



INSTALACIÓN TURBINAS LH, LH-PRO y LH-MINI DE POWERSPOUT



PARTE HIDRÁULICA

El presente manual ha sido editado por PowerSpout, y adaptado por Hidric, sl

Registros de propiedad:

Notice of Copyright

PowerSpout Installation Manual

Copyright © 2014 All rights reserved

Notice of Trademark

PowerSpout – is a USA registered Trademark

Notice of Company Registration

EcoInnovation – is a NZ Registered Limited Company

Las microturbinas LH, LH-PRO y LH-MINI son de diseño y fabricación de:

PowerSpout EcoInnovation Ltd

671 Kent Road

New Plymouth R.D.1

New Zealand 4371

Web: www.ecoinnovation.co.nz

HIDRIC ONLINE, SL es distribuidor oficial de los productos PowerSpout para España, Portugal y Andorra

Traducción y adaptación del manual original: Hidric Online, sl

Ensija 2-4 T-Box 69

08272 Sant Fruitos de Bages

(Barcelona)

info@hidric.com

M: +34 656 855 411

www.hidric.com

MANUAL INSTALACIÓN TURBINAS PLT Y TRG DE POSERSPOUT: PARTE HIDRÁULICA

INDICE

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y SEGURIDAD	4
1,1 Número de serie de la turbina	4
1,2 La seguridad	4
1,3 Declaración de conformidad CE	5
1,4 Normas y certificación	5
1,5 Pre requisitos	5
1,6 Otras advertencias	6
1,7 Tubería de agua presurizada	7
1,8 Conexión a red eléctrica	7
2. DESCRIPCIÓN RÁPIDA DE LAS TURBINAS LH	7
2,1 Principio de funcionamiento	8
2,2 límites de funcionamiento	9
3. CONDICIONES HIDRÁULICAS INICIALES	9
3,1 Como calcular el caudal disponible	9
3,2 La altura disponible	11
3,3 Potencia obtenida	12
4. INSTALACIÓN HIDRÁULICA	14
4,1 Instalación tipo	14
4,2 Instalación de varias turbinas	15
4,3 Reja de desbaste	15
4,4 Cierre del paso del agua	16
4,5 Ejemplo de construcción de la canal de admisión	17
4,6 Colocación del tubo de aspiración	18

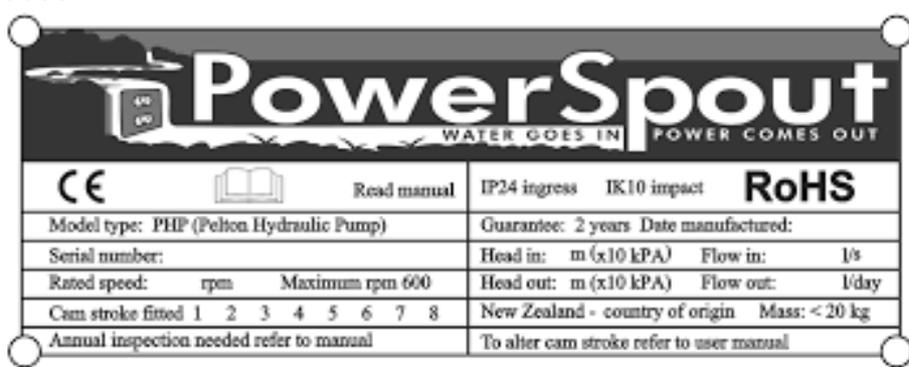
1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y SEGURIDAD

Este documento es parte del producto y se entrega con enlace web. Si usted quiere este documento en papel, hágalo constar al momento de formalizar el pedido (puede tener un coste añadido).

Esta sección se ocupa de los problemas de seguridad como es requerido por las normas internacionales.

1.1 Número de serie de la turbina

A partir del septiembre de 2013, todas las turbinas tienen placa de identificación y números de serie. Si requiere comprar alguna parte de la turbina, por favor haga una foto de la placa identificadora, para poder remitirla al fabricante. El fabricante tiene un registro de todas las turbinas fabricadas.



1.2 La seguridad

La instalación de la turbina no es técnicamente compleja. Pero si usted no está familiarizado con instalaciones eléctricas o no es técnicamente competente, experimentado o cualificado no debe instalar este equipo solo. Debe contratar los servicios de un profesional debidamente capacitado.

El equipo eléctrico se puede instalar o hacer funcionar de una manera tal que incurra a condiciones peligrosas. Aun siguiendo este manual, no por si solo se asegura de estar exento de peligro durante la instalación o su funcionamiento.

Si el equipo está seleccionado correctamente y correctamente instalado y operado de acuerdo a este manual, se reducirán al mínimo dichos riesgos.

Las micro turbinas PowerSpout, son aparatos eléctrico-hidráulicos. Van acoplados a tuberías con presión elevada, con ejes en giro, partes móviles, y salida con tensión y voltaje eléctrico. Tenga en cuenta de seguir todas las normas de seguridad en cuanto al reglamento eléctrico de BT y utilice el equipo de protección individual (EPI), para su manipulación. Instale aun que no salga especificado en este manual, tantas protecciones hidráulicas y/o eléctricas como considere necesario.

- Las siguientes señales indican Peligro eléctrico o Precaución



Peligro eléctrico: Riesgo de contacto eléctrico que podría resultar en lesiones personales o la muerte



Precaución: Identifican condiciones o prácticas que podrían resultar dañinas para el equipo o lesiones personales, aunque no sea por una descarga eléctrica. Utilizar siempre las protecciones adecuadas.

1.3 Declaración de conformidad CE

Consulte <http://www.powerspout.com/compliance/~~V> para la documentación de declaraciones de cumplimiento y los informes de las pruebas de EMC- CE. Los productos PowerSpouts son compatibles con la declaración CE, FCC y C-tick.

1.4 Normas y certificación

Todas las turbinas PowerSpout han sido evaluadas frente a las principales normas internacionales.

Consulte <http://www.powerspout.com/compliance/>

1.5 Pre requisitos

Todos los esquemas mostrados para la instalación de las turbinas PowerSpout se suponen con las siguientes condiciones:

- Es agua de río o torrente y tiene permiso (salvo disposición en contrario).
- Libres de materiales combustibles. Evaluar el riesgo de incendio del lugar de instalación, y si es alta implementar precauciones contra incendios adicionales, según corresponda. En entornos donde haya materiales combustibles presentes, la turbina debe ser montada en un recinto de hormigón o metal.
- Se utiliza agua neutra dulce que no corroe piezas de aluminio. Si va a emplear agua de mar indíquelo para formalizar una pieza especial.
- Clima templado. No instale en situaciones en que la tubería puede congelarse o en temperaturas inferiores a -15 ° C.
- Terreno seguro y libre de caídas de piedras. Si es el caso, estudié situaciones de protección y tome las medidas adecuadas.

Riesgo de inundación:

- Asegúrese que en la parte de admisión del tubo, en crecidas temporales del río, no afecta a la admisión. Asegúrese que en la zona de la turbina, el agua no sobrepasará al borde inferior o base de la turbina.

En situaciones con flujo variable:

- Cuando los flujos de agua son irregulares, asegúrese de verificar el caudal mínimo y obtener la producción mínima para este caudal mínimo.
- Asegúrese el caudal disponible. A veces el caudal total hay que destinarlo para otros usos (riego, agua de boca, otros subministro).
- Obtener una curva de caudal anual y niveles de agua extremas en la admisión.
- Calcular en metros la caída en vertical i en longitud.
- Especificar la potencia necesaria en el lugar en Watts 24/7 o kWhrs/día.
- Verificar a su proveedor de tubería local de que tamaños dispone. Consultar en Hídric Online, si para subministro de kits de admisión así como de piezas sueltas para la admisión y presión de a tubería.

Eficiencia de la turbina:

- La eficiencia y el número de turbinas requeridos están determinados por la herramienta avanzada de cálculo: <http://www.powerspout.com/calculators/>
- Contacte con Hídric Online, si (info@hidric.com o a través del movil 0034-656 855 411), para verificar sus datos hidráulicos de partida y poder formular el pedido correctamente.

1.6 Otras advertencias

El carenado en su turbina PowerSpout forma parte de una caja de protección eléctrica y lleva a las siguientes señales de advertencia.



Hay peligros de rotación y eléctricas presentes. Las turbinas deben estar apagadas, con las válvula de entrada de corte principal cerrada y el interruptor eléctrico apagados, antes de retirar las cubiertas protectoras frontal y trasera.



- Peligro eléctrico.
- Elementos de rotación
- Hecho en Nueva Zelanda

- Realizado con materiales reciclados

1.7 Tubería de agua presurizada



Existe una legislación específica para tuberías a presión. Las turbinas PowerSpout funciona a menos de 10 Bar en aplicaciones estándares.

En general si se utiliza el material adecuado para la tubería, hay poco riesgo. El mayor riesgo se fija en las uniones entre tubos, y en la parte de entrada de la turbina.

- Asegúrese de utilizar la tubería adecuada para la admisión. PVC a PN10 ó PN 16, PE hasta PN 16 son materiales frecuentes.
- No desmonte ningún componente hidráulico, sin antes asegurase de tener la tubería libre de presión (ni positiva ni negativa).
- Instale un medidor de presión (manómetro), en la entrada de la turbina (después de la válvula de corte principal). El kit hidráulico proporcionado por Hídric Online, sl, ya incorpora una válvula de corte principal y un manómetro de presión.

1.8 Conexión a red eléctrica



ADVERTENCIA

Algunos modelos de turbinas Powerspout PLT-TRG o LH pueden conectarse directamente a la red eléctrica, sin pasar por banco de baterías. En estos casos la tensión de trabajo conectado a la red y de giro libre es normalmente >500 V DC. Corrientes DC son mucho más peligrosas que 230VAC. Asegúrese de estar capacitado para operar con estas tensiones y que esté familiarizado con este tipo de equipos y voltajes.

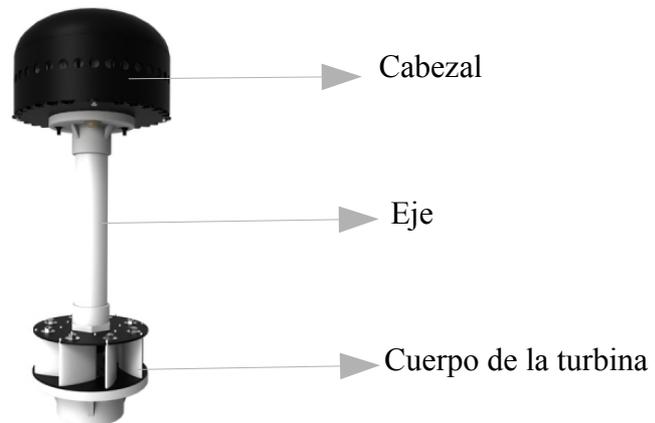
2. DESCRIPCIÓN RÁPIDA DE LAS TURBINAS LH

Las turbinas LH (Low Head) LH-PRO o LH-MINI son turbinas Kaplan de reacción y se instalan semi-sumergidas en posición vertical. El modelo LH es el estándar, el modelo LH-PRO es para altura mayores de 3,5m o si se desea con limpiador automático. El modelo LH-MINI es similar al modelo estándar pero de menor diámetro.

La Turbina LH está formada por tres partes bien diferenciadas: -de arriba hacia abajo-

- Cabezal. Donde se sitúa el mecanismo eléctrico. Esta parte se sitúa al exterior del nivel de agua.
- Eje de transmisión: Parte central que sujeta el cabezal y el cuerpo de la turbina. Esta

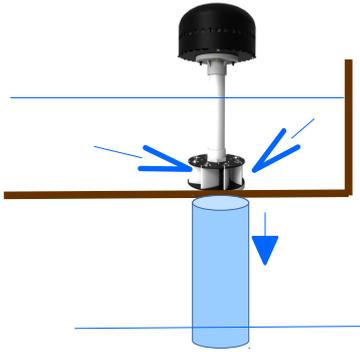
- parte va parcialmente sumergida al agua
- Cuerpo de la turbina. Se ubica en su interior el rodete kaplan. Parte totalmente sumergida dentro del agua.



Rodete	De acero inoxidable D 150mm (Turbina de reacción)
Cuerpo de la turbina	Plástico LDPE 3mm de grosor
Aspecto	6005 OD47mm ID25mm
Altura estática de trabajo	2 a 3,5m modelo LH – 3,5 a 5m modelo LH-PRO, 1 a 5m modelo LH-MINI
Caudal máximo/turbina	55 l/s
Caudal mínimo/turbina	25 l/s
Rectificador	Refrigerado por aire de 100 amperios
Dimensiones	D 300mm x altura 1050mm Modelo LH y LH-PRO
Peso	LH 12 Kg sin embalaje LH Pro 20 kg sin embalaje.
Garantía de fabricación	2 años ampliables a 7 comprando ampliaciones de garantía El rodete de acero inox. Tiene una garantía de 3 años

2.1 Principio de funcionamiento

La turbina colocada en posición vertical, le entra el agua por la parte superior del cuerpo de la turbina, mediante unos alveoles fijos que orientan el flujo de agua. Esta pasa por el rodete de la turbina a una velocidad proporcional al peso de la caída del agua. El rodete transmite la fuerza de giro mediante el eje al cabezal, donde se ubica un generador eléctrico capaz de proporcionar potencia y tensión eléctrica de acuerdo con los datos hidráulicos de caudal y altura de caída.



2.2 Límites de funcionamiento

Las turbinas Kaplan trabajan con caudales elevados y poca altura de caída. Así pues el modelo LH de Powerspout es una turbina para uso doméstico o semi-profesional con caudales de 25-55L/s y alturas de caída de 1 a 5m.

Si usted no dispone de tanto caudal o alturas mayores puede interesarle los modelos PLT (turbina pelton para caudales de 0,1-10L/s y alturas de 10 a 80m), o el modelo TRG (turbina turgo para caudales de 8-16L/s y alturas de caída de 3-30m).

Las turbinas de Powerspout, son fabricadas para cada condición hidráulica. Así pues es necesario conocer de antemano las condiciones hidráulicas disponibles y el uso de la tensión eléctrica producida. Las turbinas LH y de Powerspout en general, están pensadas para cargar bancos de baterías. Si bien también se pueden utilizar para conectarse directamente a red, mediante el inversor adecuado.

Las potencias obtenidas con las turbinas LH (LH, LH-PRO o LH-MINI), quedan sujetas a las condiciones hidráulicas y al modelo elegido. No obstante el máximo obtenido es de 1600W en la situación más favorable. Si se desea obtener mayor potencia hay que instalar más turbinas LH trabajando en paralelo.

En el siguiente apartado se dan unos criterios para determinar las condiciones hidráulicas y eléctricas

3. CONDICIONES HIDRÁULICAS INICIALES

3.1 Como calcular el caudal disponible (Q)

Para determinar el caudal disponible de su riachuelo, arroyo o acequia puede realizar un aforo. Para ello es preciso conocer la velocidad del agua y la superficie de mojado.

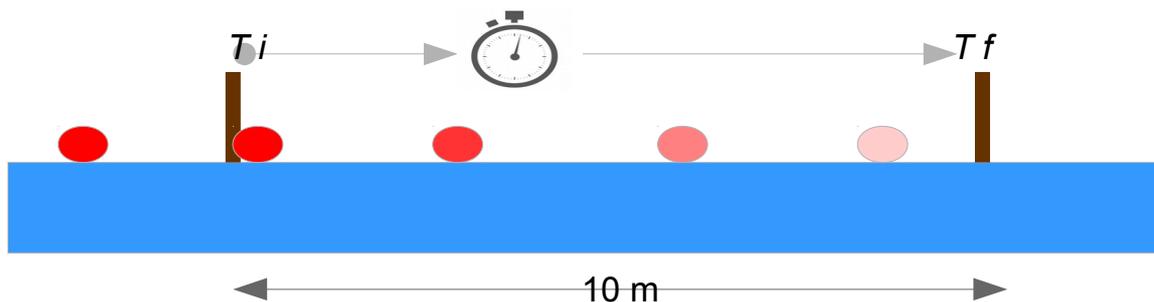
Si es un riachuelo o arroyo, o acequia con bordes irregulares tendrá que hacerse un canal rectangular y hacer pasar todo el caudal por su interior. Dicho canal puede tener unas dimensiones de 1m de largo (cuanto mas largo mejor). El ancho dependerá de cada arroyo. El objetivo es medir la altura de lámina de agua, que circula por dentro del canal.

Si dispone de una acequia de medidas rectangulares, puede pasar a medir directamente la

velocidad de circulación. Para ello necesita:

- 1 cronómetro
- 2 mástiles o estacas
- 1 cinta métrica
- 1 pelota de plástico pequeña (tipo tenis puede ir bien)

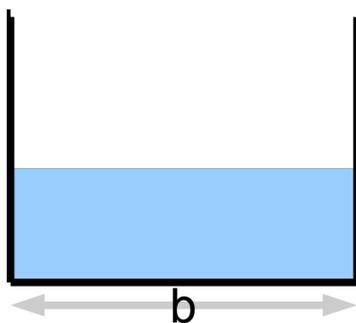
Ubique las dos estacas separadas 10m de distancia entre ellas. Es importante elegir un lugar recto y sin mucha pendiente. Haga una primera prueba dejando circular la pelota por dentro de la acequia. Si no hay ningún obstáculo (plantas o piedras), coloque la pelota unos 3 m anteriores a la primera marca. Cronometre el tiempo transcurrido en pasar entre la primera estaca y la segunda (sin tocarla ni cogerla). Apunte los valores y repita la acción un mínimo de tres repeticiones.



La velocidad de circulación del agua se medirá en m/s

Ejemplo: la media de 4 repeticiones ha dado un valor de 12 segundos (tiempo entre *ti-tf*). La distancia recorrida por la pelota es de 10m

$$V = \frac{10m}{12s} = 0,83 \text{ m/s}$$



Para medir la velocidad dentro del canal en caso de riachuelo o arroyo, puede efectuar la anterior prueba solo si el canal es suficientemente largo (>5m). En caso contrario pase directamente a calcular la superficie de la lámina de agua. Para determinar la superficie mojada del canal o acequia necesita medir la base (b) y la altura mojada (h) de la lámina de agua. El canal o acequia ha de ser cuadrada o rectangular.

El caudal circulante se determina a partir de

$$Q(L/s) = V(m/s) \cdot S(m^2) \cdot 1000 \cdot k$$

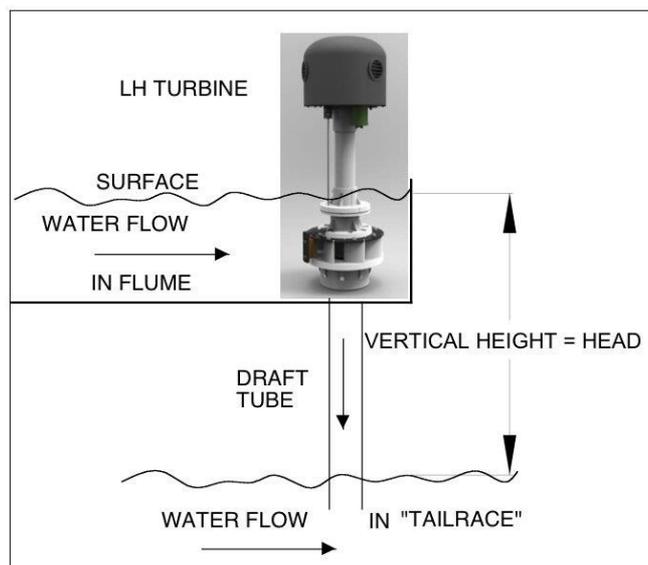
Ejemplo: El canal tiene un ancho de 0,6m y la altura de lámina de agua 0,15m ($S=0,09m^2$)
 $Q = 0,83 \text{ m/s} \cdot 0,09m^2 \cdot 1000 \cdot k = 51 \text{ L/s}$

NOTA: El valor de "k" depende del material de la acequia o canal y de la pendiente. Puede estimarse su valor entre 0,55 y 0,7.

El caudal determinado, puede no ser todo para turbinar. Piense si hay otros usos del agua. Y lo mas importante, si hay fluctuaciones de caudal a lo largo del día o entre períodos (invierno/verano, etc). Asegúrese un caudal mínimo, para poder hacer funcionar como mínimo una turbina.

3.2 La altura disponible (H)

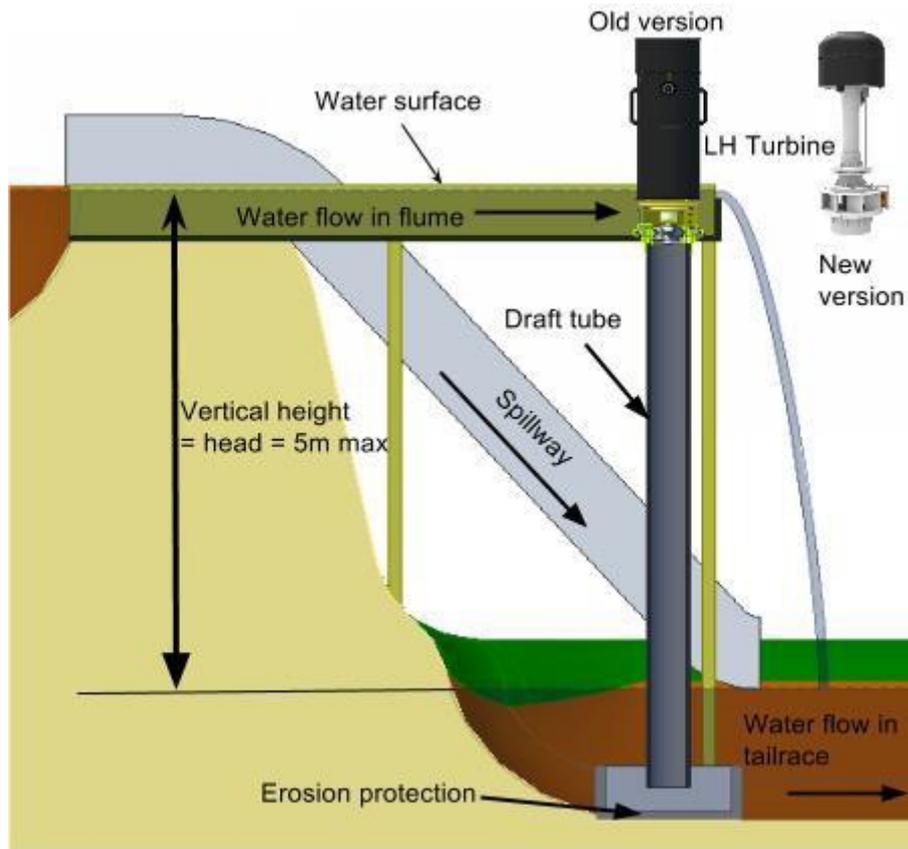
Las turbina LH trabajan entre 1 y 5 m de altura neta. Esta altura se determina entre la cota de lámina de agua superior y la cota de lámina de agua inferior. ("vertical height" en la figura)



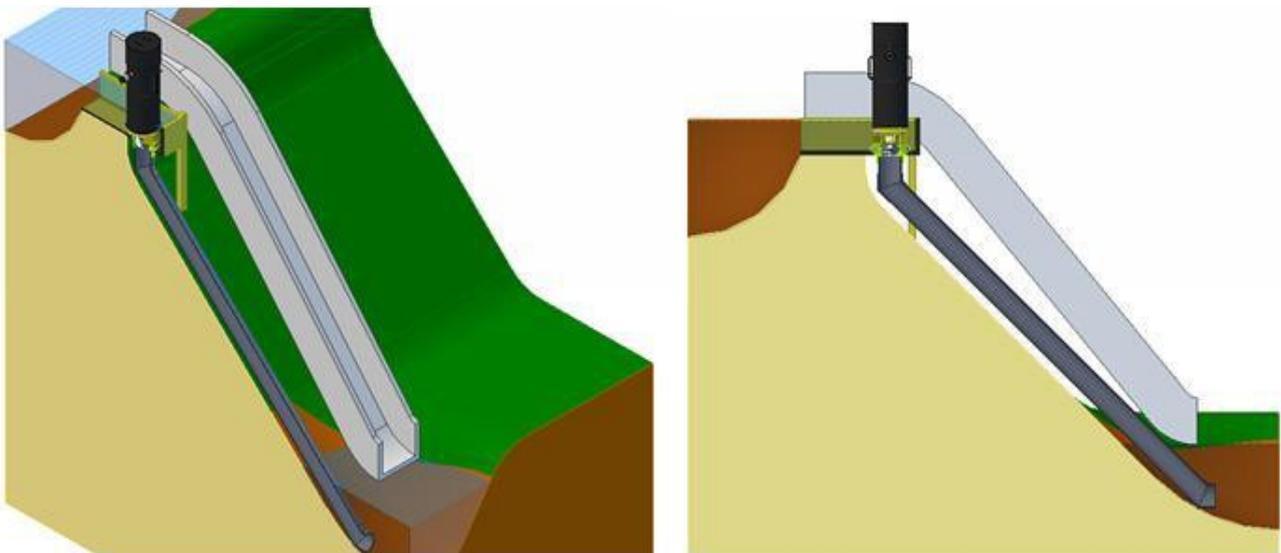
La altura de caída es mejor si es recta y en vertical, no obstante, si por razones de instalación ha de tener curvas y codos (foto derecha) se recomiendan sean los menores posibles. En cada codo hay una perdida de carga, que repercute en la aspiración. Por tanto menor potencia obtenida.



Si por razones de ubicación la turbina no puede instalarse en la vertical, puede ser interesante, desplazar mediante tubo o canal el caudal circulante y situarse unos metros mas alejados. El esquema siguiente, refleja una situación de este tipo.



Al mismo tiempo, el tubo de bajada puede estar inclinado.



En este caso la potencia también será menor respecto a una caída vertical

3.3 Potencia obtenida

Una estimación aproximada del potencial de generación para todas las turbinas PowerSpout se puede obtener de la siguiente manera:

$$(1) \text{ Potencia (W)} = H \text{ (m)} \cdot Q \text{ (L/s)} \cdot 5$$

En física el potencial de generación eléctrica para una turbina se obtiene de la siguiente expresión:

$$(2) \text{ Potencia (KW)} = 9,81 \cdot H \text{ (m)} \cdot Q \text{ (m}^3\text{/s)} \cdot r \text{ (rendimiento)}$$

El rendimiento para las turbinas LH es de 49-55% (0,49-0,55)

Nota: $1 \text{ m}^3\text{/s} \cdot 1000 \text{ L/m}^3 = 1000 \text{ L/s}$

Ej: Si tenemos un canal con una caída de agua de 1,9m, un caudal de 34L/s, la potencia obtenida es de:

$$\text{Aplicando la fórmula (1) } P \text{ (W)} = 1,9 \cdot 34 \cdot 5 = 323\text{W}$$

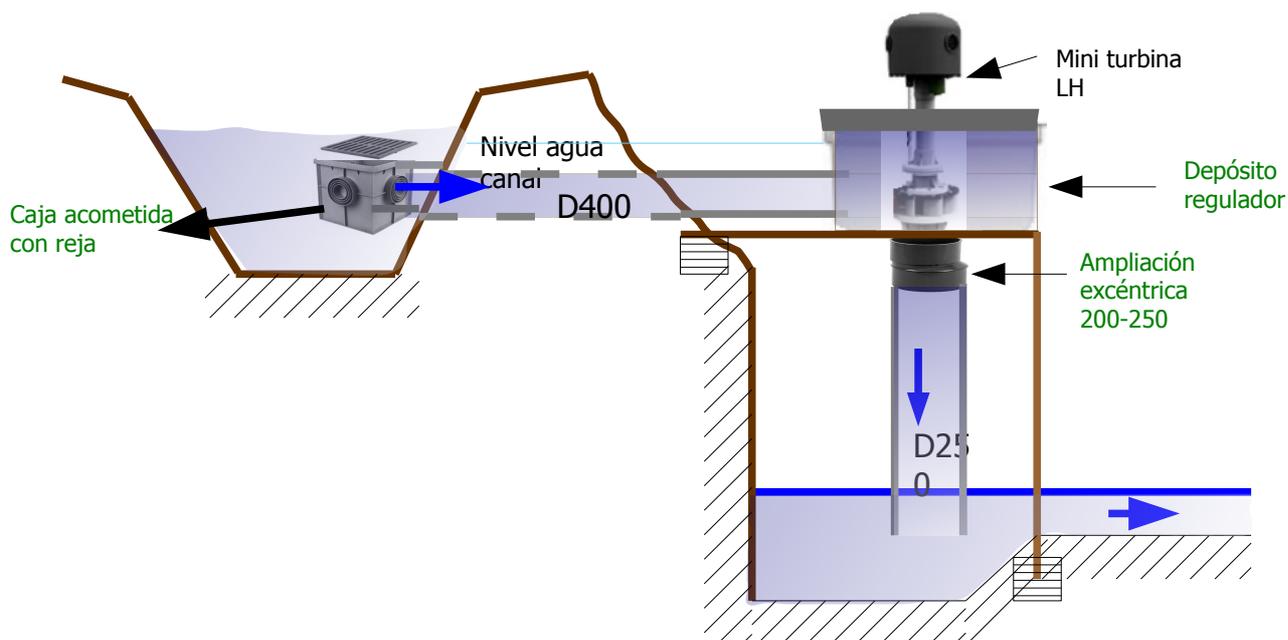
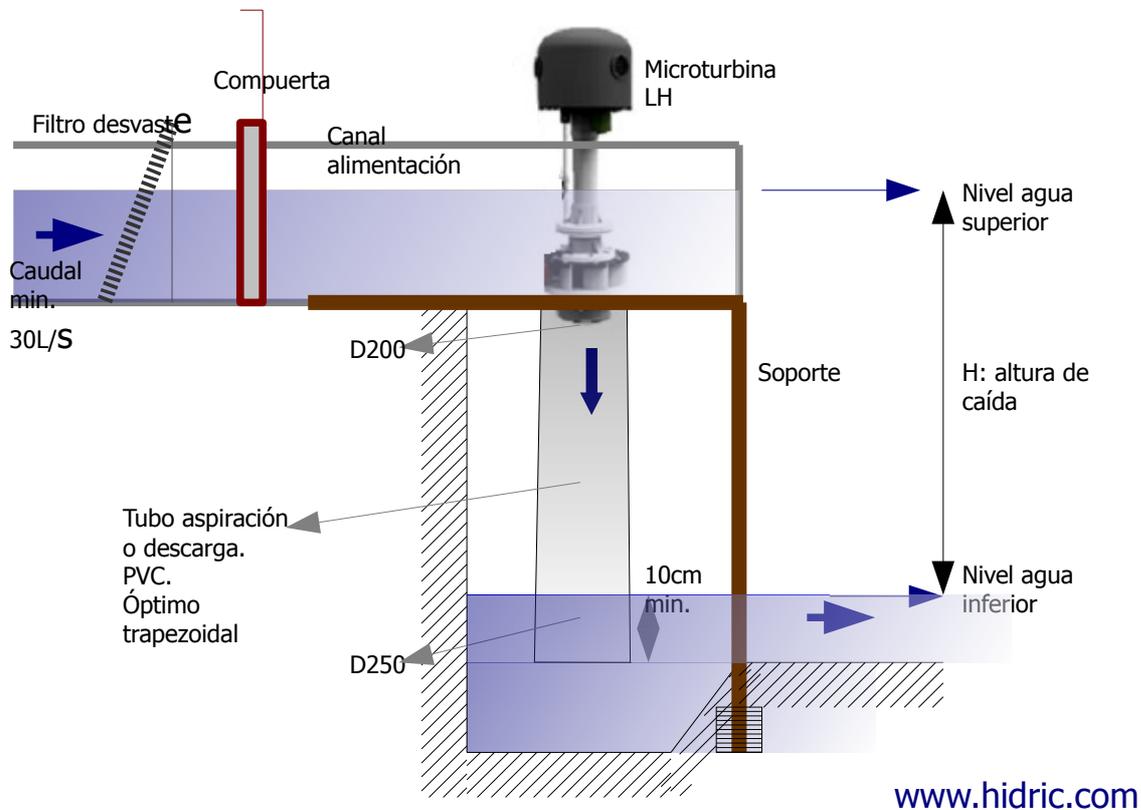
$$\text{Aplicando la fórmula (2) } P \text{ (kW)} = 9,81 \cdot 1,9 \cdot 0,034 \cdot 0,51 = 0,323\text{KW (= 323W)}$$

Si la micro-turbina trabaja 24/24h producirá $323\text{W} \cdot 24\text{h} = 7752\text{Wh/d}$. Que será la energía obtenida a lo largo del día.

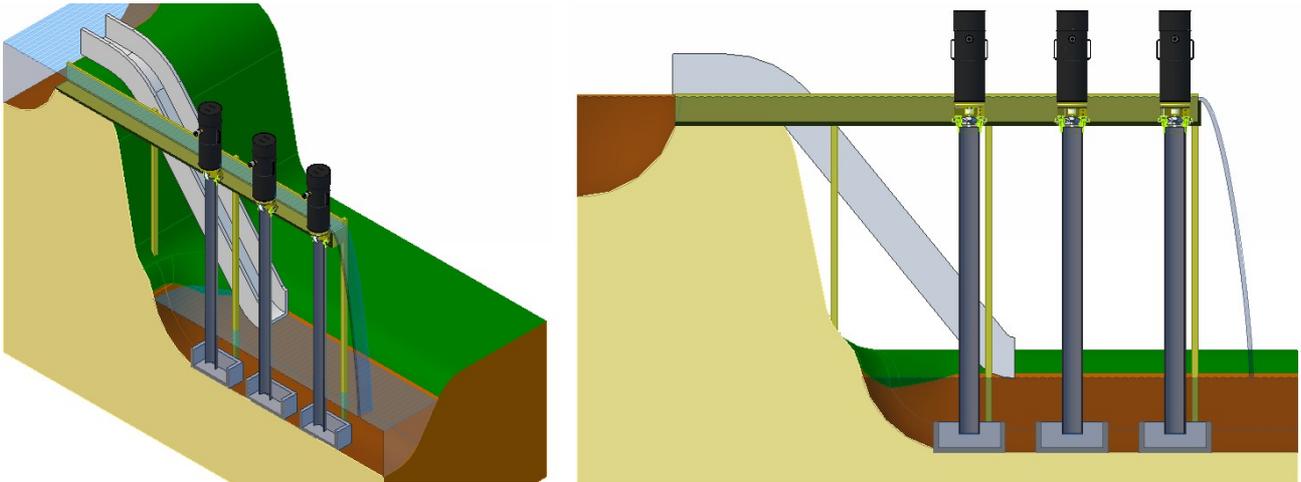
4. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

4.1 Instalación tipo

La mejor manera de poner una turbina LH es mediante un canal o dentro de un depósito regulador (de fibra por ejemplo). A continuación detallamos dos ejemplos:



4.2 Instalación de varias turbinas LH



Las turbinas LH se pueden agregar juntas como se muestra. Para ello es necesario que el caudal disponible sea el adecuado para hacer funcionar las turbinas deseadas. Asegúrese que el canal de soporte es mayor y mas fuerte. A nivel eléctrico puede conectar todas las turbinas a un mismo regulador. Verifique que acepta la suma de todas las potencias mas un 10% de seguridad.

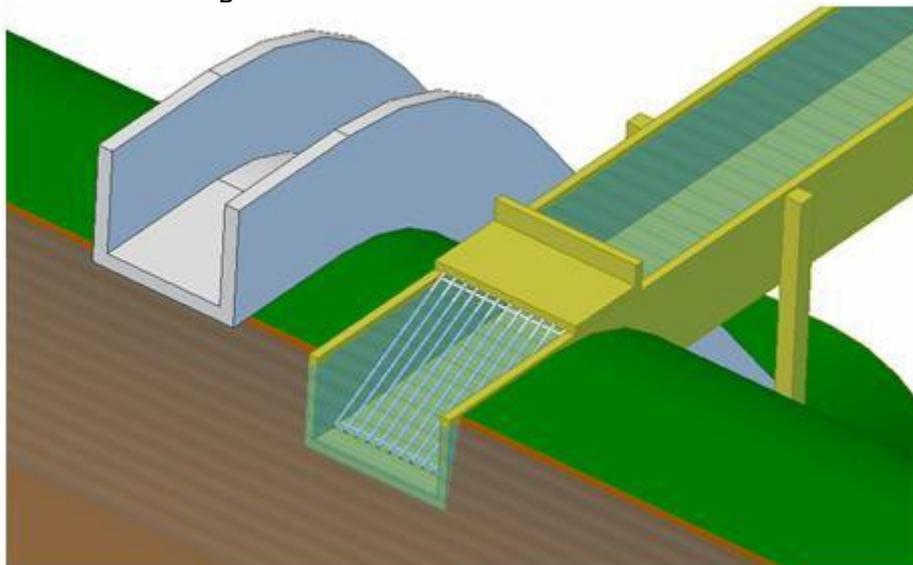
Si su río tiende a secarse en verano simplemente retire una turbina y bloquee la abertura del tubo de aspiración. Puede ser útil si no quiere sacar la turbina, prever algún sistema de cierre del agua de cada turbina.



4.3 Reja de desbaste

En la entrada del canal o cámara de agua es importante poner una rejilla de desbaste, a fin de evitar la entrada de hojas o elementos gruesos dentro de la aspiración de la turbina. En la medida de lo posible tape el canal o cámara de aguas, aguas arriba de la turbina, para evitar la entrada de hojas.

La reja de desbaste ha de tener una holgura de 15mm máximo. Colóquela de forma inclinada para facilitar la recogida de elementos.

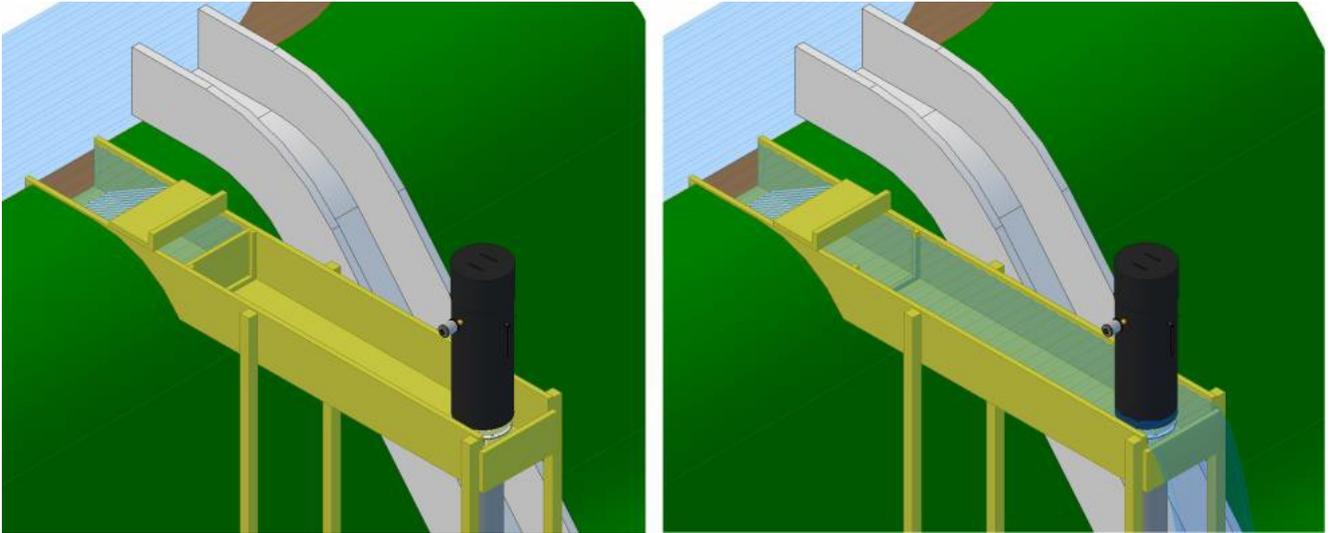


Hay que evitar a toda costa que las hojas y elementos gruesos alcancen la entrada del rotor, dado que lo podrían dañar severamente, o obstruir la circulación del agua.



4.4 Cierre del paso del agua

El canal o cámara de aguas, ha de tener un sistema de cierre o desviación del agua, para así cerrar el paso de agua hacia la turbina. Dicho cierre ha de ser de fácil acceso y de fácil maniobra.



En este sentido una solución sencilla y barata es la de poner un porton en la entrada del canal como se muestra en el gráfico superior.

4.5 Ejemplos de construcción de la canal de admisión

A continuación reflejamos algunos ejemplos de canales de soporte. Cada cliente utilizará el método y los materiales que más le convengan. Aquí daremos algunas ideas.



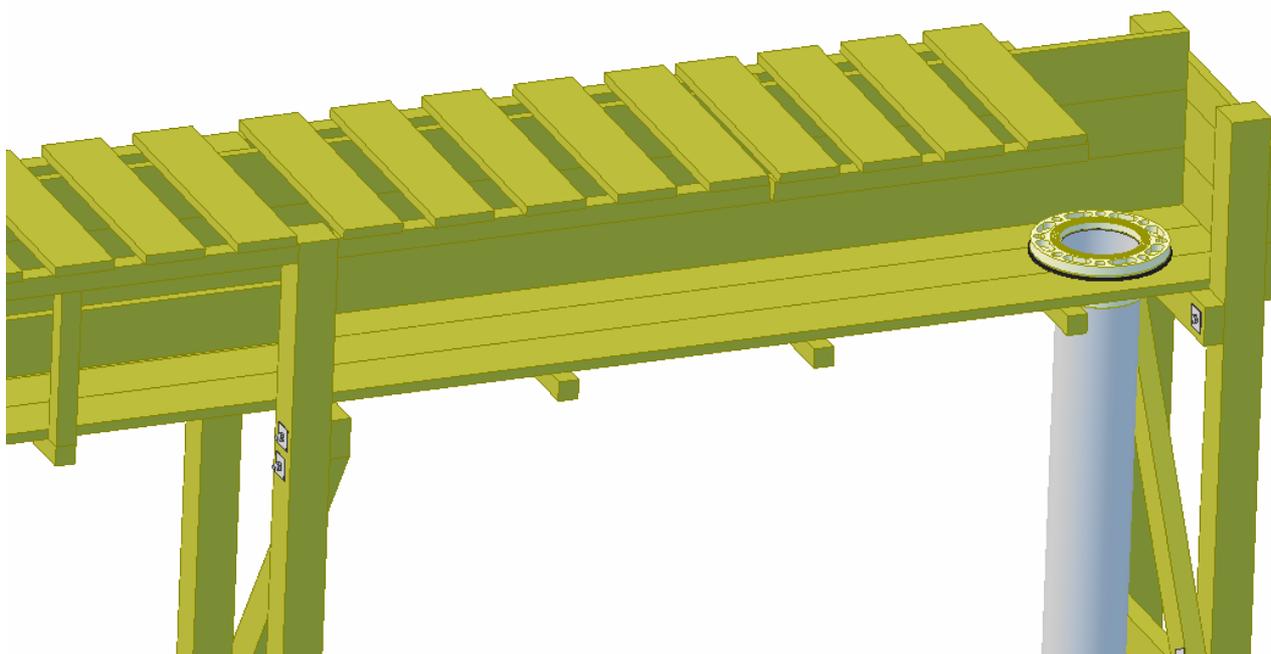
Canal con soportes de madera tratada (pino por ejemplo). Puede tener una vida útil de 50 o más años, si se va tratando la madera.



Otros ejemplos de canal



4.6 Colocación del tubo de aspiración



La salida de la turbina es en D200, pero el tubo de aspiración se recomienda sea D250. Para ello es necesario una ampliación excéntrica en PVC. En el ejemplo siguiente, se muestra como encajar el tubo de aspiración a la canal de alimentación.



Se necesita el siguiente material:

- Brida de soporte D200 (suministrado con la turbina LH)
- Ampliación excéntrica D250-200 (se suministra con el kit hidráulico)
- Trozo de tubo PVC D200mm (se suministra con el kit)
- Tubo PVC D250mm de la longitud necesaria según altura (a comprar en un proveedor local)



Encolar y unir el trozo de tubo D200 a la ampliación

excéntrica por el lado D200. Unir la brida de soporte por el otro extremo del tubo D200. Medir el tubo de D250. Cortarlo a medida. Tiene que quedar unos 10-15cm mínimo en el interior de ella lámina de agua inferior.



Situados en el canal (también puede ser un depósito), marque la circunferencia en la base, donde se emplazará la turbina. El agujero será de 275mm. Puede realizar el agujero con una sierra de calar. Para poder entrarla, haga unos agujeros con broca de 8-10mm.



En la base de la brida aplique espuma adhesiva o corte un anillo anular de lámina de espuma o elastómero para que actúe de sellado entre la brida y la base.



Introduzca el tubo desde arriba y atornille la brida a la base





El tubo de bajada o aspiración ha de quedar completamente sumergido en la parte inferior (se recomienda 20cm), para evitar la entrada de aire.

En las fotos inferiores se ve el tubo y el desagüe estando la turbina en marcha. Nótese la cantidad de burbujas. Por esta razón cuando más entre el tubo dentro de la lámina, menor posibilidad de producirse sifón



En este caso la lámina de agua dentro del canal es de 30cm de altura.

Conjunto terminado, La turbina LH, da servicio a un antiguo molino



.....

Puede consultar los precios actualizados de las microturbinas PowerSpout en:

www.hidric.com Turbinas Powerspout, [modelo LH](#)

Versión V1

Septiembre 2015

HÍDRIC ONLINE, SL

www.hidric.com