

Turbiwatt

Guía de instalación y utilización de
la Turbina T400



 hidric

Este documento contiene las recomendaciones y las instrucciones para la instalación, la explotación y el mantenimiento de la turbina T400.

La ficha técnica de la turbina viene adjunta complementando este documento en función de las características propias de la turbina.

Le recomendamos lea detalladamente este documento para obtener una satisfacción plena de su instalación hidroeléctrica.

El estricto respeto de las instrucciones de este manual, condiciona la garantía contractual de Turbiwatt (o su representante Hidric Online).

Advertencia general de puesta en marcha



Requiere atención especial



Peligro eléctrico: ¡Requiere vigilancia!



Peligro mecánico: ¡Requiere vigilancia!

<i>Número de revisión</i>	<i>Fecha de revisión</i>	<i>Autor</i>
MLE-16-06-00.2	18 agosto 2016	FR
MLE-16-11-00.3	23 noviembre 2016	FR
MLE-17-02-01.1	15 febrero 2017	FR
MLE-17-02-01.1	15 junio 2017	HIDRIC

Fabricante : Turbiwatt
95 rue Michel Marion
56850 Caudan

T° : + 33 (0)2 90 74 98 70

Distribuidor oficial: Hídric Online, SL
c/ Ensija 2-4 T-Box 69
08272 Sant Fruitós de Bages
(Barcelona)
tel : 665 855 411
saloria@hidric.com

Indice

Contenido

1. Descripción del producto	4
Presentación general.....	4
Composición de la turbina	4
Principio de funcionamiento.....	7
2. Normas de seguridad.....	8
Seguridad eléctrica.....	8
Seguridad mecánica	9
3. Presentación de la turbina T-400.....	10
4. Configuración de la turbina	11
Desarrollo del sitio / Obras civiles. Precauciones de manipulación	11
Normas de instalación generales.....	11
Instalación del cono de hormigón y configuración de la turbina	13
Puesta en marcha de la turbina	15
5. Reglaje de las palas de la turbina	17
Instalación de la turbina	18
6. Explotación	20
7. Mantenimiento.....	21
Mantenimiento regular.....	21
Mantenimiento quinquenal	22
8. Envío del material y seguro de transporte (*).....	22
9. Condiciones de garantía.....	24
10. Anexos.....	25
Lista de verificación antes de la intervención.....	25
Ficha de verificación	26

1. Descripción del producto

Presentación general

Las turbinas T-400 constituyen la generación más avanzada de turbinas hidroeléctricas de baja altura. Ellas disfrutan de los últimos avances tecnológicos en la materia que se caracterizan por los avances siguientes:

- Un rendimiento hasta un 80% aprovechando la tecnología de imanes permanentes,
- Una turbina extremadamente **compacta** para la fuerza que ofrece,
- Una fiabilidad reforzada con la simplicidad de su concepción y su número reducido de piezas en movimiento, que le dan una durabilidad muy larga,
- Un corriente eléctrica que, gracias a las soluciones de acoplamientos propuestas por Turbiwatt, se sincronizan **automáticamente** a la red distribuidora.

El generador es adaptado a una fuerza y a una velocidad según la altura de la caída y un caudal de paso, a fin de producir una corriente eléctrica trifásica (o monofásica según el modelo) en 50 Hz (o 60 Hz según la opción) sincronizable a la red de distribución. Estos datos son recopilados en una **ficha técnica** de la turbina.



La tensión y la fuerza son proporcionales a la velocidad de rotación. Así pues, es importante que el generador esté todo el tiempo cargado eléctricamente, ya sea por una carga directa y permanente (radiador eléctrico, etc.), o pilotado por una carta electrónica que establezca la velocidad disipando la energía no consumida dentro de una resistencia.



Esta opción puede ser efectuada gracias a la **solución de conexión directa a la red** Turbiwatt. El resultado es una ganancia de rendimiento, una economía sustentable, una fiabilidad cuidada y la posibilidad de funcionar en auto consumo en caso de pérdida de la red distribuidora.

Composición de la turbina

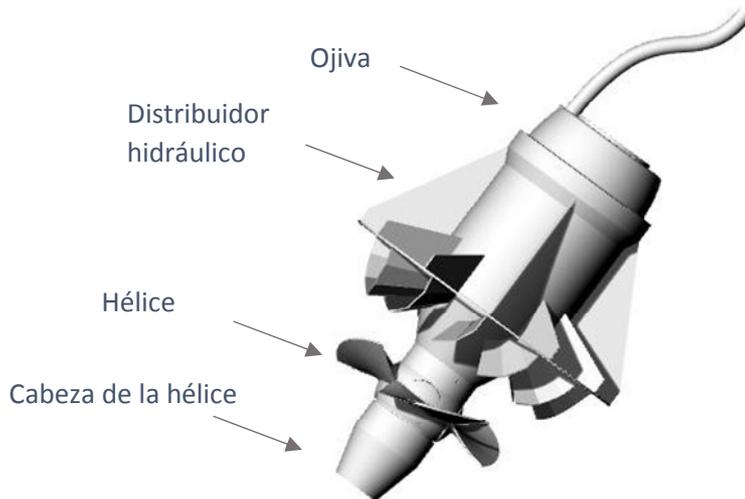


Las turbinas T-400 han estado concebidas y fabricadas para asegurar una durabilidad y una seguridad de utilización. Todas las modificaciones sobre la turbina pueden crear riesgo de daño en el cuerpo y los materiales.

La turbina está compuesta de una parte hidráulica y de un generador, descritos aquí abajo.

a) Parte hidráulica

Figura 1: Vista de la parte hidráulica de la turbina



La parte hidráulica de la turbina está compuesta de 4 piezas principales, con un peso total de la turbina entre 45 y 55 kg:

- Una ojiva en acero inoxidable (de donde sale el cable eléctrico)
- Un distribuidor hidráulico soldado en acero inoxidable, constituido de un cuerpo estator, 12 aletas expendedoras preajustadas, y un anillo circular de fijación de la turbina
- Una hélice (diámetro de vuelta 24 cm) que constituye 4 palas de polipropileno (PE) preajustadas en fabrica y montadas sobre dos pares de soporte movil.
- Una cabeza de hélice en polietileno

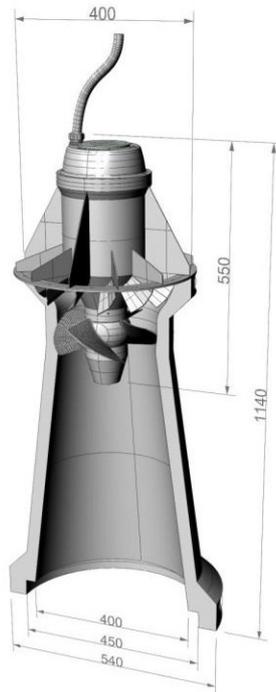
Tanto el cable de salida del generador como el tubo de presión, salen de la ojiva gracias a las dos abrazaderas de cable asegurando el sellado de su pasaje.



La altura de las 2 palas es regulada en pausa. Esta operación debe realizarse después de sacar la turbina del cono de aspiración. (ver Capítulo Instalación 3: Instalación)
Para conocer su punto de regulación vea su ficha técnica de la turbina T-400.

b) Cono de aspiración

Figura 2: Vista de la turbina inserida dentro del cono de hormigón, en posición vertical



La parte hidráulica de la turbina se complementa de un cono aspirador de cemento armado, donde se apoya la turbina (diámetro de entrada 40 cm, diámetro de salida 40 cm, masa de 70 kg).

c) Generador eléctrico

El generador eléctrico de la turbina inserido dentro del distribuidor está constituido por los elementos siguientes:

- Un estator hundido dentro de la resina adaptado a las características del lugar
- Un rotor de imanes montado sobre un árbol de acero inoxidable con dos rodamientos y un relleno mecánico (Los rodamientos y el relleno mecánico impermeable tienen una duración mediana de 50 000 horas)

La lista exhaustiva de los componentes de la turbina se encuentra en la ficha técnica recapitulativa al final del manual.



En la construcción, el cable azul (neutro) de las bobinas NO está conectado a las masas (toma tierra) dentro de la turbina. Es importante pues no utilizar el hilo neutro como una toma en tierra.



Toda modificación de la composición o del montaje de la turbina T400 conlleva la anulación de la garantía acordada por Turbiwatt.

Principio de funcionamiento

La turbina T400 es una turbina de tipo Kaplan a palas fijas regulables a la parada (turbina de hélice), equipada de un generador a imanes permanentes. Gracias a su simplicidad de concepción y el nombre limitado de piezas, ella permite transformar hasta un 80% de la energía de la caída de agua en electricidad.

Las palas de la turbina transforman la energía potencial creada por la columna de agua en energía mecánica por el mantenimiento en rotación del árbol rotor. El generador, puesto directamente al interior (seno) de la turbina, transforma enseguida esta energía mecánica en energía eléctrica gracias al flujo magnético creado por los imanes del rotor encima de las bobinas del estator.

La turbina recupera una parte de la energía del agua por aspiración, por ello debe de estar siempre debajo del agua y no produce casi ningún ruido.

Su margen de funcionamiento es de 1,20 a 6 metros de caída por un caudal de 90 a 250 litros/segundo.

Su implantación y sus características de funcionamiento deben haber sido validadas por Turbiwatt.

Funcionamiento en breve:

- El distribuidor hidráulico con el cono de hormigón canalizan el flujo de agua hacia las palas.
- La fuerza hidráulica ejercida sobre las palas es transmitida del árbol al rotor.
- Los imanes del rotor producen sobre las bobinas del estator un campo magnético alternativo.
- Las bobinas del estator expiden una tensión/corriente sinusoidal trifásica 230/400Vac 50 Hz o monofásico 230 Vac según el modelo (60 Hz según la opción) en régimen estabilizado, dentro del margen del funcionamiento definido.



La red eléctrica alimentada debe ser compatible con el tipo de corriente generado por la turbina : trifásico en 230/400 V – 50 Hz, o monofásico 230V – 50 Hz.



La tensión y la fuerza son proporcionales a la velocidad de rotación.

Por esas razones es importante que el generador esté siempre cargado* eléctricamente sea por una carga directa y permanente adaptada a la fuerza deliberada (radiador eléctrico sin dispositivo de corte, por ejemplo), o pilotado por una carta electrónica disipando la energía no consumida dentro de una resistencia de desviación. En el caso contrario el generador puede acelerarse con una tensión superior a las normas de distribución, y con eso desencadenar la destrucción del material.

**cargado = enchufado a una aparato eléctrico*

2. Normas de seguridad



Por su seguridad y la durabilidad del material, leer con atención esta parte y aplicar las consignas de seguridad en todas las circunstancias. Turbiwatt no se hace responsable de los daños corporales o materiales resultantes de utilización incorrecta o no segura de sus turbinas.

Seguridad eléctrica



- a) Todas las precauciones de seguridad eléctricas deben ser llevadas a cabo antes de la intervención en las conexiones, cables y armario eléctrico.
- b) La instalación eléctrica debe ser realizada por un electricista con una formación específica.
- c) Todas las intervenciones en la turbina necesitan un **paro total** de ésta. Para asegurar que la turbina esté parada cierre todas las válvulas de entrada.
- d) Los generadores Turbiwatt son contruidos con imanes permanentes que producen una **tensión eléctrica** de la puesta en rotación del eje. Por esas razones es indispensable tener todas la precauciones de seguridad y **considerar como debajo tensión los cables de conexión** y que la **cámara de agua está vacía**.
- e) **Nunca hacer funcionar la turbina sin haberla conectado antes a una carga de resistencia correspondiente a la fuerza suministrada por la turbina.**
- f) La conexión a la carga eléctrica de disipación debe comportar un dispositivo de corte. Esta carga eléctrica asegura la seguridad de la turbina contra el riesgo de aceleración mecánica y de sobretensión.
- g) Para los modelos trifásicos: las fases deben estar equilibradas. En el caso de una instalación eléctrica conectada directamente a la turbina, las cargas deben ser repartidas equilibradamente entre las 3 fases
- h) Sobre una red autónoma (aislada), la alimentación de 230 V necesita el enlace del neutro de la turbina al neutro de la red alimentada.

Seguridad mecánica

- a) Todas las precauciones de seguridad contra los riesgos mecánicos deben ser prevenidas antes de cualquier intervención de la manipulación de la turbina o de las válvulas.
- b) La turbina T400 comporta elementos giratorios de gran velocidad (1000 a 1500 tr/min). **Es importante alejar todo objeto o parte del cuerpo de los elementos móviles para evitar todo riesgo de aplastamiento, arrancamiento o corte.**
- c) **No colocar un objeto libre o parte del cuerpo dentro del agua próxima a la turbina.** La turbina funciona por aspiración, el sifón crea un riesgo de arrastrar el objeto o la parte del cuerpo hacia las partes mecánicas giratorias.
- d) La cámara de agua debe estar imperativamente vaciada antes de toda intervención en la turbina.
- e) Las operaciones de mantenimiento que necesitan un desmontaje deben ser realizadas fuera de la cámara de agua dentro de un local adaptado.
- f) En caso de obstrucción de la turbina, esta no puede ser extraída antes del vaciado total de la cámara de agua.
- g) Los alrededores de la cámara de agua deben ser equipados con verja de protección contra caídas accidentales, adaptadas contra los niños, o para hacer imposible el acceso mientras se produzca explotación.
- h) Un filtro de desvaste de 15 mm mínimo debe ser instalado anterior a la turbina (el reglamento ligado al curso del agua puede pedir un cribado más fino. Asegúrese en ese caso).
- i) El hidrogenerador puede transformarse en motor si es alimentado por una red eléctrica. Cuidado de no alimentar (no accionar) la turbina, si el nivel de agua aguas abajo está por debajo de la turbina.



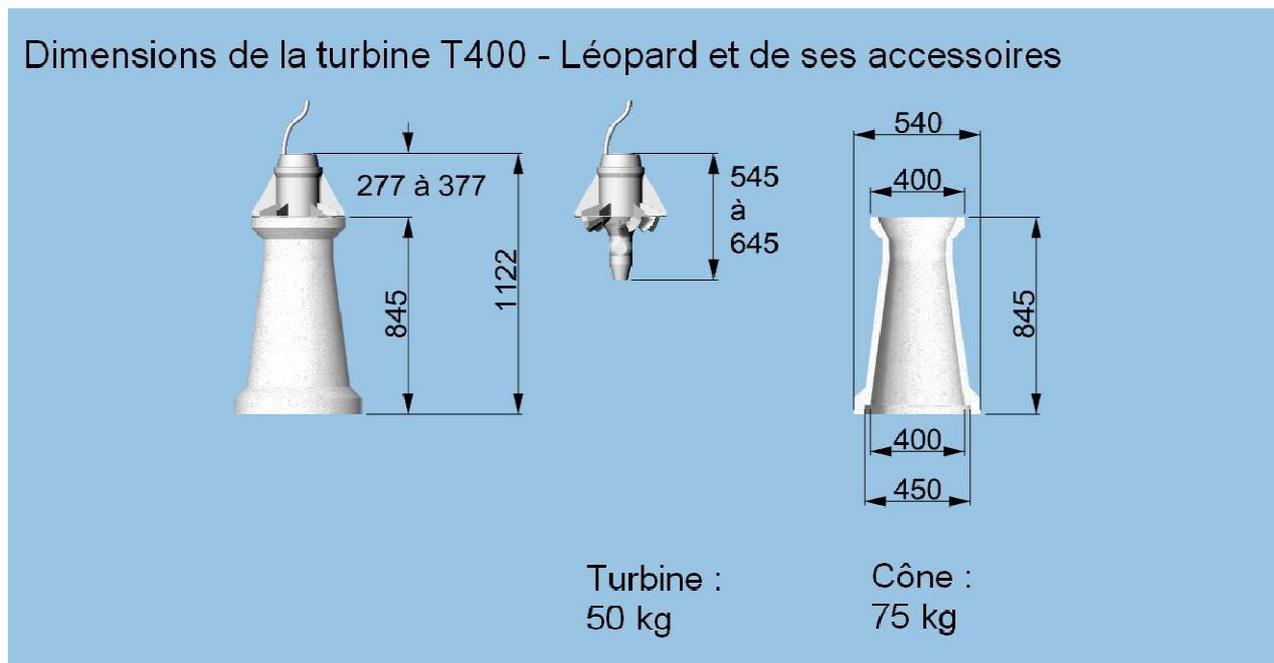
3. Presentación de la turbina T-400

La turbina T400 consta de los siguientes elementos:

- La turbina (hidrogenerador) propiamente dicha.
- El cono de succión estándar hecho de hormigón reforzado con fibra de alto rendimiento,

Desde el cabezal de la turbina:

- El cable eléctrico de 5 hilos (3G4, 5G2,5 o 5G4 H07RNF según el modelo) de longitud estándar 10 m.
- Una manguera atornillada a la tapa superior con una longitud estándar de 6 m para el ajuste de la presión atmosférica del núcleo de la turbina



NB: La altura de la turbina sobre el cono es una función de su potencia.

Las características planificadas para su turbina se deben confirmar en el apéndice "Hoja de validación de características"

Peso de cada elemento:

- Turbina: de 50 a 70 kg según potencia.
- Cono de hormigón reforzado con fibra HP: aproximadamente 75 kg.

Entrega

A menos que se acuerde lo contrario, el cono es entregado por Turbiwatt en menos de dos meses a partir de la fecha del pedido para llevar a cabo la ingeniería civil. (Dirección de entrega a validar en Turbiwatt). La turbina y, según el caso, el cuadro de regulación y las resistencias de lastre se entregan más tarde para la puesta en servicio.



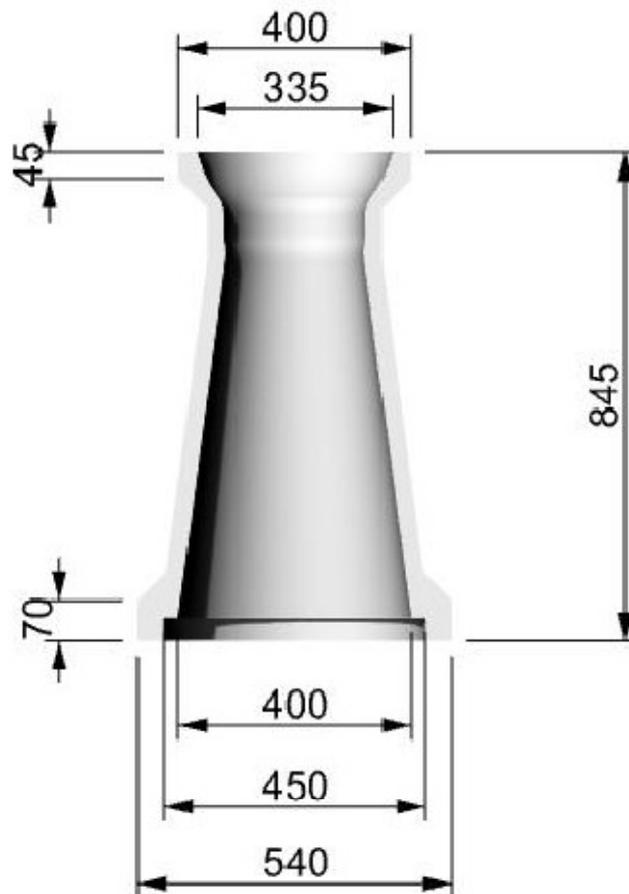
Es necesario trabajar con guantes gruesos para el manejo del cono (presencia de fibras metálicas).

4. Configuración de la turbina

La instalación de una turbina T400 es de dos tiempos:

1º) El cono de aspiración de hormigón se instala con los elementos de mampostería (cámara de agua, etc.) por su albañil de acuerdo con las recomendaciones de Turbiwatt.

2º) Luego, la turbina se coloca y se fija en el cono de succión (consulte las vistas en sección a continuación) y se conecta a un armario eléctrico (en el caso de conexión a la red) o a una caja de carga (en el caso de autoconsumo). El cuadro eléctrico está conectado a la red eléctrica (distribuidor o local) y a las resistencias de descarga (resistencias de balasto).



Desarrollo del sitio / Obras civiles. Precauciones de manipulación

La turbina debe estar manipulada de manera controlada y con los utensilios apropiados.

Esta no debe ser nunca apoyada por las palas con el fin de no romper la máquina, ni de crear una fuerza radial sobre el árbol.

Normas de instalación generales

La turbina T400 puede ser adaptada a las numerosas combinaciones y su instalación es en función de

las limitaciones del lugar



La altura del agua es la diferencia de la altitud entre la lamina de agua superior (línea de agua dentro de la cámara de agua) y la lámina de agua inferior (a la salida del canal de fuga en apoyo)

Los puntos importantes a respetar para la instalación general son los siguientes:

a) Instalación de una válvula anterior a la turbina

Este hecho permite parar el abastecimiento de agua de la turbina y su parada (interrupción). Puede ser mandado manualmente o de modo automático.



Este hecho es el único sistema que permite la parada (interrupción) de la turbina. Debe pues ser realizado con cuidado, accesible, y manipulable en toda circunstancia.

b) Reja de protección en el canal anterior a la turbina

Este cribado permite proteger la turbina de las impurezas y de los pequeños objetos que se podrían encontrar en el agua. Puede estar inclinado en el sentido de la caída para no retener los elementos de obstrucción.

Generalmente, una rejilla de acero inoxidable con una abertura de 15mm es un ejemplo de cribado adaptado (según el reglamento local).

Con el fin de minimizar las pérdidas hidráulicas, unos barrotes hidrodinámicos pueden ponerse para la realización del cribado.

c) La turbina debe ser accesible y desmontable

La turbina debe poder ser retirada de su emplazamiento sin ser destruida, o destruir sus componentes, con el fin de poder efectuar las operaciones de mantenimiento corrientes.

La turbina está fijada sobre un cono de aspiración por una serie de 9 tornillos con arandelas de dientes que deben ser apretados según el pronóstico dado en la tabla de la página 18.

d) Orientación de la turbina

Los detalles del posicionamiento de su turbina deben haber sido validados aguas arriba por Turbiwatt.

Si este no es el caso, es imperativo que lo hagamos muy rápidamente para garantizar su rendimiento.

Es posible instalar la turbina horizontalmente en zonas de poca altura. No obstante, una inclinación entre 0° y 30° con la verticalidad es de preferencia.

e) Dispositivo de elevación

Un dispositivo de elevación (montacargas, etc.) debe poder ser instalado de forma fiable y ergonómica con el fin de poder sacar la turbina de una manera segura de su emplazamiento.

f) La cámara de agua debe respetar el volumen mínimo

La turbina debe ser instalada dentro de la cámara de agua disponiendo de un volumen aproximado de 10 veces el caudal nominal.

g) Se debe minimizar los remolinos

Con el fin de evitar las turbulencias y remolinos que, disminuirían el rendimiento de la turbina, y con el objetivo de evitar el riesgo de burbujas, que deterioran las palas de la turbina, se debe asegurar en la instalación de la cámara de aguas, el mínimo de turbulencias. Si se observa remolinos encima de la turbina es señal que está poco sumergida. Si está bien sumergida una solución rápida, es poner una lámina horizontal situada unos 30-50cm encima de la turbina.

h) La turbina debe ser totalmente sumergida durante su funcionamiento

Para funcionar correctamente la turbina y su cono de succión deben estar completamente sumergidos, de modo que no pase aire hacia arriba, hacia abajo o en las uniones de cada elemento. De lo contrario, la eficiencia de la turbina caería muy significativamente.

Esto se verifica, a la hora de funcionar, por dos puntos:

- El agua de entrada de la turbina no debe presentar burbujas o remolinos importantes.
- La salida del cono de aspiración o de su prolongación debe estar sumergido a 10 cm como mínimo.
- La superficie de agua a la entrada de la turbina debe ser excluida de todo fenómeno de vórtex o remolino (pudiendo aparecer si la altura de agua encima de la turbina no es suficiente)

En el caso del uso de una extensión y / o una tubería (diámetro interno de 400 mm), debe asegurarse un sellado perfecto entre el cono de succión y la extensión o la tubería, para no crear entrada de aire en cada unión. Este sello es generalmente proporcionado utilizando cemento de calidad.

i) El cable y el tubo de salida de la turbina deben estar sólidamente ligados a un lugar fijo y fuerte (construcción fija)

El cable y el tubo de compensación atmosférica deben estar ligados, de manera no destructiva ni abrasiva, a las paredes de la cámara de agua o en un objeto ligado a una construcción fija con el fin de disminuir sus movimientos dentro del agua.



El cable y el tubo montados sobre la ojiva de la turbina gracias a unas prensaestopas que deben quedar serradas con el fin de garantizar estanqueidad de la turbina.

j) Pérdida de carga

Para evitar la caída de presión, que disminuye el rendimiento de la turbina, se debe garantizar que la instalación permita un flujo de agua con un mínimo de resistencia y sin turbulencia.

Esto se aplica en particular al canal de admisión y al canal de la cola, que deben estar ambos sin obstrucciones, tener formas apropiadas y estar sin obstáculos.

k) Los sitios expuestos al rayo deben estar equipados con protección pararrayos

Para los lugares con riesgos de sobretensión por rayos, una protección pararrayos deberá ser puesta al punto de entrega de la red, cerca del suelo, con el fin de proteger la turbina. En efecto, las sobretensiones creadas podrían dañar y deteriorar las bobinas y con eso un fallo en la turbina.

Turbiwatt no es responsable de las consecuencias de un suceso como este.

Instalación del cono de hormigón y configuración de la turbina

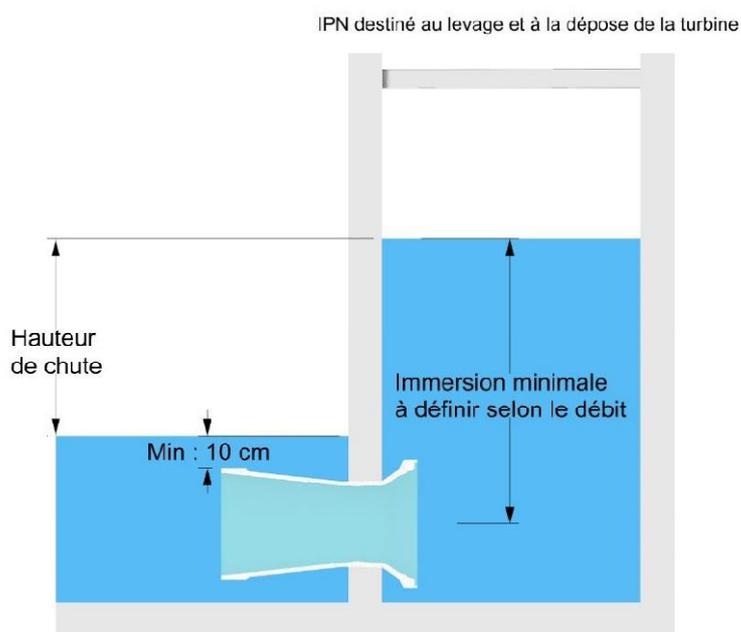
a) Instalación horizontal

Para esta configuración es importante asociar el dispositivo de lavado preciso para que las intervenciones sean fáciles y sin riesgo. La disposición de la turbina y su cono es más sencilla vertical que en horizontal.

La figura 3 aquí debajo muestra un ejemplo de instalación con un tubo de prolongación posterior al cono de hormigón. El cono puede prolongarse por otro elemento de 40 cm de diámetro interno y en la longitud necesaria, tal que su extremo inferior quede completamente sumergido bajo el nivel de agua (lámina de agua inferior).

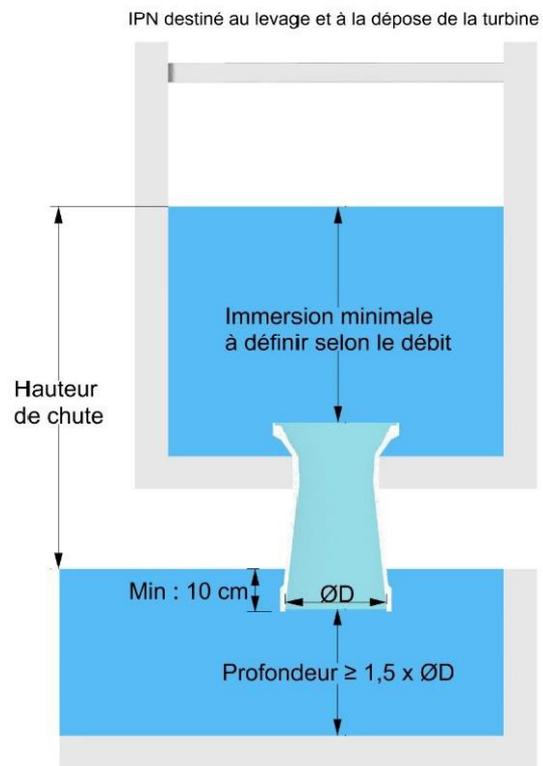
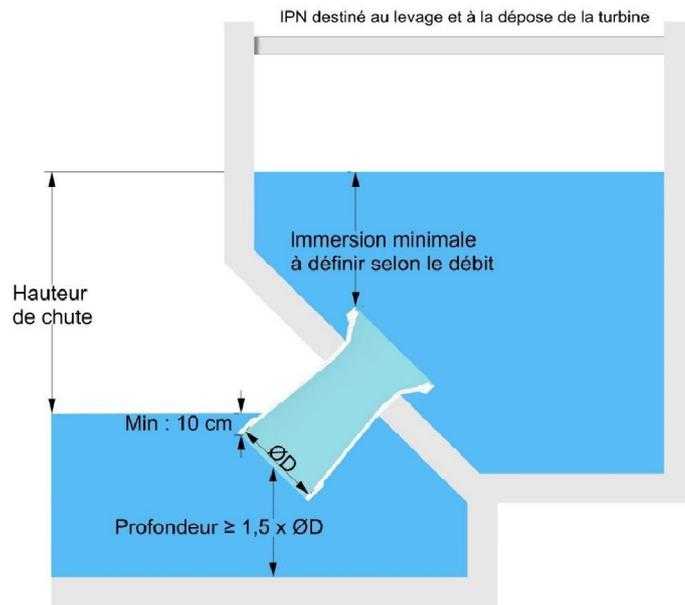
Estos elementos de prolongamiento pueden ser en PEHD, en hormigón o metal. Un sellado total del aire es esencial para el prolongamiento del cono.

Figura 3: Instalación horizontal - Ejemplo



b) Instalación vertical/inclinada

La configuración inclinada o vertical es más simple de poner y de mantener. La figura 4 aquí abajo presenta un tipo de instalación. Una vez el ángulo de instalación determinado, el cono debe ser sellado con hormigón y mantenido en un encofrado durante el tiempo de secado.



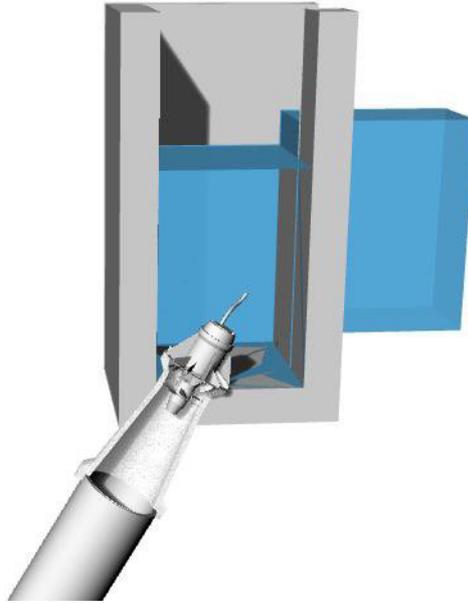
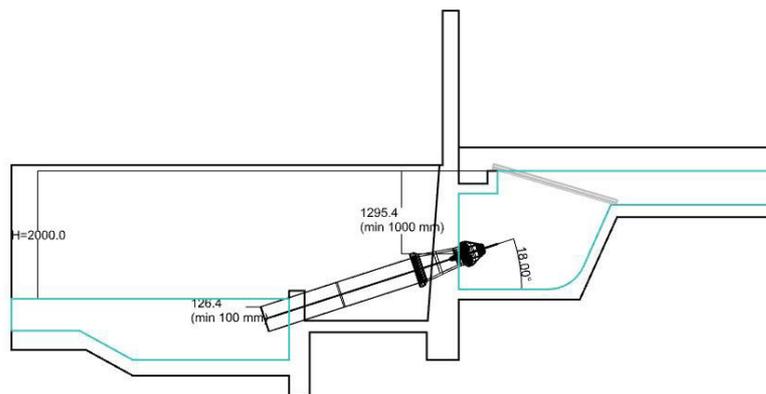


Figura 4: Instalación inclinada – Ejemplo



Puesta en marcha de la turbina

Turbiwatt mediante su representante Hídric Online, ofrece asistencia de puesta en marcha opcional para ayudarle con la instalación, la configuración de la turbina y la puesta en servicio del sistema. La hoja de validación de las características debe haber sido devuelta a nosotros previamente (en el mes siguiente al pedido), especificando en particular la longitud del cable suficiente para permitir las diversas conexiones. (longitud estándar: 10 m)

Esta opción debe confirmarse junto con las características de la turbina (ver pág. De pedido y puesta en servicio del suministro y se instala si es necesario).

Antes de la puesta en marcha por Turbiwatt, se habrán realizado los siguientes puntos:

- La instalación del cono se realizó de antemano por su albañil de acuerdo con las especificaciones de Turbiwatt, con la obra de ingeniería civil consolidada y lista para la puesta en servicio (totalmente seco, etc.).
- Presencia y operación adecuada de un sistema de válvula o desvío aguas arriba de la turbina, permitiendo el secado completo de la cámara de agua.

- Presencia y buen estado del canal de entrada, según las recomendaciones (cf p.4) aguas arriba de la turbina.
- Tener pensado donde se ubicará el cuadro de control, y si es necesaria la resistencia de desbaste. El cuadro de control, ha de estar fijado en una pared y espacio protegido contra salpicaduras de agua. Tenga cuidado de validar la distancia desde el cuadro hasta la turbina en comparación con las longitudes de cable estándar.

Figura 1: Cuadros instalados antes de la puesta en servicio. Resistencias de derivación instaladas



- La resistencia de desbaste se habrá fijado de manera segura a un marco (generalmente en el canal de salida) de modo que la resistencia (rastrillo inferior) se sumerja permanentemente y la cabeza se encuentre fuera del agua en cualquier circunstancia.
- Si usted aún no ha instalado la turbina, el enrutamiento de los cables (flexible y cable de la turbina y cable de la resistencia de lastre) se habrá preparado de antemano (pendiente de fijación), asegurándose longitud suficiente de los cables.
 - Turbiwatt puede proporcionar longitudes de cable no estándar para el montaje en el taller, por lo que se debe evitar una adaptación de última hora en el sitio.
- En el caso de una conexión a la red de distribución, será necesaria la intervención de un electricista autorizado para la conexión a la red. Este electricista tendrá que entregar un Certificado que acredite la conformidad de la instalación. Garantizará la posible instalación del relé de desacoplamiento de acuerdo con las normas impuestas por el administrador de la red del distribuidor.
 - Esta intervención debe ser anticipada con el electricista que debe, para entregar el Certificado requerido por el operador de la red, asegurar el cumplimiento de la instalación receptora.
- Además, para proteger toda la instalación eléctrica, debe instalarse un descargador de sobretensiones Tipo 1 en el punto de entrega y cerca de la red de tierra.

Ambiente de intervención en la puesta en servicio:

- Todas las ubicaciones deben estar limpias y ordenadas para que las operaciones se realicen de manera segura.
- La cámara de agua debe ser accesible en seco y debe instalarse un sistema de elevación seguro para la instalación de la turbina (viga y polipasto para una carga de 200 kg)
- Los enchufes eléctricos o los cables de extensión deben ser accesibles para conectar herramientas eléctricas.
- Todas las instalaciones eléctricas deben cumplir con la norma REBT (que cubre, entre otras cosas,

la protección de la instalación eléctrica y las personas).

Conexión de red:

Solo un electricista autorizado está autorizado para garantizar la conexión final a la red.

Los detalles de las operaciones llevadas a cabo por Turbiwatt durante la puesta en servicio son los siguientes:

- Fijación de la turbina en su cono de aspiración (por Turbiwatt).
- Conexión de los elementos eléctricos suministrados por Turbiwatt entre sí (turbina, cuadro de control, resistencias de balasto)
- Validación del pre-ensamblaje de fábrica
- Puesta en marcha, pruebas y prácticas.
- Con la excepción de cualquier conexión a la red que deba ser realizada por un electricista profesional (ver más abajo: Consuel)

Procedimientos administrativos:

Depende del Cliente, garantizar el perfecto respeto de las regulaciones vigentes, así como a la reglamentación respecto a la ley ambiental como la ley de planificación urbana.

Toda su instalación debe cumplir con la ley cuando interviene un equipo de Turbiwatt.

Turbiwatt no tiene jurisdicción sobre estas áreas específicas.

5. Reglaje de las palas de la turbina

Las palas así como las directrices de la turbina T400, son pre configuradas en fábrica según los datos del flujo y la altura de agua previstos. Sin embargo, según las condiciones reales, puede ser necesario efectuar un nuevo ajuste de la orientación de las palas de la turbina. La modificación del ángulo de las directrices solo es necesario en caso de las modificaciones importantes de las características del lugar y requieren la intervención de un técnico autorizado Turbiwatt.



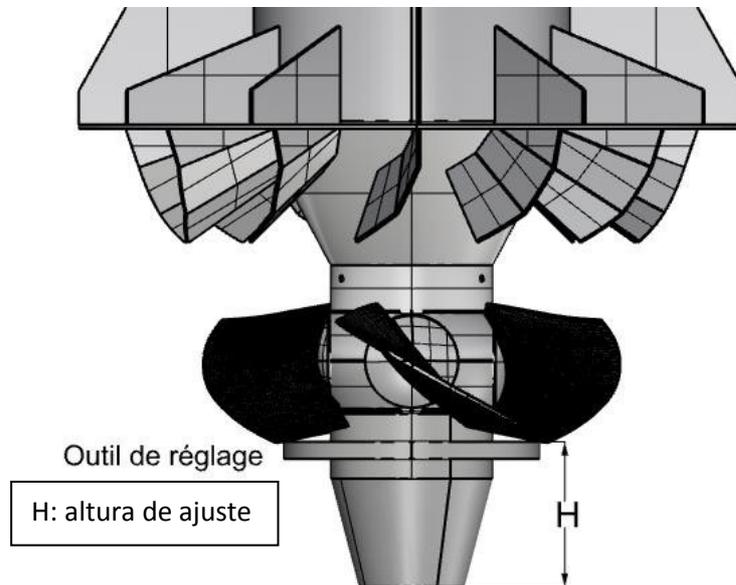
Estos ajustes necesitan sacar la turbina de su cono. Esta operación pide un medio de levantamiento adaptado y seguro y debe ser efectuado por personas formadas a su utilización. Los operadores deben ser dos como mínimo por razones de seguridad. Además, **es imperativo de no realizar esta operación cuando la turbina está suspendida en el aire**. Esta debe ser depositada encima de un soporte adaptado, correctamente mantenido, y dentro de un espacio adaptado al trabajo a efectuar.

Una vez la turbina esté depositada en una posición estable y adaptada a las operaciones de mantenimiento, el ajustamiento de las palas se desarrolla siguiendo las operaciones a continuación:

1. Desmontar la cabeza de la hélice.
2. Aflojar los 4 tornillos (llave 6 faldones de 6 mm) hasta que las 4 palas sean móviles, sin ser completamente libres.
3. Posicionar la herramienta de calibración de las palas con precisión sobre la cabeza de la hélice siguiendo la cota H dada en la tabla de ajustes en el anexo. (ver figura 5 aquí abajo)
4. Poner la cabeza de la hélice justo a la base.
5. Ajustar la 4 palas poniendo los bordes de las fugas en contacto con la herramienta de ajustes.
6. Sacar nuevamente la cabeza de la hélice y la herramienta de ajustes.
7. Efectuar un apretado completo de los cuatro tornillos.

8. Retirar la herramienta de la cabeza de la hélice
9. Montar de nuevo la cabeza de la hélice
10. Asegurar el apretamiento de las palas según la imagen p.18

Figura 5: Ajuste de las palas



A mayor apertura del ángulo de las palas (palas paralelas al eje de la turbina), más caudal y mayor potencia obtenida. Por el contrario, las palas cerradas (palas horizontales) limitan el flujo y la potencia de salida obtenida.

Instalación de la turbina



La instalación de la turbina pide un medio de levantamiento adaptado y seguro y debe ser efectuado por personas formadas a su utilización. Los operadores deben ser dos como mínimo por razones de seguridad



Nunca utilizar aparatos eléctricos dentro de una cámara de agua no seca.

Una vez que todos los trabajos de albañilería hechos, la instalación de la turbina se hace de manera fácil en los siguientes pasos:

1. Acercar la turbina al cono con la ayuda de un medio de levantamiento adaptado
2. Coloque la turbina en alineación a los orificios del cono de forma cuidadosa cuidadosamente
3. Atornillar la turbina con tornillos inox M6x20 (clase A2 70) previstos. (ver par de apretado p.18 – bien verificar la clase en la cabeza del tornillo)
4. Verificar la buena rotación de la hélice dentro del cono.

Una vez la turbina está instalada en su cono, proceda a fijar el cable eléctrico y el tubo de compensación atmosférica. Estos deben ser sólidamente atados, de manera no destructiva ni abrasiva a las paredes de la cámara de agua o a todo objeto ligado a una construcción fija con el fin de disminuir sus movimientos dentro del agua.

La turbina es entonces lista para ser conectada a una instalación eléctrica.

En el caso de una conexión a un armario Turbiwatt, mire el manual de instalación y utilización del armario.

6. Explotación



Antes de hacer funcionar la turbina, es imperativo de asegurarse de su buena conexión a un armario de regulación y del enganche Turbiwatt o una carga de resistencia correspondiente a la fuerza deliberada por el generador.

Las turbinas T400 están diseñadas para un funcionamiento continuo: una vez puesta(s) en servicio, en isla o enganchadas a la red (respecto imperativo de la norma EN50438 en este caso), ellas son destinadas a producir de manera continua. Solo los regímenes de transmisión (parado y reiniciado), si son repetidos intensamente, pueden provocar una sollicitación mecánica excesiva y una alteración del estator y del armario de regulación.

La turbina está diseñada para suministrar energía eléctrica directamente a los estándares de la red (230 V / 50 Hz). Si la tensión suministrada por la turbina es menor que 205 V, es necesario reducir la carga eléctrica suministrada para compensar la tensión y evitar el funcionamiento de la turbina en subtensión.

En los periodos donde el río tiene un flujo inestable y susceptible de provocar paradas y reiniciados múltiples, es recomendado de parar la turbina o de prevenir una temporización de reinicio si la válvula anterior esta motorizada.



En el funcionamiento en isla, el consumo de potencia en cada fase debe ser idéntico para garantizar el equilibrio del generador. Un régimen desequilibrado provoca vibraciones que causan el desgaste prematuro del generador.

El uso de la turbina con fases desequilibradas provoca la cancelación de la garantía Turbiwatt.

Un desequilibrio de las fases de más de 10% puede causar un daño significativo al generador hasta su destrucción.

7. Mantenimiento

La turbina T400 necesita muy pocas operaciones de mantenimiento

Cada intervención debe ser acuradamente registrada en el carnet de mantenimiento dado con la ficha técnica de la turbina.

Mantenimiento regular

Mientras la turbina esté en funcionamiento, las operaciones de mantenimiento se limitan a:

- Una limpieza de la rejilla anterior según su estado
- Una verificación periódica de buen funcionamiento de las válvulas
- Una verificación periódica de la ausencia de aire tanto arriba como abajo de la turbina
 - Ausencia de vórtex y de burbujas a la entrada, a la salida, y también al nivel de los records entre el cono de entrada y el aspirador y entre el aspirador y el alargo aplicable.
- Una verificación del estado de los cables y del funcionamiento de las resistencias de derivación.

Mantenimiento anual

El mantenimiento anual no necesita sacar la turbina de su cono, ella consiste en un control visual externo de la turbina. Los puntos a verificar son los siguientes:

- Estado de las piezas de oxidación aparente
- Estado de las palas
- Estado de los cables y del tubo de compensación atmosférica
- Cambio de la grasa del rodamiento superior
- Control del estado del carbón de vinculador de potencial y cambio eventual.
- Control del apretado de los tornillos : (ver par de apretado aquí abajo)
 - Tornillo de fijación de la turbina sobre el cono
 - Tornillo de fijación de la ojiva sobre el cuerpo
 - Tornillo de fijación de la tapa de la ojiva
- Control del ánodo del zinc superior
- Control visual del estado de las palas

Tabla de valores de los ajustes de los distintos tornillos de funcionamiento de la gamma de inoxidable (indicado en la cabeza del tornillo):

Emplazamiento	Tipo tornillo	Cabeza (N° llave)	Qté	Pareja (Inox A2 70)	Par (Inox A2 50)
Ojiva / Cuerpo	M5x12	CHC (N°4)	8	5 N.m	2 N.m
Tapa / Ojiva	M5x12	CHC (N°4)	8	5 N.m	2 N.m
Semi-cubos	M8x30	CHC (N°6)	4	16 N.m	7 N.m
Turbina sobre cono	M6x20	CHC (N°8) ou TH (13)	12	7 N.m	3 N.m

La clase de tornillo es siempre indicado en su cabeza. Lo estándar, tornillos de Inox A2 70.

Mantenimiento quinquenal



El mantenimiento quinquenal necesita sacar la turbina de su cono. Esta operación pide un medio de levantamiento adaptado y seguro que debe ser efectuado por personas formadas a su utilización. Los operadores deben ser dos por razones de seguridad. Esta verificación a de realizarse en un taller de Turbiwatt.

El mantenimiento quinquenal consiste en un control externo e interno de la turbina. Las operaciones a efectuar son las siguientes:

- Desmontaje del cubo de las palas
- Desmontaje de la ojiva superior
- Salida del rotor
- Cambio del carbón del repartidor potencial
- Control del estado de las piezas y de la oxidación aparente
- Re emplazamiento de los rodamientos
- Verificación del estado de las palas y de su ángulo
- Control del estado de los cables y del tubo de compensación atmosférica
- Cambio del ánodo en zinc superior



Hídric Online, si propone un contrato de mantenimiento adaptado a su lugar y necesidad. Póngase en contacto con la sociedad para más información.

8. Envío del material y seguro de transporte (*)

Nuestras condiciones de venta son en fábrica (Ex Works, según Incoterm 2011). La turbina y sus accesorios están bajo su responsabilidad tan pronto como salen de la fábrica y, por lo tanto, el Ciente es responsable del transporte.

Sin embargo, para facilitar estos pasos, Turbiwatt-Hídric Online, puede ofrecerle organizar el transporte



de la turbina y sus accesorios.

La turbina se coloca en una caja protectora (ver foto)

Los otros elementos y accesorios (cono, extensión, resistencia, gabinete) se entregan atados y empaquetados en un palet estándar.

Las condiciones nacionales de transporte (escala nacional común) proporcionan, en caso de daños debidos al transportista, una compensación global por kilo (**)

Puede asegurar los bienes sobre la base de su valor real a través de la opción de seguro Ad Valorem ofrecida por todos los transportistas.

Turbiwatt puede organizar este transporte y seguro en su nombre.

() Párrafo no aplicable en el caso de instalación.*

*(**) En 2016, 23 Euros por kg dentro del límite de 750 Euros por paquete perdido, robado o dañado. Para el transporte internacional por carretera, la cantidad se establece en 8,33 DEG / kg (Convención de Ginebra CMR).*

9. Condiciones de garantía

Turbiwatt garantiza exclusivamente los productos los cuales su instalación y la puesta en marcha son conformes a sus recomendaciones y son correctamente realizados. El respeto de los consejos de instalación y de utilización dados por Turbiwatt y limpiamente descritos dentro de este manual y sus fichas técnicas, condicionan la aplicación de la garantía de Turbiwatt.

10. Anexos

Lista de verificación antes de la intervención

En caso de que haya elegido la opción de asistencia para la puesta en marcha, es esencial que ciertos aspectos de su instalación estén totalmente optimizados para permitir la intervención de un equipo de Turbiwatt.

Aquí hay una lista de puntos a validar antes de la puesta en servicio:

Elementos	Detalles	Validación
Elementos a instalar		
Cuadro eléctrico	El armario eléctrico se fija en su ubicación final (en la pared, por ejemplo).	
Cuadro eléctrico	El armario eléctrico está conectado a la red de distribución de electricidad (a cargo de un electricista autorizado, según las recomendaciones del administrador de la red)	
Cono	El cono se instala de acuerdo con las recomendaciones de Turbiwatt, herméticamente.	
Pararrayos	Se ha instalado un pararrayos en el punto de entrega, de acuerdo con su electricista.	
Resistencia inmersión	Las resistencias de inmersión están instaladas y sus alrededores están limpios y sin obstrucciones.	
Válvula	La válvula de suministro de la cámara de agua es funcional y hermética, para garantizar el acceso a la cámara de agua.	
Lugar de intervención		
Cuadro eléctrico	La sala eléctrica donde se instala el cuadro está seca y limpia.	
Turbina	Existe un pasamuros para la manguera eléctrica - orificio de Ø15 mm –entre la cámara de aguas y la sala eléctrica.	
Turbina	El acceso a la cámara de agua es claro y seguro.	
instalación		
Instalación eléctrica	Toda la instalación eléctrica es segura, de acuerdo con la norma NF C 15-100 (en Francia) o según REBT (en España).	
Turbina	Se instala un sistema de elevación seguro o se puede instalar para bajar la turbina en su cono.	

Ficha de verificación

(Esta página es para que nos la devuelva completada, electrónicamente o en papel)

Elementos	Opción estándar	Validación
Características técnicas		
Longitud del cable de la turbina (que se calculará de acuerdo con la distancia con el armario de acoplamiento)	10 m	
Longitud del tubo flexible para compensación atmosférica	6m	
Longitud del cable de resistencia de lastre (*) (se calculará de acuerdo con la distancia entre el cuadro y las resistencias de lastre)	10m	
Altura entre láminas de agua (altura de trabajo)	Cumple con la oferta comercial firmada.	
Caudal nominal de trabajo	Cumple con la oferta comercial firmada.	
Condiciones de envío (ver nota Transporte y seguros, página anterior). No aplicable en el contexto de un servicio de de instalación.		
Organización del transporte y envío (**)	A través de Turbiwat o su representante	ACEPTADO / RECHAZADO
Seguro de transporte	A través de Turbiwat o su representante	CON / SIN
Fecha de entrega prevista		
Entrega del cono (+ extensión si corresponde)	1 mes a contabilizar desde la fecha de firma del pedido	
Turbina	Según oferta comercial firmada.	
Asistencia de puesta en marcha (***)		
Opción de soporte para la puesta en servicio.	Opción	ACEPTADO / RECHAZADO

(*) Se puede cobrar un cargo adicional por el suministro de cable más allá de la longitud estándar

(**) La transferencia de responsabilidad se realiza al momento de la carga en fábrica, incluso si Turbiwatt, como servicio comercial, organizó el transporte en nombre del cliente. / En el caso de instalación, la transferencia de responsabilidad se realiza en el momento de la entrega de la turbina.

(***) Incluido en la prestación de suministro e instalación.