(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 624 543**

(21) Número de solicitud: 201700174

(51) Int. CI.:

E02B 8/08 (2006.01)
F04D 3/02 (2006.01)
F03B 3/10 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

27.02.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

14.07.2017

(71) Solicitantes:

POSADA GONZÁLEZ, Manuel Enrique (100.0%)
Av. Eduardo Pondal nº 19, 2º D
15110 Ponteceso (A Coruña) ES

(72) Inventor/es:

POSADA GONZÁLEZ, Manuel Enrique

(54) Título: **Dispositivo de remonte y descenso de peces para salvar los obstáculos en los ríos, generando energía eléctrica**

(57) Resumen:

El dispositivo, viene a solucionar la problemática de los ríos españoles por la ausencia de peces migratorios en los embalses, salmones, reos, sábalos, sabogas, reos, lampreas, anguilas, etc. El remonte de los peces se consigue mediante el accionamiento mecánico de un tornillo sin fin o Arquímedes, situado en un canal adaptado, que al girar sobre su eje en sentido horario, permite elevar el agua de los ríos incluyendo los peces existentes en el cauce. El descenso de los peces se consigue mediante el paso del agua con los peces a través del tornillo. El paso induce un giro de tipo antihorario en el tornillo que es aprovechado para generar electricidad. La venta de la electricidad permite financiar las inversiones para el efecto ambiental imprescindible para el cumplimiento de la legislación vigente y lo dispuesto en los Planes Hidrológicos 2015-2021, sin coste para el concesionario del aprovechamiento o del Estado español.

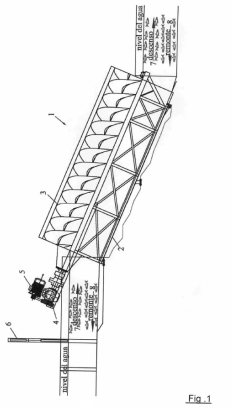

Fig. 1

ES 2 624 543 A1

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE REMONTE Y DESCENSO DE PECES PARA EL FRANQUEO DE OBSTÁCULOS EN LOS RÍOS, GENERANDO ENERGÍA ELÉCTRICA

SECTOR DE LA TÉCNICA

Por los efectos generados la invención pertenece a los sectores:

1) Medioambiental ecológico
2) Energético.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En el arte anterior el remonte y descenso de los peces por los ríos, se basaba en la construcción de canales inclinados por los que se discurría un caudal de agua del río. Los peces avanzan con el cuerpo semi-sumergido con mucha dificultad de movimiento por los obstáculos que les situaban para conseguir una permanencia del agua en el canal.

Otros sistemas establecen escaleras con charcos en donde los peces suben con gran esfuerzo y saltos espectaculares en el caso de los salmones. Los peces de grandes dimensiones luchan desesperadamente contra los obstáculos con mejor o peor resultado.

En todos estos sistemas se emplea un flujo de agua que lógicamente no es aprovechada para la generación de energía. Es por esto que, los concesionarios de las explotaciones, son reacios a desperdiciar parte de su concesión en algo tan "poco rentable".

La casi totalidad de los embalses de los ríos españoles, hoy carecen de las preceptivas "escalas salmoneras" o sistemas de paso para peces. Destaca el famoso río Miño, otrora salmonero y con abundancia de peces en toda su cuenca hasta su nacimiento, hoy destaca en Europa por la inexistencia de fauna de peces de valor como los salmones, reos, sábalos, sabogas, lampreas, anguilas, etc. En el río Tajo, con una fauna importante de lampreas marinas en

la zona portuguesa desaparece al llegar a la frontera española, en el embalse de Cedillo, que carece de paso para peces.

El problema nace de la construcción generalizada de embalses de producción de energía eléctrica con aprovechamiento de las corrientes de agua, mediante turbinas de alta velocidad. Los diseños de aquella época no contemplaban las "escalas salmoneras" a pesar de que existían en la legislación.

El causante de estas construcciones fue el desarrollismo nacido de la necesidad de superación de los daños de la guerra civil y de la situación empobrecida de la España de los años 40 y 50 del siglo pasado. Todo parecía ser útil para mejorar el nivel de vida y combatir la situación de hambre y miseria. Las inversiones de empresas españolas carentes de sensibilidad medioambiental, empobrecieron las cuencas de los ríos gallegos y españoles entre los que destaca el río Miño.

Las generaciones de aquellos años podían contemplar los ríos con vida abundante para la pesca, que era alimentación y disfrute de los habitantes de las poblaciones bañadas por los ríos. Los jóvenes actuales conocen la presencia de peces sin valor gastronómico.

Todavía hoy, los políticos, como gesto de promoción de su imagen como amantes de la naturaleza, realizan suelta de alevines de salmón en las corrientes de los ríos otrora salmoneros. Desgraciadamente su falta de previsión consigue que, los que logran desarrollarse, permanezcan ante las escalas salmoneras deficientes y los que logran remontar para desovar, envían sus crías hacia los embudos de las turbinas de generación de energía eléctrica que son aniquilados con sus 500 revoluciones por minuto.

De una forma extraña los partidos animalistas no han levantado la voz en contra de estos sistemas aunque algún partido político ya empieza a solicitar que se diferencien los animales, en este caso, los peces, de los objetos, considerándolos seres vivos sensibles.

El Apéndice 13. Criterios para la evaluación de la franqueabilidad del Anexo III del Plan Hidrológico de la parte española de la DH del Miño-Sil (2105-2021) (BOE 19/01/2016 Sec.I, Pag 3320) se analiza la problemática y se establece un procedimiento para evaluar la franqueabilidad en el ascenso y descenso de los

peces con los índices: de franqueabilidad, IF, de compartimentación, IC, de continuidad longitudinal y de prioridad de actuación, IPA. Aparte de su preocupación por el problema y su cuantificación, la normativa no aporta ninguna solución técnica aunque, en la redacción del Plan Hidrológico, se destaca el interés del legislador por la calidad ambiental de los ríos.

Con el ánimo de colaborar con nuestra sociedad y con el fin de subsanar la problemática expuesta, consiguiendo la eliminación de las deficiencias y mejorar los rendimientos tanto productivos como de inversión y costes de mantenimiento, existe un método ampliamente estudiado por el solicitante de la patente denominado DISPOSITIVO DE REMONTE Y DESCENSO DE PECES PARA EL FRANQUEO DE OBSTÁCULOS EN LOS RÍOS, GENERANDO ENERGÍA ELÉCTRICA, que se describe a continuación.

.EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

El dispositivo es un sistema que viene a solucionar la gran problemática de la inexistencia de peces migratorios en los ríos españoles con embalses y muros.

El remonte de los peces se consigue mediante el accionamiento mecánico por motor eléctrico, de un tornillo sin fin o de Arquímedes, situado en un canal adaptado, con el eje inclinado respecto a la horizontal, que al rotar sobre su eje en sentido horario, permite elevar el agua de los ríos, incluyendo los peces existentes en ella.

El descenso de los peces se consigue mediante el paso del agua con los peces a través del tornillo sin fin, que induce un giro de tipo antihorario en el tornillo que se aprovecha para producir energía eléctrica mediante el mismo motor funcionando como generador.

La venta de la electricidad permite financiar las inversiones con un efecto ambiental imprescindible para el cumplimiento de la legislación, sin coste para el concesionario del aprovechamiento de las aguas, ni para la Administración.

El sistema inventado (1) consta de seis partes fundamentales

- Estructura fija de soporte y canal exterior (2)
- Tornillo sin fin o de Arquímedes móvil del interior (3)

- Conexión mecánica Motor-Generador al tornillo (4)
- Motor-Generador de electricidad reversible (5)
- Compuerta para retención del agua (6)
- Sistema de conducción de los peces hacia la zona de bajada o descenso

Estructura fija de soporte y canal exterior (2)

Consta de un entramado de barras fijas soldadas verticales, horizontales e inclinadas, con una lámina de acero formando un canal semicilíndrico. La estructura soporta los apoyos del eje del tornillo sin-fin o de Arquímedes (3) y el canal para conseguir la conducción del agua. Estos apoyos estarán dotados de rodamientos adecuados para permitir la rotación del eje con el mínimo rozamiento. La estructura (2) se fija a las bases de cimentación mediante anclajes al terreno para impedir el desplazamiento de los apoyos. La estructura fija servirá también para soportar el motor-generador (5) y su conexión mecánica al tornillo sin fin o de Arquímedes (4).

Tornillo sin fin o de Arquímedes móvil del interior (3)

Consta de un eje principal tubular inclinado al que está unida de forma radial unas láminas formando las roscas o helicoides del tornillo sin fin. La unión soldada de la láminas se realiza "a tope", es decir perpendicularmente a las generatrices del cilindro que forma el eje. Los espacios que se forman entre el eje, el helicoide y el canal exterior de soporte, permiten el movimiento del agua y su desplazamiento hacia arriba o hacia abajo. El eje principal del tornillo permite el accionamiento de la conexión mecánica (4) que, a su vez está conectada con el motor-generador (5). El eje del tornillo sin fin está inclinado con respecto a la horizontal para conseguir la elevación del agua o el descenso.

Conexión mecánica Motor-Generador al tornillo (4)

Consta de un sistema de control de velocidades de rotación con su eje principal coincidente con el eje del tornillo sin fin (3) y su eje secundario conectado con el motor-generador de electricidad (5). Está anclado a la estructura fija de soporte y canal exterior (2). Este diseño permite una fabricación sencilla y económica así como un mantenimiento de bajo coste de reposición.

- Motor-Generador de electricidad reversible (5)

El dispositivo permite las dos posiciones de accionamiento. a) Posición de producción de energía y descenso de los peces (7). b) Posición de consumo de energía y ascenso del agua y de los peces (8). Se dispone de un generador de electricidad que, con un cambio de conexiones y su alimentación adecuada, puede funcionar como motor de accionamiento del tornillo para elevar el agua y los peces (8). El estado de funcionamiento normal será de producción de energía y descenso de los peces (7). Ante la presencia de peces con necesidad de ascender o remontar el río, se realiza el cambio de posición de (7) a (8) para permitir el ascenso o remonte.

Compuerta para retención del agua (6)

A los efectos de suprimir o controlar el paso del canal de entrada a la turbina, se dispondrá de una compuerta (6) de cierre del canal de acceso controlada de forma hidráulica o neumática.

Sistema de conducción de los peces hacia la zona de bajada o descenso

A los efectos de conseguir que los peces durante la bajada, no se desplacen hacia las entradas de las turbinas, serán dispuestos repelentes de peces en la zona de entrada de las turbinas de los embalses y equipos de atracción de peces en la zona de entrada del dispositivo de bajada de los peces.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un dibujo en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista lateral del dispositivo de la invención.

El dibujo se presenta a título de ejemplo de un dispositivo de ascenso o remonte y descenso de peces para el franqueo de obstáculos en los ríos con

generación de energía eléctrica.

El citado dibujo es una vista lateral del dispositivo en el que se puede apreciar las partes de las que está compuesto: La estructura de soporte formando canal (2), el tornillo sin fin o de Arquímedes (3), el sistema de control de velocidad y cambio de giro (4) y el motor-generador de energía eléctrica (5).

En la vista seccionada del canal de entrada y de salida de las aguas, se puede apreciar el funcionamiento del dispositivo. Se podrá controlar el paso del canal de entrada a la turbina, con una compuerta (6) de cierre del canal de acceso controlada de forma hidráulica o neumática.

El descenso de los peces se consigue permitiendo que las aguas del río se introduzcan en el canal del tornillo sin fin o de Arquímedes para generar energía eléctrica (7). El ascenso o remonte de los peces se produce aspirando o bombeando las aguas con el giro del tornillo sin fin o de Arquímedes en el sentido de giro contrario (8), consiguiendo una corriente de agua ascendente. En ambos casos toda clase de peces se desplazarán sin esfuerzo alguno e independientemente del tamaño o edad.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

El dispositivo descrito tiene una realización preferente como eliminación funcional del obstáculo que representan los muros de los embalses de generación de electricidad en el río Miño denominados Frieira, Castrelo do Miño y Velle. Será situado un dispositivo en cada uno de ellos. En la actualidad el río Miño está habitado por salmones, lampreas, anguilas, etc., en un tramo de 78 km desde la desembocadura hasta el primer obstáculo, el embalse de Frieira. Con la instalación de estos tres dispositivos, se conseguirá que el tramo se aumente hasta los 148 km hasta la cola del embalse de Velle.

En el muro de cada embalse para realizar el remonte y descenso de los peces con un desnivel de 24 m, serán empleados tres tornillos sin fin para tres etapas de 8 m situadas en serie, coordinadas entre sí por automatismos y sistemas de control de los parámetros de funcionamiento.

Serán fabricados los sistemas en empresas del sector naval gallego o nacional con los planos realizados por ingenierías nacionales. Las dimensiones serán

las adecuadas con la capacidad de caudal necesario para rellenar de agua los tornillos sin fin en su parte baja. Esta circunstancia es necesaria para que los peces permanezcan siempre sumergidos en el agua.

La producción de energía eléctrica en sus etapas de descenso de los peces será de una potencia aproximadamente igual a:

$$P = \eta \bullet \rho \bullet g \bullet Q \bullet H$$

Siendo:

- P = Potencia
- η = eficiencia
- ρ = densidad del agua
- g = aceleración de la gravedad
- Q = Caudal
- H = Altura

Con los datos siguientes.

Q = 2,65 m^3/segundo

H = 24 m (3 etapas de 8 m)

ρ = 1

g = 9,81

P = 63.600 kgm = 848 CV = 624,1 kW

Se tiene η = eficiencia = 0,721

$P_{\text{en generación - descenso}}$ = 450 kW

$P_{\text{en consumo - ascenso}}$ = 450 kW

La energía producida por el generador será proporcional al tiempo de funcionamiento del tornillo en descenso. El consumo de energía eléctrica del bombeo será también proporcional al tiempo de funcionamiento del tornillo en ascenso.

Con 22 horas de descenso y 2 horas de ascenso diariamente, la energía neta producida será de 3.285.000 kWh por año de funcionamiento.

Al precio actual de la energía de 0,041 €/kWh se tendrían unos ingresos de 134.685 €/año. Para los tres embalses considerados se tendrán 9.855.000 kWh por año de funcionamiento. Al precio actual de la energía de 0,041 €/kWh se tendrían unos ingresos de 405.055 €/año

De estos ingresos se podría deducir el volumen de dinero que podría ser invertido de forma que cubriese los costes de amortización de las inversiones y rendimiento del capital.

El dispositivo es de aplicación industrial, tanto desde su punto de vista constructivo, en un taller electromecánico con secciones de calderería pesada y de electrónica, como de su aplicación importante que es la generación de energía eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de remonte y descenso de peces para el franqueo de obstáculos en los ríos, generando energía eléctrica, caracterizado porque comprende:

- un canal (7)-(8) para la conducción del agua y los peces y el control de su entrada (7) o salida (8) que comprende, en la parte superior del dispositivo, de una compuerta de contención, cierre y aislamiento (6) y en su parte inferior la entrada (7) o salida (8) de las aguas y los peces.
- Un sistema de atracción de peces hacia la entrada del agua en el canal.
- Un sistema de repulsión de peces para impedir la absorción de los peces por las turbinas de las centrales hidroeléctricas.
- una estructura (2) de soporte del dispositivo.
- un canal de lámina de acero para la conducción del agua, anclado con tornillería a la estructura anterior (2).
- un tornillo sin fin (3) compuesto por varias láminas rígidas conformadas como helicoides y unidas a un eje central, soportado en sus extremos por cojinetes anclados a la estructura (2).
- un sistema reversible con dos funciones: la primera que con el descenso del agua y los peces por el canal de soporte, induce la rotación antihoraria del tornillo sin fin (3) y la segunda por la rotación del tornillo sin fin (3) en sentido horario se consigue la elevación del agua y los peces.
- el tornillo sin fin (3) con su giro en sentido antihorario, producido por el descenso del agua y los peces, por estar acoplado mediante el variador de la velocidad de rotación (4) al motor-generador (5), le transmite el movimiento de rotación que genera energía eléctrica.
- el motor-generador (5), al funcionar como motor, por estar acoplado al tornillo sin fin (3) mediante el variador de la velocidad de rotación (4), consigue el giro del tornillo sin fin (3) en sentido horario y la elevación del agua y los peces.

2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 caracterizado por la disposición del tornillo sin fin (3), de forma inclinada, formando un ángulo del eje de rotación del tornillo con la horizontal, dependiendo de las condiciones de funcionamiento requeridas por los objetivos a alcanzar.

3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 caracterizado por la colocación de

varios tornillos sin fin o de Arquímedes (3) escalonados en serie, para conseguir franquear presas y obstáculos de alturas superiores a las de un tornillo aislado.

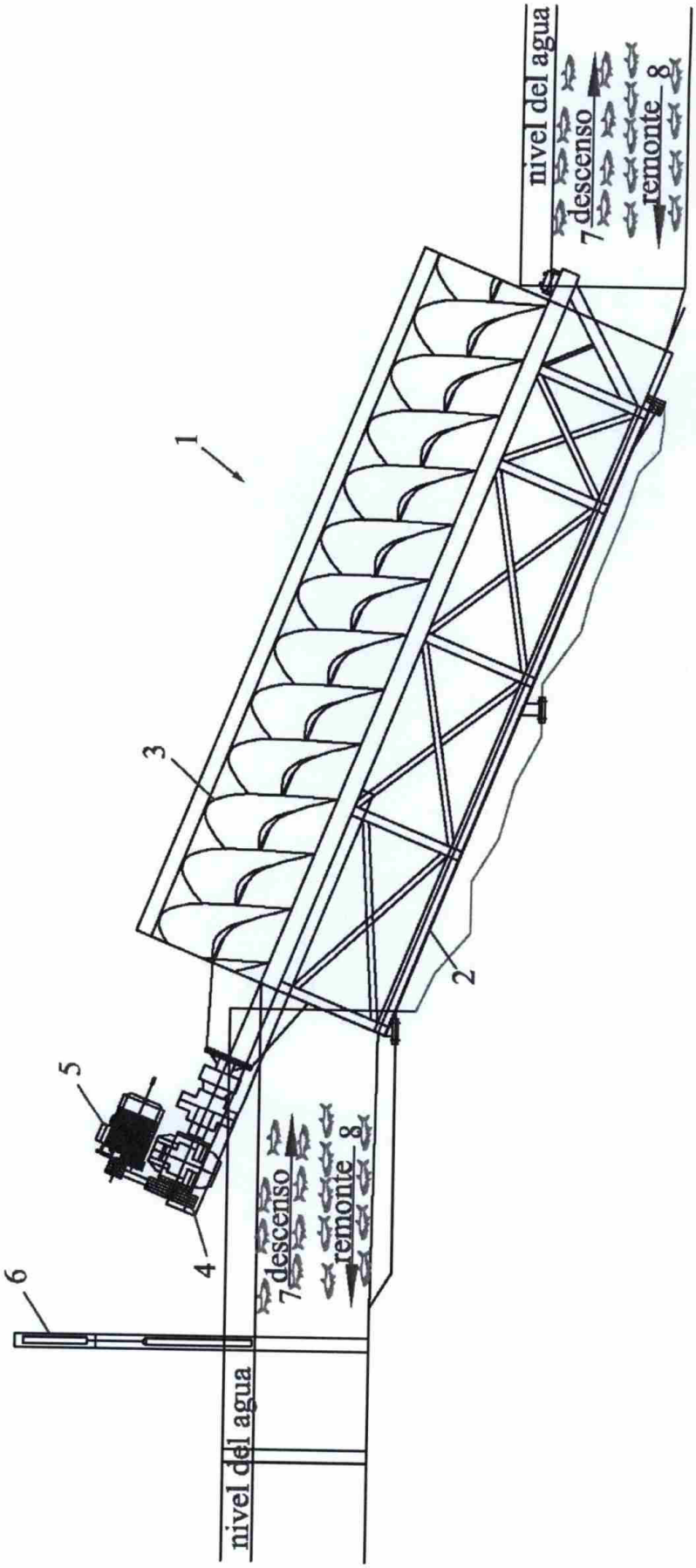
nivel del agua
7 descenso
remonte 8
1
3
2
5
4
7 descenso
remonte 8
6
nivel del agua

Fig .1

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201700174

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 27.02.2017

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	EP 1930597 A2 (WITTEVEEN & BOS RAADGEVENDE IN WITTEVEEN & BOS RAADGEVENDE INGENIEURS B V) 11/06/2008, Páginas 2 - 3; figuras.	1-3
A	CN 104088261 A (CN INST WATER RESOURCES & HYDR) 08/10/2014, Figuras & Resumen de la base de Datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2015-01808W.	1
A	FR 2929967 A1 (WITTEVEEN & BOS RAADGEVENDE IN) 16/10/2009, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2009-P82981.	1
A	EP 2369168 A2 (JANK SIEGFRIED) 28/09/2011, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2011-K73585.	1-3

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
05.07.2017	M. B. Castañón Chicharro	1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E02B8/08 (2006.01)
F04D3/02 (2006.01)
F03B3/10 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E02B, F04D, F03B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 05.07.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-3	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-3	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 1930597 A2 (WITTEVEEN & BOS RAADGEVENDE IN WITTEVEEN & BOS RAADGEVENDE INGENIEURS B V)	11.06.2008
D02	CN 104088261 A (CN INST WATER RESOURCES & HYDR)	08.10.2014
D03	FR 2929967 A1 (WITTEVEEN & BOS RAADGEVENDE IN)	16.10.2009

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, se considera el más próximo a la invención, el documento EP1930597 (DO1).

DO1 divulga un dispositivo (1) de remonte y descenso de peces para el franqueo de obstáculos, generando energía eléctrica, que comprende un canal de conducción de agua y peces (5) aguas arriba (6) y zona aguas abajo (4) con peces (ver fig.1), presentando dique (7) de contención aguas arriba; una estructura soporte (ver fig.1), un canal (8) para la conducción de agua anclado a la estructura soporte, un tornillo sin fin (11) compuesto por varias láminas rígidas conformadas como helicoides y unidas a un eje central, un sistema reversible que cuenta con el motor-generador (13) que con el descenso de agua y peces induce rotación al tornillo sin fin y generación de energía y cuando actúa como motor consigue elevación de agua y peces.

Reivindicación 1
Las diferencias entre DO1 y la reivindicación 1 son:

- DO1 no divulga la presencia de sistemas de atracción y repulsión de peces.
  No obstante, su empleo es de general conocimiento en el sector. (Ver DO2 y DO3)

- DO1 no menciona detalles estructurales y funcionales: como la presencia de compuerta de contención, siempre susceptible de emplearse; el apoyo del eje del tornillo sin fin en cojinetes extremos, detalle estructural obvio y el empleo de variador de velocidad acoplado a motor-generador, siempre susceptible de emplearse a efectos de modificar la velocidad angular de entrada a generador o la de salida de motor. El sentido de giro del tornillo sin fin requerido en sus funciones como bomba o generador, dependerá del sentido del paso del helicoide instalado.

Reivindicación 2

Divulgada en DO1

Reivindicación 3

Siempre son susceptibles de instalarse varios dispositivos cuando la altura a salvar así lo requiera.

Conclusión

- Las reivindicaciones 1-3, son nuevas, pero carecen de actividad inventiva. (Art 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986)