de arena por gravedad se encuentran utilizados mayormente en construcciones de piscinas antiguas. Se componen de una capa ligera de arena con una capa superior de arena más gruesa y posterior una capa de grava que funge como una especie de drenaje.

En los **filtros de arena** de alta velocidad el agua entra al filtro a través de un distribuidor y es desviada por la parte superior del tanque. Por consecuencia, eso nivela la distribución del agua para **evitar que se mezcle la arena.**

Conforme la suciedad se va almacenando en la cama de arena, la resistencia al flujo aumenta con lo cual se ocasiona una reducción en la cantidad de agua que retorna a la piscina. Sabemos que es necesario limpiar el filtro cuando el flujo es insuficiente para la buena circulación del agua.

## Filtro de tierra

**La tierra diatomita** es el remanente del sílice fosilizado de las diatomeas, que no es más que una especie de alga. Siendo un tipo de filtro muy común. La gran diferencia entre el filtro de arena y el de tierra, es que la suciedad es descartada junto con el filtro.

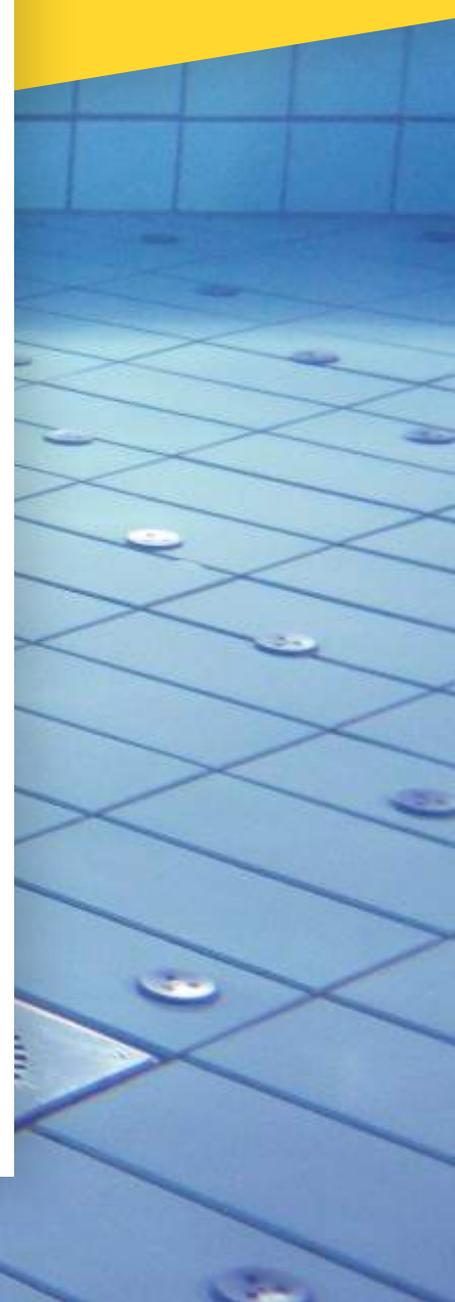
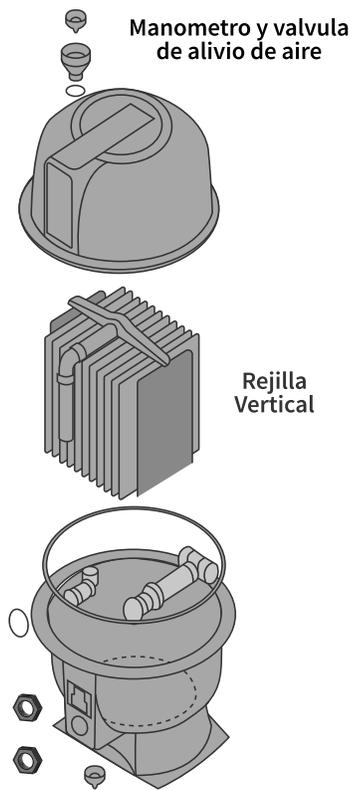
**Los filtros de tierra de presión** empleados en piscinas residenciales son hechos de diferentes formas. Cuentan con un área filtrante muy grande debido a que cuentan con muchas capas de septos y habitualmente permiten una cantidad más elevada de flujo que un filtro de arena del mismo tamaño.

**Los filtros de cuadrícula vertical** tiene un tanque de presión que contiene un sistema de cuadrículas de septo. Dichos septos están hechos de tela o material sintético, aunque también puede ser de acero inoxidable con telas.

**Los filtros regenerativos de tierra** están proyectados para incrementar los ciclos de retro-lavados mediante redistribuir la tierra diatomita dentro del filtro. Las piezas verticales están fabricadas de un componente trenzado que se propaga lateralmente cuando se disminuye longitudinalmente. En este tipo de filtro la suciedad se combina con la tierra y es distribuida de manera uniforme a través de la pasta.

## Cartuchos de filtro

Los filtros de cartucho son recomendados para piscinas de un tamaño regular, debido a que tienen una sola capa de medio filtrante fabricada de telas sintéticas. Estas telas están localizadas en pliegues y pegadas a una estructura cilíndrica. **En este tipo de filtro el agua es bombeada a través del filtro y pasado por los cartuchos**, la suciedad que va en el agua es atrapada en el material filtrante. Para limpiar el medio filtrante es necesario remover el cartucho del tanque del filtro y lavarlo con agua externa de la piscina.



## Hidráulico

Al construir una piscina equipada es muy importante que el flujo de agua sea el correcto al igual que la velocidad del mismo, ya que un mal cálculo, una mala instalación, uso de equipo no apto para las necesidades básicas y tubería de menor capacidad podrían terminar por arruinar el proyecto completamente. El tener un flujo de agua incorrecto, ya sea de menor presión o de mayor presión puede generar problemas como el exceso de fricción del agua, gasto de energía innecesario y por supuesto un mayor gasto económico en energía y equipos.

Si estás construyendo una piscina y necesitas ayuda en el área de ingeniería hidráulica, puedes **CONTACTAR A UN ASESOR** de nuestro equipo para que conozcamos tu proyecto y podamos crear el sistema ideal para tu proyecto con los equipos ideales que harán funcionar todo en óptima sincronía.

### Presión

Cuando hablamos de la presión del agua en una piscina podemos decir que esta proviene de **tres fuentes: presión del agua estática, presión atmosférica y presión del agua creada por la bomba.**

## Presión del agua estática

**El agua estática** (sin movimiento) genera muchísima presión sobre las estructuras donde se contenga, por eso es muy importante que los constructores tomen en cuenta esta presión ejercida por el agua para que la contemplen a la hora de construir el vaso.

La forma de calcular la presión que se ejerce por el agua estática es con la siguiente fórmula:

$[(\text{área del piso de la piscina}) \times (\text{profundidad promedio}) \times 1000 \text{ kg / m}^3] = \text{kg} / 1000 = \text{toneladas métricas.}$

En el caso de tener una **piscina con desnivel** es recomendable dividir la piscina en secciones, utilizar la profundidad promedio para cada sección para sacar su resultado y posteriormente sumar las secciones.

## Presión Atmosférica

Si la bomba de recirculación se encuentra instalada por encima del nivel del agua, entonces su operación dependerá de la presión atmosférica para tener un buen funcionamiento. En este tipo de presión, **la bomba se encargará de desplazar el agua** dentro de la tubería de succión y creará un vacío.

Normalmente cuando hablamos de **piscinas a nivel del mar** se puede encontrar que la atmósfera ejerce una presión de 14.7 psi / 1 kg / cm<sup>2</sup> de presión sobre otro objeto, y con esto nos referimos también a la superficie de la piscina. De esta forma podemos observar que la presión atmosférica se convierte en 33.9 pies de carga ( $14.7 \times 2.31 = 33.9$ ).

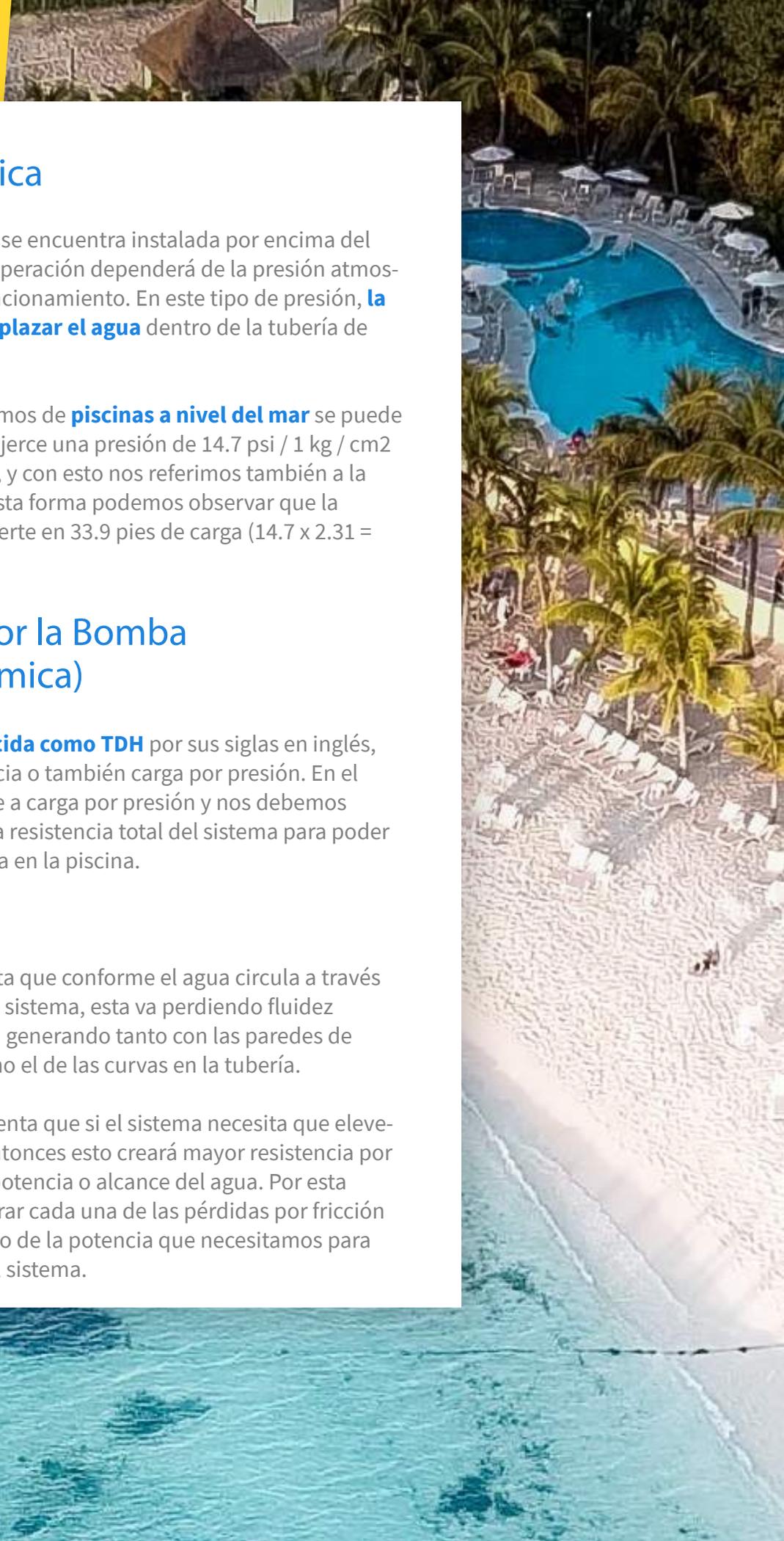
## Presión Creada por la Bomba (Carga Total Dinámica)

**Esta presión también conocida como TDH** por sus siglas en inglés, puede ser carga por resistencia o también carga por presión. En el caso de las piscinas se refiere a carga por presión y nos debemos ocupar de que sea mayor a la resistencia total del sistema para poder tener un óptimo flujo de agua en la piscina.

### Resistencia

Es importante tener en cuenta que conforme el agua circula a través de los diferentes equipos del sistema, esta va perdiendo fluidez debido a la fricción que se va generando tanto con las paredes de cada uno de los equipos como el de las curvas en la tubería.

Además hay que tener en cuenta que si el sistema necesita que elevemos el agua a cierto nivel, entonces esto creará mayor resistencia por la elevación y disminuirá la potencia o alcance del agua. Por esta razón es importante considerar cada una de las pérdidas por fricción para tener un cálculo correcto de la potencia que necesitamos para mantener un buen flujo en el sistema.



## Pérdidas por Fricción

Para poder calcular las pérdidas por fricción lo podemos hacer de la siguiente forma:

- Obteniendo las especificaciones de los fabricantes.
- Lecturas de presión en ambos lados de tuberías o equipos con manómetro de presión.

Siempre debemos tener presente que las pérdidas por fricción siempre van a aumentar conforme aumentemos el flujo. Cuando nos referimos a la pérdida que se genera por el uso de equipos como válvulas de los filtros, válvulas multi-puertos, calentadores, filtros, etc., se le llama pérdida por carga de los equipo y no se le puede restar importancia a la hora de hacer el cálculo total y por lo tanto se debe sumar al final.

Al obtener los cálculos de cada uno de los equipos y tuberías, **debemos saber si los equipos se encuentran funcionando en óptimas condiciones**. Y que no se encuentren sucios en el caso de los filtros, ya que esto podría mermar el resultado del cálculo porque su desempeño no sería igual estando sucio o limpio.

## Pérdidas en Conexiones de PVC

### Velocidad y Pérdidas por Fricción

La velocidad del agua se mide en metros por segundo o pies (mps o fps) y se recomienda que en la succión no exceda 4 pies por segundo y de retorno 6 pies por segundo para la óptima operación del sistema hidráulico y para evitar atrapamientos en la succión. El sistema debe ser minuciosamente planeado para que se permitan los flujos necesarios para los ciclos de limpieza y filtrado sin tener que sobrecargar los equipos.

Hay que tomar en cuenta que los diámetros interiores de las tuberías para asegurarnos de tener estimaciones adecuadas y verificar con la información del proveedor.

## Selección de Bomba

Una vez que hemos calculado la carga total dinámica del sistema como lo mencionamos anteriormente, es posible poder elegir una bomba con la potencia adecuada que nos asegurará un flujo correcto para el funcionamiento de nuestro sistema durante la operación.

Los fabricantes de bombas proporcionan información de las curvas por cargas del sistema las cuales se cotejarán con el resultado que hayamos obtenido de nuestro cálculo de TDH para que podamos elegir la bomba correcta. Cabe mencionar que debido a la gran diversidad de diseño y técnicas que aplican los fabricantes de bombas, **no todas las bombas de la misma potencia producirán el mismo flujo a una TDH.**

# REQUERIMIENTOS PARA SEGURIDAD ELÉCTRICA.

**Cuando se trata de trabajo con agua y electricidad** hay que tener un especial cuidado para evitar cualquier tipo de accidentes. Es muy importante asegurarnos de que los interruptores de la residencia estén apagados y tomar cualquier otra medida para asegurar la integridad de las personas que laborarán en el sistema eléctrico. La mayoría de los accidentes suceden por descuidos que pudiera haberse evitado, y no importa la experiencia de la persona en cuestión, un descuido puede sucederle a cualquiera. Es por eso que al momento de trabajar **siempre debemos tener una actitud de desconfianza y cuidado con la seguridad.**

Dicho esto pasamos a revisar algunos de los riesgos eléctricos que puede sufrir alguna persona. En este caso podemos encontrar dos principales: descargas eléctricas e incendios.

**Las descargas eléctricas** son de riesgo muy elevado porque es un peligro que no está a la vista de las personas; sin embargo, su choque es tan rápido y mortal que le bastaría que una carga de 1/600 amperios circulara por el cuerpo por 2 segundos para matarnos.

**El peligro de incendio** se da cuando tenemos circuitos mal diseñados o mal instalados. La resistencia generada por un exceso de corriente eléctrica pasando por un cable o una mala conexión son capaces de originar un incendio.



## Reglas de seguridad

**La alimentación eléctrica siempre se debe desconectar:** Como lo mencionamos anteriormente, es importante bajar todos los interruptores principales del lugar donde se esté trabajando.

**Asegurar los interruptores con candado:** Para asegurarnos de que ninguna persona pueda encender los interruptores sin permiso, es importante ponerlos bajo candado y así evitar accidentes por imprudencia. De igual forma podemos poner marcas de advertencia en los interruptores para mantenerlos bajo seguridad.

**Utilizar herramientas con mangos aislantes:** Siempre que estemos trabajando con circuitos eléctricos es importante utilizar herramienta que tenga materiales aislantes en sus agarres. Algunos materiales pueden ser plástico, madera, vidrio, cerámica, hule o porcelana.

**No trabajar sobre bases húmedas:** Es importante permanecer siempre sobre superficies que se encuentren secas o que sean de material aislante como los mencionados anteriormente.

**No trabajar con equipo o uniforme húmedo:** Mientras mantengamos nuestra ropa seca y utilicemos botas de hule y guantes de goma, ayudaremos a mantenernos seguros.

**No utilizar accesorios personales peligrosos:** Cualquier accesorio como joyas, relojes, anillos o pulseras de metal pueden ser un riesgo si llegan a hacer contacto con algún cable.

**Utilizar siempre lentes de seguridad:** A la hora de trabajar con electricidad es importante no ver directamente ya que puede dañar la vista o algún objeto puede ser lanzado y lastimarnos.

**Aislar correctamente:** Debemos asegurarnos que todas las conexiones que hemos realizado están correctamente aisladas para evitar cortos e incendios posteriores.



**Siempre conectar a tierra:** Todas las conexiones y partes metálicas de equipos eléctricos deben tener conexión a tierra.

**No tocar metales directamente:** En caso de no estar seguros si una pieza de metal, herramienta o artefacto sean seguros de tocar por riesgo de descarga eléctrica, nos debemos asegurar por medio de algún voltímetro si es que contiene alguna corriente.

**No dejar cables conectados a tierra:** Nos debemos asegurar de que ningún cable esté conectado a tierra, a algún interruptor o fusible fundido. Para esto también los calentadores, tuberías de agua y equipo similar deberían estar conectados a tierra.

**Poner los capacitores en corto circuito:** Para descargar un condensador se puede utilizar un destornillador o entre las terminales una resistencia de 100 ohmios. No olvide utilizar sus lentes de seguridad para esto.

**No utilizar cables desgastados:** Se debe tener el cuidado de utilizar cables que esté en buen estado ya que un recubrimiento dañado puede generar cortos.

**Siempre utilice un GFCI:** Nunca sabrá si se cuenta con uno en el lugar de trabajo, por lo tanto es importante que siempre cuente con uno cuando vaya a trabajar con instalaciones eléctricas alrededor de jacuzzis, piscinas o spas.



# ESTRUCTURAS BÁSICAS.

Las condiciones meteorológicas, el tipo de terreno, el estilo de la piscina y el tipo de materiales determinarán el requisitorio estructural.

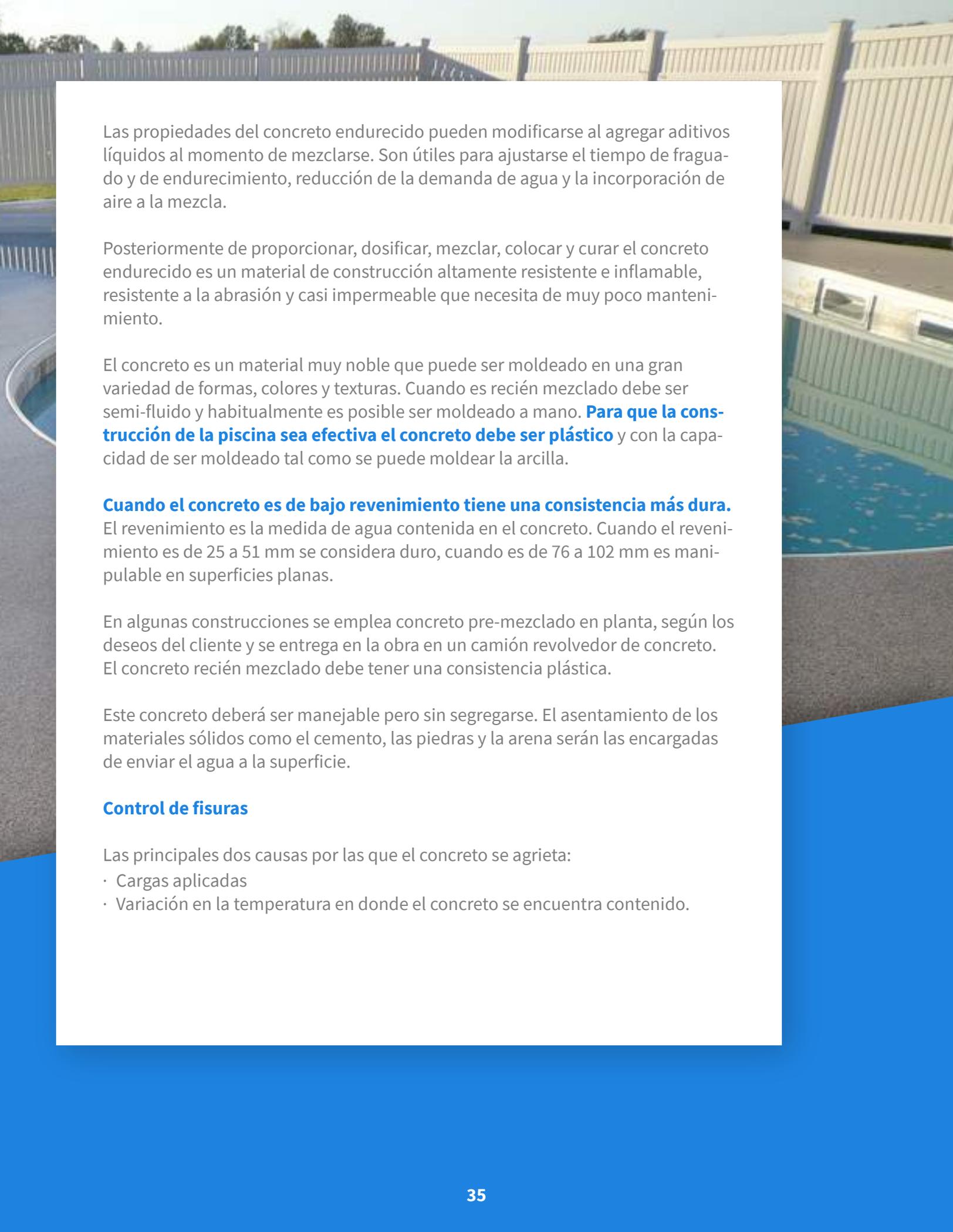
## Concreto

Por su fuerza, permanencia, flexibilidad en el diseño y por su fácil manejo **el concreto es el material más empleado en la construcción de piscinas**. El concreto está compuesto de dos cosas: pasta y agregados. La pasta es una mezcla de cemento y agua. Por su parte los agregados pueden ser arena y grava o también pueden ser piedras trituradas.

**La calidad del concreto depende de la calidad de la pasta cementicia**. En el concreto de buena calidad, la pasta recubre por completo los agregados, llenando así todos los espacio consiguiendo una mezcla uniforme.

**Es importante que el concreto contenga poca agua**, porque se nota una mayor fuerza compresiva, mayor resistencia al clima, menor cambio de volumen al hidratarse y secarse, y se consigue una mejor unión entre capas sucesivas entre el concreto y su resuelto estructural.





Las propiedades del concreto endurecido pueden modificarse al agregar aditivos líquidos al momento de mezclarse. Son útiles para ajustarse el tiempo de fraguado y de endurecimiento, reducción de la demanda de agua y la incorporación de aire a la mezcla.

Posteriormente de proporcionar, dosificar, mezclar, colocar y curar el concreto endurecido es un material de construcción altamente resistente e inflamable, resistente a la abrasión y casi impermeable que necesita de muy poco mantenimiento.

El concreto es un material muy noble que puede ser moldeado en una gran variedad de formas, colores y texturas. Cuando es recién mezclado debe ser semi-fluido y habitualmente es posible ser moldeado a mano. **Para que la construcción de la piscina sea efectiva el concreto debe ser plástico** y con la capacidad de ser moldeado tal como se puede moldear la arcilla.

### **Cuando el concreto es de bajo revenimiento tiene una consistencia más dura.**

El revenimiento es la medida de agua contenida en el concreto. Cuando el revenimiento es de 25 a 51 mm se considera duro, cuando es de 76 a 102 mm es manipulable en superficies planas.

En algunas construcciones se emplea concreto pre-mezclado en planta, según los deseos del cliente y se entrega en la obra en un camión revolvedor de concreto. El concreto recién mezclado debe tener una consistencia plástica.

Este concreto deberá ser manejable pero sin segregarse. El asentamiento de los materiales sólidos como el cemento, las piedras y la arena serán las encargadas de enviar el agua a la superficie.

### **Control de fisuras**

Las principales dos causas por las que el concreto se agrieta:

- Cargas aplicadas
- Variación en la temperatura en donde el concreto se encuentra contenido.

La disminución por secamiento es una característica del concreto, por esta razón el acero estructural que se coloca de manera correcta es empleado para disminuir el ancho de las fisuras.

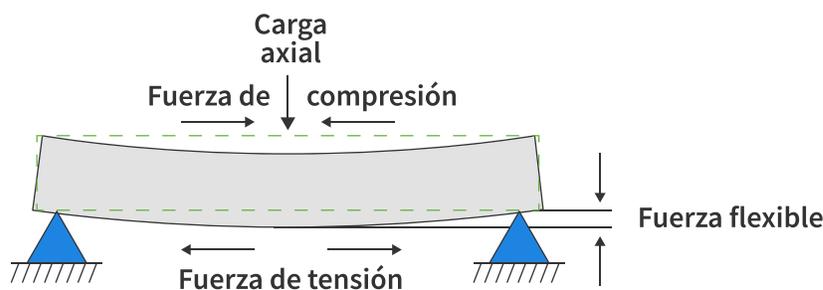
**Las grietas por disminución de volumen** suceden debido al contenimiento. Cuando el encogimiento pasa y no hay contención no se dan las grietas.

### Acero Estructural

**El concreto se refuerza con varillas de acero** deformadas para poder aguantar la presión del suelo, condiciones ambientales y capacidad de carga. Para poder determinar el tamaño y la cantidad de acero se tiene que tomar en cuenta las condiciones del suelo y el clima que impera en la región en la que se está haciendo la construcción.

La fuerza tensil del concreto habitualmente es alrededor de 1/5 parte de su fuerza compresiva. Cuando el acero es incorporado al concreto puede resistir las fuerzas tensiles.

Cuando una viga es descansada en cualquiera de sus extremos y se le aplica una carga en el centro, va a querer curvarse hacia abajo. Esto crea fuerzas tensiles en la parte inferior de la viga y fuerzas compresivas en la parte superior. **La cantidad de carga que la viga puede soportar está limitada por la baja fuerza tensil del concreto en su parte baja.**



Es importante recordar que los recubrimientos plastificados no deben emplearse como refuerzos en piscinas, spas, fuentes o cualquier otra construcción acuática debido a que no cumplen con la función eléctrica de seguridad proporcionada con el acero tradicional, que consiste en aterrizar y potenciar.



## Las varillas Helicoidales

**La varilla helicoidal tiene forma de flecha cuyo tamaño varía de sección**, con una o más placas con la forma helicoidal. La forma de hélice permite el elemento ser atornillado al suelo de la misma manera en que un tornillo profundiza en la madera. La placa helicoidal de soporte tendrá que ser fabricada de placa plana, de máximo 305 mm de diámetro.

Las varillas helicoidales tendrán que instalarse conforme el plano de ingeniería. El plano deberá estar provisto de la siguiente información:

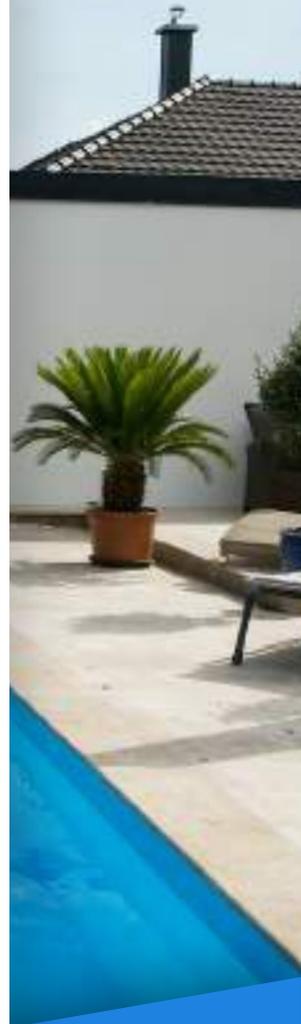
- Torque final de la instalación.
- Espacio necesario entre las varillas.
- Profundidad mínima necesaria de las varillas.
- Tamaño y número de hélices por varilla.

En múltiples ocasiones tendremos que construir en sitios con diferencias grandes en las elevaciones, condiciones inestables del suelo y sumideros.

**Los suelos con niveles de sulfatos altos pueden destruir ciertas clases de concreto.** Cuando el suelo se humedece los sulfatos se disuelven en el agua profundizando en el concreto en donde reaccionan con el tri-aluminiato de calcio. Cuando estos sulfatos se secan, permiten la salida de vapores corrosivos y cristales de sales que se propagan al irse juntando, provocando que el concreto se rompa por completo.

El concreto mezclado con cemento que contiene menos tri-aluminiato de calcio y un contenido más bajo de agua que otros tipos de cemento es más resistente a los sulfatos, es más fuerte, denso y menos poroso.

Colocar una viga de unión alrededor del muro superior de la piscina concede fuerza extra contra el empuje de arcilla expansiva. Con esto también se crea un área más amplia para colocar el coronamiento del muro.



# EQUIPAMIENTO

Una piscina puede ser un lugar para relajarse y disfrutar de muchos días de diversión con la familia y amigos; sin embargo, si no se prevé el trabajo que llevará darle mantenimiento se puede convertir en algo no tan agradable. Nosotros siempre recomendamos a nuestros clientes que van a construir una piscina que **piensen en una piscina totalmente equipada aunque al momento no tengan el presupuesto**. Esto es para que se tomen en cuenta las instalaciones de tubería que se deben realizar antes de darle los acabados al vaso de la piscina y ya en un futuro ir equipándola como debe ser.

El equipo en la piscina es indispensable para que se mantenga un agua saludable para todos los usuarios. Es muy importante saber que hay muchos factores externos que afectan la salud del agua de nuestra piscina y es necesario contar con el equipo que le de la circulación necesaria para limpiarla.

A continuación te enlistamos el equipamiento básico con el que debes contar para tu piscina.

- Dosificador de cloro
- Timer
- Filtro de agua
- Bomba para circulación
- Skimmer (desnatador)
- Válvulas
- Tubería PVC
- Escalera
- Cuarto de máquinas
- Lámparas subacuáticas
- Boquilla de succión
- Boquilla de retorno
- Drenes de fondo antiderrapamiento

De igual forma puedes agregar equipo automatizado para los diferentes equipos y más accesorios. Si deseas ver los diferentes equipos que lleva una piscina básica y una equipada puedes descargar nuestra [Checklist para equipar tu piscina](#).

## Accesorios

### Trampolines

Los trampolines que se pretendan instalar **deberán estar de espaldas al sol**, para evitar que quienes los usen reciban los rayos de sol directamente en los ojos. Todo el camino para acceder al trampolín deberá tener una superficie antideslizante.

El plano del trampolín **habitualmente tiene una longitud de entre 1.80 y 2.50m**. Se aconseja que el trampolín traspase la distancia de un metro después del borde del vaso y que se ubique en un punto cuya profundidad sea de mínimo de 2.20 metros y su distancia de la tabla al nivel del agua sea de 50 cm.

#### Altura de palanca vertical o trampolín

- 0,50 m
- 1,00 m
- 3,00 m
- 5,00 m
- 6,50 m
- 7,50 m
- 10,00 m

#### Prof. En vertical desde el borde

- 2,20 m
- 3,00 m
- 3,50 m
- 3,80 m
- 4,00 m
- 4,20 m
- 4,50 m

El plano del trampolín, por lo general, suele tener una longitud comprendida entre 1,80 y los 2,50 metros. **Se recomienda que el trampolín rebase la distancia de un metro a partir del borde del vaso** y que esté instalado en un punto donde la profundidad sea como mínimo de 2,20 metros y la distancia del tablero al nivel del agua sea como mínimo de 50 centímetros.

### Toboganes

Para los toboganes es necesario dejar una instalación de agua con una llave de fácil acceso, para darle suficiente agua al resbaladero, con el objetivo de que la fricción entre el área para resbalarse y el usuario sea mínima. **El lugar ideal para colocarlo será donde no estorbe al bañista y sea ocasión de accidentes.**

### Escaleras

**Todas las piscinas deberán tener salidas en ambos lados de la parte honda.** Y éstas serán del tipo escalera. Si la piscina fuera muy larga se recomienda poner escaleras en la parte intermedia.

En la parte baja o área de niños también se deberá poner salida. Pero por ser un área más baja pueden usarse gradas.



## Fuentes y cascadas

Existen diversas fuentes que se pueden utilizar, tomaremos de ejemplo una que no se conecta eléctricamente, se enlaza directamente a la válvula de retorno de la depuradora. **Cuando la enlazamos con una manguera a la válvula de retorno de la depuradora volverá el agua a la piscina, y saldrá en forma de fuente.**

Las **cascadas** tienen diferentes procesos de instalación.

Se construyen habitualmente en una pared. Pero hay que cerciorarse de que **la superficie en donde se instalará es plana** y tenga acceso al suministro de agua.

Se puede emplear un pegamento lo suficientemente resistente, a prueba de agua, para mantener pegada la instalación. Aunque también existe la opción de soldarla, pero teniendo el cuidado de no perforar la instalación porque podríamos tener fugas de agua.

Para determinar la altura a la que la instalaremos la cascada tenemos que considerar que cuanto más alta sea la caída, más le sopla el viento, por lo que el agua rociará más. **Se recomienda su instalación a una altura de 1.5m.**

Lo importante para ambos accesorios es escoger una buena bomba, que asegure un buen chorro de agua para crear una vista agradable, como objeto de decoración.



# ¿NECESITAS ASESORÍA EN INGENIERÍA HIDRÁULICA Y EQUIPAMIENTO PARA TU PROYECTO?

Somos expertos en realizar las instalaciones de tuberías y equipo necesario para que tu proyecto funcione óptimamente.

Agenda una cita con un experto de nuestro equipo para que podamos conocer tu proyecto o puedes llamar al (999) 611 8730.

AGENDA TU CITA AQUÍ

