



437373

437373

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en:

E S P A Ñ A

Por: VEINTE AÑOS.

Por: "PROCEDIMIENTO PARA EL APROVECHA-
MIENTO ENERGETICO GRAVITATIVO DE
EMBALSES SUBTERRANEOS".

A favor de:

DON SALVADOR ROCAFORT MORALES, de na--
cionalidad Española.

Domiciliado en:

MADRID (3) San Francisco de Sales, 24

El objeto de la presente solicitud de
Patente de Invención se refiere a un "Procedimiento para el
aprovechamiento energético gravitativo de embalses subterra-
neos", el cual aporta esenciales características de novedad
para su utilización industrial cuando los mismos tienen ca--

5

437373



racterísticas similares a los artificiales de superficie -
que actualmente existen para la producción de energía hidroe
lectrica.

10 El presente procedimiento tiene como -
base el conocerse actualmente con relativa exactitud el com-
portamiento hidrológico de numerosos embalses subterráneos,
de donde se extraen caudales importantes para abastecimien-
to agropecuario, industrial y humano y aun cuando la aplica-
ción citada es obvia, sin embargo no es conocido, el poten-
15 cial remanente enérgico que, en algunos casos, es suscep-
tible de obtenerse de ellas.

Esta aparente dificultad viene motiva-
da porque en una primera etapa de extracción, la captación
del agua de los embalses subterráneos se realiza mediante un
20 aporte energético en forma de bombeo.

Por otra parte existe la pobre creen-
cia de que el comportamiento de la circulación subterránea
del agua es complejo y de difícil definición aun cuando la
realidad geológica es muy otra, pues estos embalses se cons-
25 tituyen, muy amenudo, a lo largo de estructuras de amplia -
extensión superficial, de ciento de quilómetros cuadrados
en cuanto a su proyección sobre la superficie terrestre se
refiere, y llegando a poseer potencias, o espesores, de ro-
cas acuíferas saturadas en profundidad de centenares de me-
30 tros y el nivel libre de estos mantos acuíferos es correla-
cionable en toda la estructura del embalse y la superficie
piezométrica que define es plana, o con un gradiente muy pe-
queño de altura de carga que tiende a estabilizarse en el -
tiempo con la ausencia de recarga.

35 Es frecuente observar que la superfi-



40 cie piezometrica de ciertos embalses de este tipo, asi como
la deformación que en ella determina, deprimiendola, los -
distintos equipos de bombeo que captan sus aguas, ocupa cotas
elevadas en relación con las areas en las que éstas se uti-
lizan, con lo cual se pueden apreciar buén números de pozos
instalados con niveles dinámicos de explotación muy por en-
cima del lugar al que sus aguas son conducidas y que paradò-
jicamente consumen energía en vez de proporcionarla.

45 Este procedimiento está basado en el
relativo bajo costo de las modernas tecnicas de perforación
de pozos a base de sondeos a percusión, o rotación, que per-
miten poner en explotación acuíferos a grán profundidad con
una tenología de excavación manejada desde la superficie -
del terreno y teniendo en cuenta que se podría establecer -
50 un paralelismo, o equivalencia: "pozo-presa", en el sentido
de que un pozo instalada con su bomba correspondiente al ori-
gen del circùito de salto es similar en su función de capta-
ción a la de una presa y es evidente el mucho menos costo y
más fácil ejecución que se originaría por efectuar un sondeo
55 a la construcción de una presa equivalente.

En el adjunto plano, se ha representa-
do, para facilidad de la descripción a título de ejemplo y
sin caracter limitativo alguno, por lo tanto una forma pre-
ferida de realización del objeto de la presente solicitud.

60 En dicho dibujo se indica lo siguien-
te:

- 1.- Pozo o sondeo.
- 2.- Bomba sumergida.
- 3.- I_nstalación de motor de cebádo y
65 motor de autopropulsión de la bomba.

437373



42.- Conducción de agua.

5.- Turbina hidraulica.

6.- Generador eléctrico.

70 7.- Salida de conducción eléctrica del generador a el motor llamado de autopropulsión.

8.- Terminal de llegada de la energía del generador al motor de autopropulsión (eventualmente pueden ser intercalados transformadores en el trayecto 7-8).

75 9.- Salida de la energía sobrante del generador.

Dicho dibujo representa de forma esquemática real la situación hidrogeologica real de un pozo, que forma parte de un conjunto de tres en similar localización, instalación y rendimiento en caudal, equipados con motobomba de 120 C.V., alimentado por un transformador de 125 KVA, y que proporciona un caudal de 70 litros/seg. para un nivel dinámico máximo de 70 metros y un nivel piezométrico, libre o estático de 56 metros. Consume en Kwh una media mensual -
80 traducida en pts. aproximada en 180.000. La energía eléctrica puede ser transportada en alta tensión desde 14 kms. de
85 distancia.

Los datos de que se disponen para el cálculo matemático del proyecto son:

90 Q.- Caudal extraído.

D.- Nivel dinámico para el caudal extraído.

R.- Rendimiento integral, o total, de todos los elementos del circuito.

95 H.- Altura del salto medida entre la superficie piezométrica deprimida, o cota del nivel dinámico



y la cota de emplazamiento de la turbina.

L.- Diferencia de altura entre la cota de boca de pozo y la de la mayor elevación por encima de ésta que deba franquear el agua en la conducción antes de descender hasta la turbina.

Expresaremos el rendimiento integral $R = Q \cdot r$, en donde "r" representa la altura de pérdida de carga suma de las parciales que aparecen en el circuito en la impulsión conducción, turbina, generador, conducción y transformación eléctrica, bomba, etc.

La energía por unidad de tiempo, o potencia, para elevar el agua vendrá dada por:

$$W_e = Q \cdot D + Q \cdot L + Q \cdot r$$

La energía obtenida en el salto será también por unidad de tiempo:

$$W_s = Q \cdot L + Q \cdot D + Q \cdot H$$

El saldo energético será positivo, y permitirá el regimen continuo de autobombeo en cuanto la diferencia

$$W_s - W_e \geq 0$$

Para lo cual sólo es necesario que:

$$QH \geq Q \cdot r; \text{ es decir que } H \geq r.$$

La consecución en el plano real de que H sea superior a "r" es fácil pues es cuestión de elegir topográficamente el lugar adecuado.

Anteriormente se han indicado los condicionamientos matemáticos de funcionamiento del circuito y a continuación se procede al funcionamiento físico.

En una primera fase es absolutamente necesario poseer un motor auxiliar de cebado (3) cuya misión

437373

30



es enviar el agua a la turbina (5). Una vez puesta ésta en funcionamiento se transfiere la energía del generador (6) a un nuevo motor de autopropulsión de la bomba sumergida (2) que se autoalimenta así de la energía potencial del mismo -
130 embalse subterráneo que explota, o capta.

El que anteriormente se citen dos motores distintos de cebado y de autopropulsión es sólo conceptual, para mejor comprender el razonamiento. En la práctica por ejemplo, si el motor de cebado es eléctrico no hay motivo
135 alguno para que no pueda seguir funcionando simplemente - conmutando la energía inicial procedente de la red por la - energía procedente de la turbina.

Una vez descrito el circuito unitario y simple aplicado a un único pozo, es inmediato pensar en la
140 explotación de una red de pozos, o sondeos, que capten en - su totalidad el potencial gravitatorio almacenado en un embalse subterráneo de donde se podría extraer además de las energías necesarias el autobombeo de cada pozo de la red, la suma de las energías residuales llegando a la obtención de
145 instalaciones de gran capacidad de producción energética, o centrales hidrogeoeléctricas.

Para ello sería necesario, como es habitual, determinar la estructura hidrogeológica del embalse con toda exactitud, definiendo los puntos óptimos de captación,
150 niveles de bombeo, y caudal total extraíble sin mermar las reservas según la imposición impuesta por el balance hidráulico del ciclo relativo a la cuenca de recepción y porcentajes de infiltración en los materiales geológicos que - definen el embalse.

155 Así mismo se pueden modificar los ele-

437373

30 AD



mentos de transformación energética anteriormente indicados
pudiendo ser substituidos el generador por un compresor, -
por un sistema mecánico, etc. que transforme la energía li-
berada en el salto y producida por la turbina en otro tipo
160 de energía.

--:-- N O T A --:--

Los puntos de invención propios y nue-
vos que se presentan para que sean objeto de este registro -
de Patente de Invención en España, por veinte años, son los
165 siguientes:

REIVINDICACIONES

19).- "PROCEDIMIENTO PARA EL APROVE-
CHAMIENTO ENERGETICO GRAVITATIVO DE EMBALSES SUBTERRANEOS",
caracterizado porque en un pozo o sondeo y mediante un motor
170 auxiliar de cebado se procede al envio del agua a traves de
una cañería a una turbina, la cual puede accionar un genera-
dor, y a un nuevo motor de autopropulsión de forma que una
vez cerrado el circuito electro hidraulico el sistema puede
autoabastecerse e incluso suministrar energía al exterior.

175 20).- "PROCEDIMIENTO PARA EL APROVE-
CHAMIENTO ENERGETICO GRAVITATIVO DE EMBALSES SUBTERRANEOS",
según reivindicación anterior, caracterizado porque los mo-
tores de cebado y autopropulsión pueden ser no eléctricos,
empleandose la energía producida en la turbina en accionar
180 ya sea un generador eléctrico, un compresor o cualquier --
otro procedimiento de transformación.

30).- "PROCEDIMIENTO PARA EL APROVE-
CHAMIENTO ENERGETICO GRAVITATIVO DE EMBALSES SUBTERRANEOS".

Tal y como se ha descrito en la memo-
185 ria que antecede y para los fines que se han especificado.

437373

30



Consta la presente memoria descriptiva de ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 de Abril de 1.975.

DOMINGO DIAZ UNGRIA
R.P.

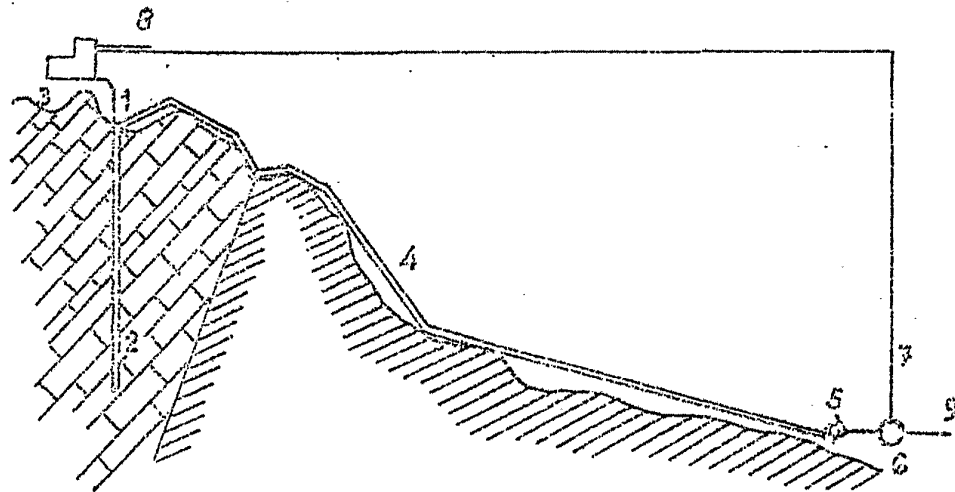
190

D. SALVADOR ROCAFORT MORALES

HOJA UNICA

437373

30



30 ABR 1975
DOMINGO DIAZ UNGRIA
P.B.

ESCALA VARIABLE