

Nº 361.615

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: TEXACO DEVELOPMENT CORPORATION

RESIDENCIA: 135 East 42nd Street, NEW YORK, New  
York 10017, ESTADOS UNIDOS.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO DE RECUPERACION DE  
HIDROCARBUROS DE UNA FORMACION SUBTE-  
RRANEA QUE CONTIENE HIDROCARBUROS"

Prioridad: Patente estadounidense n.º 691.196 del 18-12-67

TP.

-1-



18

1           Este invento se refiere a un procedimiento mejorado  
para la recuperación de productos del petróleo a partir de  
formaciones que contienen hidrocarburos. Más especialmente,  
este invento se refiere a un procedimiento para aumentar la  
5           recuperación de los fluidos del petróleo de poca densidad,  
incluidos los crudos muy viscosos, que están prácticamente  
inmóviles en las condiciones ordinarias, aceites de las are-  
nas alquitranosas y crudos asfálticos residuales en formacio-  
nes que contienen hidrocarburos de las que se han recuperado  
10           cantidades variables de las fracciones más móviles de los  
hidrocarburos originales.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

La producción de productos del petróleo se realiza  
habitualmente perforando en una formación que contiene hidro-  
15           carburos y utilizando uno de los métodos conocidos para la  
recuperación de hidrocarburos. No obstante, se ha reconocido  
que estas técnicas de recuperación sólo permiten recuperar  
en ocasiones una pequeña porción de los productos petrolífe-  
ros presentes en la formación, especialmente cuando se apli-  
20           can a depósitos de crudos viscosos, por ejemplo hidrocarburos  
con pesos específicos inferiores a 25° API. Incluso el uso  
de prácticas de recuperación perfeccionadas, que implican  
calefacción, inundación con productos miscibles, inundación  
con agua y tratamiento con vapor de agua, puede dejar toda-  
25           avía hasta el 70 o el 80 % de los hidrocarburos originales  
sin extraer.

De esta forma, muchos grandes depósitos de fluidos  
petrolíferos, por ejemplo crudos pesados de los que solamen-  
te se han realizado pequeñas recuperaciones por los métodos  
30           comerciales actuales, todavía no han alcanzado la recupera-



1 ción potencial que se aproxima a la cantidad de aceites  
calculada.

5 Los procedimientos conocidos aplicados a la recupera-  
ción de hidrocarburos de las arenas alquitranosas son to-  
davía más ineficaces y pueden dar lugar a recuperaciones  
de menos del 10 % del aceite existente. Este tipo de hidro-  
carburo es un material viscoso y alquitranoso que tiene  
una densidad de 1,00 a 1,04 aproximadamente. Como el mate-  
rial en estado crudo no alcanza un precio elevado, muchos  
10 procesos de recuperación carecen de atractivo comercial pa-  
ra los bajísimos grados de recuperación obtenidos. Hasta  
ahora, los métodos propuestos que implican la explotación  
minera y la manipulación de las arenas alquitranosas para  
recuperar los hidrocarburos son análogamente costosos y no  
15 han tenido éxito comercial. En consecuencia, los extensos  
depósitos de arenas alquitranosas están esperando todavía  
su desarrollo comercial.

Es conocido en la técnica el hecho de que los métodos  
de recuperación mejorados comprenden las llamadas técnicas  
20 de recuperación secundaria que se aplican después de haber  
agotado la fuerza natural de un depósito. La aplicación de  
estas técnicas permite la recuperación adicional de hidro-  
carburos de formaciones parcialmente agotadas.

La inundación con agua es uno de los métodos de recu-  
peración secundaria más ampliamente practicado. Una inunda-  
ción con agua adecuada puede dar lugar a una recuperación  
del 30-50 % de los hidrocarburos originales residuales. No  
obstante, generalmente la aplicación de la inundación con  
agua a los crudos pesados da lugar a recuperaciones mucho  
25 menores.  
30



1           La novedad más reciente en los métodos de recupera-  
ción de crudos pesados consiste en inyectar vapor de agua  
y ha sido aplicada con varias modificaciones, incluida la  
técnica de "push-pull" y métodos de irrupción y ha dado  
5           lugar a notables recuperaciones en algunas zonas de depósi-  
tos de crudos pesados. La recuperación de crudos mediante  
este procedimiento es favorecida por los efectos beneficio-  
sos de la drástica reducción de viscosidad que acompaña al  
aumento de temperatura y es característica de los crudos  
10           pesados. Esta reducción de viscosidad facilita la produc-  
ción de hidrocarburos, ya que aumenta su movilidad, es de-  
cir, aumenta su capacidad de fluir.

          Sin embargo, la aplicación de estas técnicas de recu-  
peración secundaria a formaciones agotadas puede dejar im-  
15           portantes cantidades de aceites in situ, puesto que el cru-  
do está fuertemente unido a las partículas de arena de la  
formación; es decir, la capacidad de sorción de la arena  
para los crudos es grande. Además, las tensiones interfa-  
ciales entre las fases inmiscibles da lugar a oclusiones de  
20           crudos en los poros, reduciendo con ello la recuperación.  
Otro inconveniente es la tendencia del fluido acuoso impul-  
sor a digitarse, puesto que su viscosidad es considera-  
blemente menor que la del crudo, reduciendo con ello la efi-  
cacia de los procesos.

25           En consecuencia, se han puesto a punto nuevas modifi-  
caciones del procedimiento que pueden incorporar aditivos  
para reducir los inconvenientes antes citados y mejorar con  
ello la eficacia de estos procesos. Por ejemplo, se utilizan  
agentes superficialmente activos y líquidos miscibles para  
30           reducir la tensión interfacial entre el agua y el crudo del



1 depósito y se han puesto a punto espesadores para ajustar  
la viscosidad e inhibir la digitación. .

5 Los métodos practicados para la inyección de aditivos  
consisten normalmente en la inyección de una porción de  
aditivo, contenida en un medio transportador, por ejemplo  
agua, en la formación y después de esta inyección inundar  
con agua para mover la porción de aditivo a través de la  
formación. En el caso ideal, la llamada porción atraviesa  
la formación como un banco de aditivo, comunicando con ello  
10 sus efectos beneficiosos al proceso de recuperación.

15 En muchas formaciones que contienen hidrocarburos es  
corriente encontrar las arenas petrolíferas mojadas prefe-  
rentemente por petróleo. Es conocido en la técnica el méto-  
do que consiste en inyectar en estas formaciones mojadas  
preferentemente por el petróleo ciertos productos químicos  
para invertir las características de mojabilidad de la for-  
mación, aumentando con ello la eficacia de una inundación  
con agua para separar el crudo residual. Por ejemplo, se  
sabe que una solución acuosa diluída alcalina aumenta las  
20 características de mojado de las superficies de la arena  
y provoca una acción de lixiviación y emulsificación de los  
materiales alquitranosos. Estas soluciones han sido utiliza-  
das como porciones en combinación con procesos de inyección  
de vapor de agua subsiguientes para forzar a la emulsión  
25 así formada a través de la formación hasta un pozo de pro-  
ducción.

30 También se han conseguido recuperaciones mayores de  
los crudos pesados o arenas alquitranosas mediante el uso  
de soluciones acuosas diluídas alcalinas conteniendo una  
cantidad efectiva de un agente superficialmente activo no



1 iónico, con lo que la extracción es efectuada por la emul-  
sificación espontánea cuando el líquido acuoso se pone  
en contacto con el alquitrán de la arena.

5 No obstante, estos procedimientos de recuperación  
con aditivos tienen entre sus inconvenientes el problema  
de que el aditivo puede ser fuertemente adsorbido en las  
superficies de la formación arenosa, dando lugar a un gas-  
to de una cantidad grande e incluso excesiva de aditivo.  
10 El precio de coste de estos aditivos, que puede ser rela-  
tivamente elevado, puede resultar excesivo ya desde el prin-  
cipio del proceso de recuperación, requiriendo su termina-  
ción. Otros inconvenientes son la desfavorable relación de  
viscosidad entre el medio inundante y el crudo.

15 Por consiguiente, un objeto del presente invento es  
superar los inconvenientes de la técnica anterior propor-  
cionando un método de recuperación mediante el cual pueden  
ser recuperados los crudos de baja densidad y los aceites  
de las arenas alquitranosas mediante un proceso más eficaz.

#### RESUMEN

20 El invento consiste en poner en contacto el crudo  
pesado de la formación o el aceite de las arenas alquitra-  
nosas con un vehículo acuoso conteniendo un agente alcalino  
y un agente solubilizante.

#### DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

25 Más específicamente, se ha encontrado que la combina-  
ción de un agente alcalino y un agente solubilizante da lu-  
gar a un efecto beneficioso y sinérgico sobre la acción  
de la extracción de crudos pesados de las arenas.

30 El agente alcalino se selecciona entre el grupo forma-  
do por un hidróxido de metal alcalino, un hidróxido de me-



1 tal alcalino-térreo y una sal básica del metal alcalino  
o alcalino-térreo, que sea capaz de hidrolizarse en un me-  
dio acuoso para dar una solución alcalina, siendo la con-  
centración de agente alcalino alrededor de 0,001 M a 0,5 M  
5 para formar la solución alcalina requerida.

En el procedimiento del presente invento puede utili-  
zarse una gran variedad de agentes solubilizantes, tales  
como piridina, quinoleína, derivados muy afines de éstas,  
fracciones de alquitrán de hulla conteniendo por lo menos  
10 un miembro del grupo formado por piridina y quinoleína y  
sus mezclas, que presentan un efecto solubilizante y/o emul-  
sionante por lo menos sobre las porciones asfálticas del  
crudo.

El agente solubilizante debe encontrarse presente en  
15 la solución acuosa en concentración suficiente para efec-  
tuar la emulsificación de los materiales hidrocarbonados  
y mantenerlos en este estado durante su paso a través de  
la formación. Normalmente son suficientes unas concentra-  
ciones en la solución comprendidas aproximadamente entre  
20 0,1 y 10,0 % en volumen, aunque en algunos casos pueden  
ser necesarias otras cantidades.

Se cree que los resultados beneficiosos obtenidos con  
el vehículo acuoso que contiene el agente alcalino y el  
agente solubilizante son debidos a las características de  
25 mejora de la capacidad de mojado del agente alcalino y a  
la acción solubilizadora del agente solubilizante. El agen-  
te solubilizante es eficaz para separar el crudo de las  
superficies de la arena de forma que éstas superficies que-  
dan expuestas al agente alcalino, que a su vez aumenta la  
30 mojabilidad de la superficie, mejorando con ello las posi-



1 bilidades de recuperación del crudo.

5 Otra ventaja de la solución acuosa es debida al parecer a su capacidad para emulsionar el crudo extraído para formar una emulsión de aceite en agua con sus beneficios correspondientes, entre los que se encuentra una mayor movilidad. Las emulsiones son mezclas mecánicas de dos líquidos no miscibles, estando uno de ellos dispersado en el otro en forma de gotitas. Sus viscosidades aparentes son función de la fase continua y de la interacción de las gotitas dispersadas. Generalmente, la viscosidad de la emulsión es mayor que la de su fase continua. En el caso de una emulsión de agua en aceite, la viscosidad de la emulsión aumenta a medida que aumenta la fracción en volumen del agua hasta aproximadamente 60-75 %. Un nuevo aumento en el contenido de agua da lugar a una brusca disminución de la viscosidad hasta un valor comparable al del agua. Esta reducción está relacionada con la inversión de la emulsión del tipo agua en aceite al tipo aceite en agua.

15 Las experiencias realizadas utilizando una emulsión de un aceite crudo (San Ardo) y un vehículo acuoso formado específicamente por un agente alcalino y un agente solubilizante, 10 % de hidróxido sódico 0,2 M y 90 % de solución acuosa saturada de quinoleína, indicaron que las viscosidades de la emulsión medidas estando las emulsiones agitadas estaban representadas aproximadamente por una línea recta en un gráfico de mezcla Fisher/Tag. Los resultados de las medidas de viscosidad indicaron que añadiendo pequeñas cantidades de un vehículo acuoso conteniendo un agente alcalino y un agente solubilizante, se obtenían notables reducciones de la viscosidad.



1                    Se cree además que la eficacia del vehículo acuoso  
es debida en gran parte a su acción sobre los materiales más  
pesados, del tipo de hidrocarburos complejos, presentes en  
los crudos viscosos de baja densidad y en los aceites de las  
5                    arenas alquitranosas que son difíciles de recuperar. El aná-  
lisis cromatográfico indica que estos tipos de crudos visco-  
sos contienen fracciones grandes o relativamente grandes de  
materiales más pesados del tipo de hidrocarburos complejos,  
conocidos por asfaltenos. El término asfaltenos incluye los  
10                    materiales más aromáticos y polares de peso molecular mode-  
rado (aproximadamente 2000-10.000), dispersados en un medio  
de peso molecular más bajo, siendo conocido el producto to-  
tal por asfalto.

                  Se ha demostrado que estas fracciones asfalténicas  
15                    de los crudos pesados son responsables en gran parte de la  
fuerza adhesiva que presentan los crudos pesados y los al-  
quitranes por las superficies minerales de la formación que  
contiene los hidrocarburos. Esto explica el hecho de que,  
cuando se comparan las recuperaciones entre dos crudos de  
20                    viscosidades similares, es mayor la saturación con hidrocar-  
buros residuales en el caso de los crudos que contienen una  
mayor proporción de asfaltenos.

                  Se realizaron unas experiencias para adquirir una  
idea general de la naturaleza de la fuerza adhesiva entre  
25                    varios aceites crudos y una superficie de sílice. Para los  
ensayos se seleccionaron unas superficies de vidrio plano  
limpiadas con ácido crómico. Los ensayos consistían en colo-  
car gotas iguales de los crudos en examen sobre la superficie  
horizontal del vidrio, colocar después el vidrio en posición  
30                    vertical y medir la distancia recorrida por la gota en fun-



1 ción del tiempo. Aunque la velocidad inicial de los crudos  
depende de la viscosidad, la longitud total del recorrido  
depende de la cantidad de crudo retenida sobre el vidrio a  
5 medida que la gota desciende por el mismo. Las longitudes  
totales de las columnas de crudo se midieron cuando cesó el  
movimiento durante cierto tiempo. Esta distancia, llamada  
por conveniencia la distancia de equilibrio, constituye una  
indicación de la fuerza adhesiva entre los crudos respecti-  
vos y la superficie. Los resultados de estos ensayos indi-  
10 can que los crudos con contenidos en asfalteno más altos  
tienen una mayor tendencia a cubrir la superficie mineral.

Otras experiencias demostraron la eficacia del agente  
solubilizante alcalino para separar el asfalteno de la  
superficie de sílice. Una superficie plana de vidrio, lim-  
15 piada con ácido crómico, se cubrió con un crudo de 10° API  
conteniendo 41,5 % de asfaltenos. Se colocó el vidrio en po-  
sición vertical y se dejó que el exceso de crudo escurriera  
del vidrio durante un periodo de una semana. A continuación  
se hicieron fluir tres soluciones acuosas y agua destilada  
20 como patrón sobre la cara del vidrio cubierta de crudo, en  
corrientes separadas y a una velocidad de aproximadamente  
0,5 ml por hora. Las tres soluciones acuosas o aguas trata-  
das eran respectivamente:

1. NaOH 0,2 M
  - 25 2. H<sub>2</sub>O saturada de quinoleína ~ 0,5 % en volumen
  3. 90 % de H<sub>2</sub>O saturada de quinoleína ~ 0,45 % en vo-  
lumen
- 10 % de NaOH 0,2 M = NaOH 0,02 M

Las observaciones realizadas en esta demostración in-  
30 dicaron que el patrón de agua destilada y la solución acuo-



1 sa alcalina no ejercían ningún efecto aparente sobre la  
superficie cubierta de crudo. El agua saturada de quinoleína  
penetraba a través de la superficie y separaba pequeñas por-  
ciones del crudo expuestas al agua tratada. Sin embargo, el  
5 agua alcalina con quinoleína separaba eficazmente la mayor  
parte del crudo del vidrio expuesto al agua tratada.

Esta experiencia demostró que el agua destilada pa-  
trón y la solución acuosa alcalina no tenían eficacia en  
la separación de la capa de crudo del vidrio. El agua satu-  
rada de quinoleína actuaba como disolvente y separaba algo  
10 del crudo. La mezcla de agua alcalina y quinoleína separa-  
ba la mayor parte de la capa de crudo debido a la mayor  
capacidad de mojado del agua alcalina.

Otra demostración de la eficacia del agua tratada  
15 para separar los crudos de una arena alquitranosa (Sunnyside,  
Okla.) utilizaba una serie de tres tubos de centrifuga  
de vidrio, en cada uno de los cuales se colocaban aproxima-  
damente 20 ml de la arena alquitranosa machacada. Al primer  
tubo de centrifuga se agregó una solución alcalina conte-  
niendo NaOH 0,2 M hasta la marca de 100 ml. Al segundo tu-  
20 bo de centrifuga se agregó agua saturada de quinoleína has-  
ta la marca de 100 ml. Al tercer tubo se agregó una mezcla  
de agua alcalina y quinoleína hasta la marca de 100 ml.

Las observaciones indicaron que el tubo que contenía  
25 la solución de NaOH 0,2 M presentaba una extracción poco o  
nada eficaz en la arena alquitranosa. El tubo conteniendo el  
agua saturada de quinoleína presentaba parte del aceite se-  
parado de la arena alquitranosa. El tubo conteniendo agua  
alcalina y quinoleína presentaba una separación casi comple-  
30 ta del aceite de la arena alquitranosa, en forma de emulsión.



18 DIC. 1968

1 Otros ensayos en centrifuga han indicado una eficacia similar de una solución alcalina al 5 % en piridina en la extracción del aceite de una arena alquitranosa.

5 Unos ensayos similares han indicado una eficacia comparable de una base de alquitrán de hulla en la separación de hidrocarburos de una arena alquitranosa, en forma de emulsión, cuando el vehículo acuoso contenía la base de alquitrán de hulla, presentando así una atractiva posibilidad comercial.

10 Utilizando los agentes alcalino y solubilizante antes descritos en un vehículo acuoso para explotar una formación subterránea conteniendo hidrocarburos, una realización puede consistir en perforar un pozo de inyección en la formación, a través del cual se inyecta en la misma el vehículo acuoso con los agentes. La calidad inyectada puede variar dentro  
15 de límites relativamente amplios y dependerá de diversas condiciones, incluidos el espesor de la formación, sus características y las condiciones para la inyección subsiguiente del medio acuoso propulsor.

20 El vehículo es forzado después a través de la formación por el medio propulsor, por ejemplo  $H_2O$  en forma de agua o de vapor, pudiendo llegar la temperatura del agua incluso hasta más de  $200^{\circ}F$  ( $93^{\circ}C$ ), aunque en algunos casos puede ser conveniente utilizar temperaturas aún mayores,  
25 de hasta  $500^{\circ}F$  ( $260^{\circ}C$ ), estando fijadas las temperaturas por las condiciones óptimas de la operación.

30 En el paso del vehículo a través de la formación, los hidrocarburos son arrancados de la misma, formando una emulsión de aceite en agua que después puede ser alumbrada en los pozos vecinos. La separación de los hidrocarburos de



1 la emulsión se realiza mediante una de las diversas técnicas de descomposición de emulsiones.

5 Otra realización del invento es la recuperación de materiales hidrocarbonados de las arenas alquitranosas utilizando el medio acuoso en una técnica de extracción en combinación con técnicas conocidas para la explotación minera de las arenas alquitranosas y técnicas conocidas para la recuperación del aceite de las arenas alquitranosas después de su extracción.

10 Para demostrar la eficacia de este invento, se realizaron unas experiencias para medir la eficacia de desplazamiento de los crudos pesados mezclados con arena de sílice y la eficacia de diversas concentraciones de un agente alcalino y de un agente solubilizante en agua. En estas  
15 experiencias, el agente alcalino era hidróxido sódico y el agente solubilizante era quinoleína. Se utilizaron tres de cada tipo de aparatos, constituidos por un tubo de vidrio de 7 pulgadas (177,8 mm) de longitud y 1/2 pulgadas (12,7 mm) de diámetro, estando cerrados ambos extremos de cada  
20 uno de estos tubos con un tamiz metálico de 100 mallas. Cada uno de los tubos contenía un bloque de arena de sílice con una saturación inicial de crudos del 32 % aproximadamente y un volumen de poros de unos 8 ml. Las propiedades de los crudos utilizados están indicadas en la Tabla I.

25

TABLA I

Crudo	°API	Viscosidad a 100°F (38°C)	(C <sub>s</sub> ) a 210°F (99°C)	Porcentaje de asfalto
A	13,0	3.700	59	33,1
B	10,0	71.000	275	41,5
C	10,3	28.000	278	38,6

30



1

Los diversos tubos preparados en la forma antes descrita se trataron saturando las arenas por el siguiente procedimiento:

5

(a) Se pasan 150 ml de agua destilada a través del bloque de arena. Durante esta fase de la experiencia no se produce aceite.

10

(b) Se pasan 200 ml de la solución acuosa tratada a través del bloque de arena en la siguiente secuencia:

(a) 100 ml

(b) al cabo de 1 hora, 50 ml

(c) al cabo de 1 hora, 50 ml

15

(c) Se pasan 150 ml de agua destilada a través del bloque para expulsar la solución acuosa.

Se realizaron experiencias adicionales utilizando una disposición similar pero empleando concentraciones diferentes del agente alcalino y del agente solubilizante citados. Los resultados de estas experiencias de desplazamiento están indicados en la Tabla II.

20

25

30



1

TABLA II

GRUDO A

Desplazamientos a 78°F (25°C)

Conc. de quinoleína, % vol.	0      0,1      0,25      0,5      1,0				
	<u>Porcentaje de recuperación de aceite</u>				
0,002	1,2	0,1	0,1	0,6	0,7
0,005	66	48	51	54	68
0,01	76	68	64	71	72
0,02	61	61	71	69	72
0,05	43	58	59	74	79
0,1	31	52	45	49	64
0,2	4	11	10	16	44
0,5	0,1	1	1	13	29

5

10

GRUDO B

Conc. de quinoleína, % vol.	0      0,1      0,25      0,5      1,0				
	<u>Porcentaje de recuperación de aceite</u>				
0,002	0,4	1,7	1,9	4,2	9
0,005	1,5	9	26	64	83
0,01	3,0	11	23	42	82
0,02	6	8	19	43	61
0,05	0,4	0,6	1,5	8	62
0,1	-	-	1,6	7	23
0,2	0	0,2	0,3	3	23

15

20

GRUDO C

Conc. de quinoleína, % vol.	0      0,1      0,25      0,5      1,0				
	<u>Porcentaje de recuperación de aceite</u>				
0,002	0	0,1	0,2	0,1	0,4
0,005	0	0,3	0,6	4	49
0,01	Tr	-	7,8	71	82
0,02	0	0,7	1,7	7	46
0,05	0	0,5	1	11	38

25

30



1                    Los resultados indican que pueden obtenerse despla-  
zamientos máximos eficaces utilizando concentraciones ópti-  
mas de agente alcalino y del agente solubilizante para el ti-  
po de crudo de que se trata. Los diferentes crudos requieren  
5                    medios acuosos de diferentes composiciones. Las composicio-  
nes óptimas requeridas pueden ser determinadas antes de las  
operaciones prácticas mediante el uso de experiencias simila-  
res a las antes descritas.

10                   Son posibles otras realizaciones del invento además  
de las descritas. Por lo tanto, la descripción anterior no  
debe considerarse limitativa puesto que los expertos en la  
técnica pueden introducir otras variaciones dentro de los  
límites de las reivindicaciones del apéndice.

15                   En resumen, la Patente de Invención que se solici-  
ta recaerá sobre las siguientes:

20

25

30



1

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

30

1. Un procedimiento de recuperación de hidrocarburos de una formación subterránea que contiene hidrocarburos, que consiste en poner en contacto dicha formación con un vehículo acuoso que contiene un agente alcalino y un agente solubilizante en cantidades suficientes para reducir la capacidad de sorción de dicha formación para dichos hidrocarburos y aumentar la movilidad de los mismos, emulsionando y extrayendo con ello dichos hidrocarburos de dicha formación en el citado vehículo acuoso, recuperar la emulsión así formada y separar los hidrocarburos de dicha emulsión.

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, en el que dicho agente alcalino en el citado vehículo acuoso está seleccionado entre hidróxidos de metales alcalinos, hidróxidos de metales alcalino-térreos, sales básicas de metales alcalinos, sales básicas de metales alcalino-térreos y sus mezclas.

3. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho agente alcalino se encuentra en el vehículo acuoso en concentraciones que oscilan aproximadamente entre 0,001 M y 0,5 M.

4. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que dicho agente alcalino es hidróxido sódico.

5. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que dicho agente solubilizante en el citado vehículo acuoso, que posee efectos solubilizantes y emulsionantes sobre los hidrocarburos, está seleccionado entre piridina, quinoleína, derivados muy afines de éstas, fracciones de alquitrán de hulla conteniendo por lo



18

1 menos un miembro del grupo formado por piridina y quinoleína y mezclas de los mismos.

5 6. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que dicho agente solubilizante en solución se encuentra en proporciones comprendidas aproximadamente entre 0,1 % y 10,0 % en volumen.

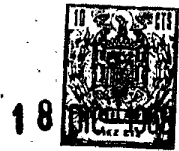
10 7. Un procedimiento según cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que la formación subterránea que contiene hidrocarburos es atravesada por un pozo de inyección y un pozo de producción, cuyo procedimiento consiste en inyectar en dicha formación, a través del citado pozo de inyección, el vehículo acuoso que contiene el agente alcalino y el agente solubilizante y después inyectar un medio propulsor acuoso en dicha formación a través de dicho pozo de inyección e impulsar el mismo hacia el citado pozo de producción.

15 8. Un procedimiento según la Reivindicación 7, en el que dicho medio acuoso propulsor es agua, vapor de agua o sus mezclas, estando fijadas las temperaturas de los mismos por las condiciones óptimas de operación.

20 9. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, en el que la formación es una matriz de arena que contiene hidrocarburos que hasta entonces ha sufrido operaciones de minería, cuyo procedimiento consiste en poner en contacto dicha matriz de arena conteniendo hidrocarburos con el vehículo acuoso que contiene el agente alcalino y el agente solubilizante, emulsionando y extrayendo con ello dichos hidrocarburos de la citada matriz de arena en el medio acuoso mencionado, recuperar la emulsión así formada y separar los hidrocarburos de dicha emulsión.

25

30



1

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
"UN PROCEDIMIENTO DE RECUPERACION DE HIDROCARBUROS DE UNA FORMACION SUBTERRANEA QUE CONTIENE HIDROCARBUROS".

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria Descriptiva que consta de diecinueve páginas mecanografiadas.

Madrid, 18 de Diciembre de 1968

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

10

15

20

25

30