

PATENTE DE INVENCION



Your Ref: 1830.

- 7 FEB.

284919

284919

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para hacer potables las aguas salinas, reduciendo el contenido en sales de las migmas".

Solicitante:

SWEET WATER DEVELOPMENT COMPANY, entidad norteamericana, residente en: 1000 Fidelity Union Tower, DALLAS 1, Estado de Texas, EE.UU. de A.

Este invento se refiere a perfeccionamientos en procedimientos de potabilización del agua salina. Con anterioridad se ha propuesto formar hidratos partiendo del agua cargada de sales, tal como la del mar, y las salmueras, por contacto

5.



- hidrato, tal como propano u otros ~~metano~~. Después de atravesar el separador centrífugo, para arrastrar por lavado la salmuera ocluida en las superficies de los cristales, en una etapa de purificación, se utiliza una etapa de lavado o desplazamiento en la que el fluido, de desplazamiento tiene una densidad adecuada para separar la salmuera del cristal. Este, puede lavarse luego con agua, que debe usarse en cantidades muy reducidas con respecto a los procedimientos anteriores, y los cristales, a continuación, se funden en una etapa de fusión para proporcionar el gas regenerado -cuando se usa como substancia formadora del hidrato- y el agua.
5. Mediante el empleo del separador centrífugo, puede separarse muy eficientemente la salmuera de los cristales, con un gran rendimiento y con una reducida inversión de capital en dichos separadores, que no precisan elementos móviles, sino solamente una diferencia de presiones para separar de la salmuera los cristales de hidrato; El empleo de un fluido de desplazamiento, también para la eliminación por lavado de la salmuera ocluida, en la última etapa de purificación, es una característica ventajosa que aumenta la pureza y conserva la economía del procedimiento.
 10. Las características anteriores, y otras, resultarán evidentes de la descripción siguiente, así como los objetos del mismo, fácilmente captados por los peritos en la materia.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

284919



- Para aclarar el procedimiento a que es te invento se refiere, se describe a continuación una aplicación preferida del mismo. Hay que tener presente que esta descripción no tiene más valor - que el de ejemplo y para nada limita el alcance - del invento. En los dibujos,
5. la figura 1 es una representación esquemática del empleo del equipo y de las etapas - del procedimiento a que este invento se refiere, y
10. la figura 2 es un esquema de las fases para el sistema de propano y agua, en distintas - condiciones de temperatura y presión.
- En este procedimiento se añade un gas al agua salina, en condiciones tales de presión y temperatura, que se forma un hidrato sólido del - gas. Este hidrato se forma en el agua salina, de - jando un residuo de la misma de mayor contenido - de sal, dado que el hidrato formado con el gas tie - ne agua de hidratación prácticamente pura, en for - ma de producto sólido o congelado. El hidrato só - lido en estado cristalino, se separa luego del - agua salina enriquecida. Después de separarse, es - te hidrato, sometido a condiciones de presión su - perior, y/o de temperatura más elevada, se descom -
15. pone en el propano primitivo y en agua pura. El - gas, o su forma licuada se hace circular de nuevo en el procedimiento, y el agua puede utilizarse - como agua potable. Este agua se usa también por - su efecto de refrigeración, con una parte nueva -
20. mente en circulación para separar por lavado el -
- 25.
- 30.

284919



hidrato sólido obtenido, del agua salina residual enriquecida, ocluida sobre los cristales en una etapa anterior de lavado, antes de la operación de fusión.

5. Son varios los gases adecuados para utilizarse en este invento. Los empleados son los que puede lograrse que forman hidratos sólidos a temperaturas próximas a la ambiente, para que no se precise una refrigeración elevada. Se comprenderá que para la formación de este hidrato sólido, es preciso aplicar presión. Sin embargo, el coste de compresores y accesorios para obtener la presión necesaria, es considerablemente inferior al de la transmisión térmica en los métodos convencionales de destilación y congelación para purificar el agua. Con objeto de aclarar esta Solicitud, se emplea propano como material preferido, pero debe tenerse presente que pueden también emplearse otros gases para la aplicación de este invento, tales como cloro, etano, etileno, propano y dióxido de carbono. Se conocen otros hidratos susceptibles de utilizarse de acuerdo con los principios de este invento, pudiendo citarse como ejemplos los hidratos de cloruro de etilo, metilo, iodo, bromo, cloruro de metileno, disulfuro de carbono, sulfuro de hidrógeno, acetileno y metano.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

A continuación se hace referencia a la figura 2 que representa, solo como ejemplo, el esquema de fases del propano, que forma un hidrato sólido $C_3H_8 \cdot x H_2O(S)$, que es una asociación mo

30.



284919

-lecular distinta de una molécula de propano con $\bar{x} = 17 \frac{2}{3}$ moléculas de agua, y puede transformarse en otras fases, a temperaturas y presiones indicadas en el esquema de fases.

5. En el esquema de fases de la figura 2, la línea AC representa el equilibrio entre el propano líquido y en vapor a una presión ligeramente superior que para la sustancia pura, a causa de la presencia de agua. Por encima de la línea AC, están las fases líquidas de agua y propano. Por debajo de la línea FDAC, el agua líquida se presenta con propano disuelto, y el propano en vapor, con una pequeña cantidad de vapor de agua. El vapor y el líquido citados, al enfriarse a una temperatura de la izquierda de la línea AD del esquema, se transforman en un hidrato sólido, cristalino, de composición $C_3H_8 \cdot xH_2O$ y agua líquida en el que existe un exceso de agua, conveniente para el procedimiento. La ulterior refrigeración a una temperatura de la izquierda de la línea DE, origina la congelación del agua líquida en exceso, que se transforma en hielo. La línea CD es la línea límite entre fases, que contienen hielo e hidrato sólido de $C_3H_8 \cdot xH_2O$, por encima de aquélla, y hielo y una fase de vapor de propano especialmente, por debajo de la misma. La línea AB representa el equilibrio entre el hidrato sólido y el agua líquida, a la izquierda de la misma, y del agua líquida y el propano líquido a la derecha de la línea mencionada.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- Para el objeto de este invento, la línea DA del esquema de fases de la figura 2, es de gran importancia, ya que, por manejo adecuado, -
5. una fase sólida que contenga agua en forma de hidrato sólido de propano, puede separarse o congelarse de una fase líquida que contenga agua a temperaturas considerablemente superiores al punto normal de congelación del agua sola. Con el agua-salina ocurre lo mismo, o sea, la substancia añada,
10. gas propano, forma un hidrato sólido con agua que separa del estado líquido, dejando agua salina relativamente concentrada, de un contenido de sal superior al del agua salina de alimentación. En el caso de hidratos de propano, los puntos de congelación llegan hasta unos 6,67°C como se indica en el esquema de fases de la figura 2.
- 15.

- Con referencia ahora a la figura 1, -
- el aparato empleado en este procedimiento comprende de sección 10 recuperadora de calor, una sección-
20. 12 de compresión del gas, un productor de hidrato 14, una sección de lavado 16 y una sección "malter" 18.

- La sección 10 recuperadora de calor, contiene un circuito especial 20 de refrigeración
25. previa de aceite, y cambiadores directos de calor 22 y 24, en los que la salmuera y el agua marina se utilizan respectivamente en relación de intercambio térmico con el gas formador de hidrato, empleado en la sección de compresión. La sección 20
30. de aceite, tiene tres cambiadores de calor 26, 28



- y 30 en los que el aceite se utiliza en relación de intercambio térmico directo con el agua marina de alimentación, el agua potable y la salmuera, respectivamente. Este circuito comprende también
5. un calorífero regenerador para separar el gas que forma hidrato que puede absorberse con el aceite de cualquier gas disuelto con la salmuera o el agua. Este calorífero se representa por la referencia 32.
10. La sección 12 compresora degas, está constituida por un compresor principal 34, un cambiador de calor 36 que utiliza agua de refrigeración para refrigerar el gas comprimido, un compresor secundario 38, y otro cambiador de calor 40 .
15. Se dispone una válvula de expansión 41 para dilatar y enfriar el gas comprimido y parcialmente dilatado, mediante expansión térmica.
20. La sección de lavado 16, contiene una sección de lavado con agua marina, una sección 43 de desplazamiento del gas líquido de lavado, y una sección de lavado con agua 45. La sección 42 de lavado con agua marina 42 está constituida por uno o más separadores centrífugo que, para los fines de este ejemplo se representan en número de 4
25. en esta construcción. Cada una de estas etapas separadoras, en general son similares a las etapas empleadas en la sección de desplazamiento de lavado de gas líquido 43, y la sección 45 de lavado con agua, está constituida por un separador centrífugo precedido con un mezclador, tal como el
- 30.



mezclador 48, y una bomba, tal como la bomba 50, representada asociada con el separador centrífugo 52 de la sección de lavado con agua marina. Además, se emplean en esta sección lavadores centrífugos de separación 54, 56 y 57.

5.

La sección "malter" 18 está constituida por una combinación fundidor 58, que tiene una placa separadora interna 60, por encima y al rededor de la cual pueden pasar el hidrato y el agua en circulación. Se dispone una placa separadora superior 62 para recoger el gas licuado más ligero que el agua, a la vez que se acopla una placa separadora inferior 64 para encerrar el agua líquida que pasa con el gas licuado al separador centrífugo 66 para la separación final del gas licuado del agua.

10.

15.

FUNCIONAMIENTO -

Con objeto de simplificar, en el funcionamiento del procedimiento, el paso del agua-marina de alimentación se señalará al dirigirse a través de la sección recuperadora de calor 10, el lavador 16 y el formador 14. A su vez, el paso del agua marina concentrada o salmuera, se señalará desde que se separa de la sección lavadora-42 pasa a través de la sección 10 de recuperación del calor y de la refrigeración. De modo análogo, el paso del gas formador de hidrato, se indicará desde que pasa a partir de la sección compresora 12 a la sección "malter" 18, la sección 43 de desplazamiento o lavado de gas líquido, la sec -

20.

25.

30.



-ción 14 de formación de hidratos y la sección 10 de recuperación de calor y refrigeración. Finalmente, el paso del aceite en la sección 20 del circuito de aceite de la sección 10 recuperadora de refrigeración y calor, se señalará también.

5.

El agua del mar se introduce en el procedimiento como material de alimentación, a través del conducto 70, y se divide en dos partes por los conductos 72 y 74. El primero se introduce en el dispositivo de intercambio térmico directo 26, por el cual pasa en contracorriente con el aceite de refrigeración, con objeto de enfriar el agua marina que abandona el cambiador de calor, a través del conducto 76. El agua marina del conducto 74, se introduce al interior del cambiador directo de calor 24 en el que pasa en contracorriente y en relación de intercambio térmico con el gas propano frío. La temperatura y la presión se hallan en una relación tal que no se forme hidrato alguno. El agua marina enfriada, abandona el dispositivo de intercambio térmico 24 por la tubería 78, y se combina con la otra parte del agua marina en la tubería 80, que luego se introduce en el mezclador 82 asociado con el separador centrífugo 57. El agua marina se utiliza primero para el arrastre por lavado del agua de mar concentrada aduía en la superficie de los cristales de hidrato de gas sólido previamente formados en la etapa de formación o hidratación, y a continuación se emplea para formar

10.

15.

20.

25.

30.



el hidrato como se indicará más detalladamente a continuación.

5. En el mezclador 82, además del agua-marina se agregan cristales de hidrato del gas , sólido, de la etapa 56 anterior de separador centrífugo. Además se añade también al mezclador 82 el agua salina lavada o separada de los cristales del separador centrífugo inmediato anterior 44 , que se utiliza como nueva agua de lavado. Esta ,
10. se añade al mezclador a través de la tubería 84. La mezcla de hidrato sólido, agua marina de alimentación y agua salina de lavado, se bombea desde el mezclador 82, por la bomba 86, al interior del separador centrífugo 57.

15. En el separador centrífugo 57, la mezcla se somete a una elevada diferencia de efectos de la gravedad, que puede ser del orden de 100 - 200 g. y los cristales de hidrato más ligeros y el agua salina ocluída en los cristales, se despiden al centro del dispositivo que abandonan -
20. por la tubería 88, mientras que el agua salina más concentrada y los cristales de mayor densidad se despiden al exterior del separador centrífugo, y salen del dispositivo por el fondo ,
25. a través del conducto 90.

El agua salina separada y relativamente concentrada de la tubería 90, se hace pasar a continuación en dirección contraria y en contracorriente, con la circulación de hidratos sólidos en avance, por los separados centrífugo -
30.

284919



- gos restantes de la sección de lavado 42, aumentando la concentración al pasar a través del punto en que finalmente se añade al formador de hidrato o hidratador 14. Así, el agua salina de la tubería 90, se añade inmediatamente al mezclador 92 asociado con el separador centrífugo 56. También se añade al mezclador el hidrato sólido con el agua salina concentrada y ocluída de la tubería 94. La mezcla de cristales sólidos de hidrato y de agua salina relativamente concentrada, se bombea a continuación a través de la bomba 96, a la entrada del separador centrífugo 56. En el separador centrífugo, los cristales sólidos de hidrato con el agua ocluída, que es de un contenido de sal, más reducido que la añadida por la tubería 94, a la mezcla 92, se separa en la parte superior por la conducción 98 y se añade al mezclador antes descrito 82 asociado con el separador centrífugo 57. El agua salina se separa del fondo del separador centrífugo 56 a través de la tubería 100. Esta agua salina de concentración elevada, se añade luego al mezclador 102 asociado con el separador centrífugo 54.

- El separador centrífugo 54 se utiliza para arrastrar por lavado el agua salina relativamente concentrada ocluída en los cristales de hidrato que se han añadido desde la tubería 104 a través del mezclador 102, y que luego se bombea por la bomba 106 al separador centrífugo. La sal muera separada relativamente concentrada, que se

- 7 FEB.




- 13 -

284919

obtiene de la parte inferior del separador, a través de la tubería 108 y que está más concentrada que la obtenida del fondo del separador siguiente 56, se hace pasar a continuación a través del mezclador 48 asociado con el primer separador centrífugo 52.

10. En el separador centrífugo 52, los cristales sólidos de hidrato que se han obtenido del hidratador 14, se lavan con la salmuera altamente concentrada de la tubería 108, y se bombean por la bomba 50 para la separación en el separador centrífugo. El agua salina concentrada, o salmuera, retirada del fondo del separador centrífugo 52 por la tubería 110, se añade en parte a través de la conducción 112, al hidratador 14, mientras que el resto se hace pasar a través de la tubería 114, a la sección 10 de recuperación del calor y de la refrigeración, y últimamente se dirige a la alcantarilla o a la recuperación de sal.

20. La salmuera de la tubería 112, se hace reaccionar con propano en el hidratador, para formar hidrato de propano. El propano se obtiene a través de la tubería 116 de propano líquido que se dilata a través de una válvula de termoexpansión 118 de la tubería 120, para la reacción en el hidratador 14. El propano gaseoso en exceso, resultante de la vaporización debida al calor de hidratación, se separa por la tubería 121 y se hace pasar a través de la sección 10 de recuperación térmica y frigorífica. Los cristales de

- 7 FEB 

hidrato formados en el hidratador 14, se hacen pasar a continuación al mezclador 48, y al separador centrífugo 52 de la sección de lavado antes descrita, para lavar los cristales de hidrato sólidos, con objeto de separarlos del agua salina concentrada, ocluída en los cristales.

El agua salina concentrada o salmuera de la tubería 114, representa producto de desecho que contiene sal concentrada del orden del 7% aproximadamente de sal en comparación con el 3,5% de sal en el agua marina de alimentación. Este porcentaje puede variar algo según el número de etapas de lavado empleadas en el procedimiento, y otros factores, como es bien sabido en la técnica.

Esta salmuera altamente concentrada, que puede pasar al desperdicio, o puede utilizarse para recuperar el contenido de sal, como se comprenderá, pasa antes de dirigirse al desperdicio o a la ulterior recuperación, a la sección 10 de recuperación térmica y frigorífica, por la tubería 114.

Esto tiene el doble propósito de recuperar la refrigeración en la tubería de salmuera fría, y también de recuperar cualquier gas propano adsorbido que pueda hallarse disuelto en la salmuera. Así,

la tubería 114 se separa en dos partes, en las conducciones 122 y 124 que pasan respectivamente a través del dispositivo 30 cambiador de calor, y del dispositivo 22 cambiador de calor. La proporción de separación en estas dos secciones, puede

variarse por control de válvulas. El agua salina



- na concentrada añadida al cambiador de calor 30, se utiliza en relación de cambio térmico directo, con el aceite empleado más adelante en esta sección para refrigerar el agua de mar introducida .
5. El aceite es menos denso que el agua salina concentrada, y el agua salina más densa se retira del cambiador de calor, por la conducción 126. La parte de agua salina concentrada de la tubería 124 se hace pasar al interior del cambiador de calor-
10. 22 y se utiliza en relación de intercambio térmico directo con el gas propano, para enfriar éste. Después de salir del fondo del cambiador de calor, por la tubería 128, las dos partes de agua salina concentrada, se combinan en la tubería 130 y se hacen pasar al desperdicio o a un sistema de recuperación de sal.
- 15.

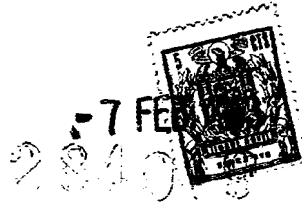
- El agua salina concentrada en el cambiador de calor 30, no solo proporciona la refrigeración para el circuito de aceite, sino que además cede o abandona cualquier propano gaseoso disuelto que pueda obtenerse en el agua salina. Así, el aceite que pasa en relación de intercambio térmico en contracorriente, y en contacto directo con el agua salina concentrada, absorbe el gas disuelto
20. y lo separa o elimina del agua salina concentrada. Cuando el gas propano se disuelve en cantidades apreciables en el agua salina concentrada, se comprenderá que las válvulas de las tuberías 122 y -
25. 124 pueden variarse para dejar pasar una mayor parte o, cuando se desea, toda el agua salina a
- 30.

- 7 FEB 1951

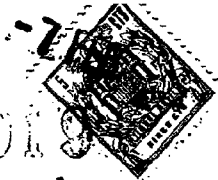


2849.2

- través de la conducción 122, al cambiador de calor 30 para absorber el gas citado, y pueden emplearse otros medios de intercambio térmico en esta sección para proporcionar la refrigeración del propano gaseoso, como se comprenderá fácilmente.
- 5.
- La sección 12 de compresión, se emplea para comprimir el gas que se condensará en forma de líquido para uso ulterior, en una etapa de formación de hidrato, y también en la sección de lavado del gas licuado, para usarse con los cristales de hidrato. Así, el gas de la tubería 127, después de enfriarse en el cambiador de calor 24, se comprime ante todo en el compresor 34.
- 10.
- El propano gaseoso parcialmente comprimido, que se calienta en la operación de compresión en el compresor primario, se introduce, por la tubería 132, a un cambiador de calor 36 en el que se emplea agua de refrigeración para el enfriamiento del gas. El propano gaseoso parcialmente enfriado, abandona el cambiador de calor, por la tubería 134, y se distribuye en dos conducciones 136 y 138. En la primera, el gas se hace pasar al interior del cambiador de calor 22, donde la salmuera lo enfría más aún, y el gas enfriado sale del cambiador de calor por el conducto 140. La otra parte del gas, de la conducción 138, se introduce en el compresor secundario 38, donde se comprime, y luego, por la tubería 142 pasa a un tubo y un cuerpo o depósito, o a un cambiador de
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

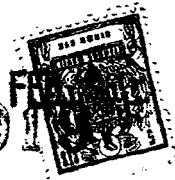


- calor 40 de contacto directo, donde se enfría todavía mas y se condensa. Después de abandonar el cambiador de calor 40 por la tubería 144, el propano líquido se dilata o expansiona parcialmente a través de la válvula de expansión 41, para enfriarse más aún y luego se combina con el propano gaseoso de la tubería 140. La corriente de propano combinado en 146 que contiene propano líquido y gaseoso, se añade a continuación al fundido de hidrato 58.
5. En el fundido de hidratos 58, el propano gaseoso, por condensar, se utiliza para mezclar cristales de hidrato sólidos y prácticamente puros obtenidos en el separador centrífugo 46 de la tubería 148. La circulación se realiza a través de la placa 60, y cuando el hidrato gaseoso se mezcla con propano líquido y agua, el propano líquido menos denso se retira por la parte superior del mezclador de hidrato, a través de la tubería 150 y se hace pasar con el agua purificada extraída de la parte inferior del mezclador, a través de la tubería 152, para cargarse al separador centrífugo 64. En el separador centrífugo, el propano líquido menos denso, pasa a través de la parte superior del separador ciclónico, y se dirige por la tubería 154, mientras que el agua más densa se retira del fondo por la tubería 156. Una pequeña parte de esta agua, controlada por la válvula 157 de la tubería 172, se utiliza en la sección 45 de lavado acuoso. La parte restante de este agua fría, regulada por la válvula -
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

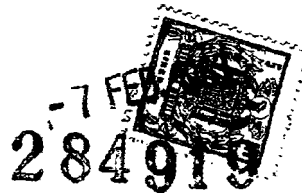


155 se utiliza a continuación para enfriar el aceite del circuito de aceite 20, haciéndolo pasar al cambiador de calor 28 y al exterior a través del conducto de productos 158, para su utilización final. En el cambiador de calor agua-aceite 28, se absorberá por este aceite todo el propano disuelto en el agua, de modo análogo a lo que ocurre en el cambiador de calor agua salina-aceite 30. Este agua producto, tiene menos de 500 partes por millón de sal, que es el nivel máximo recomendado para utilizarse como agua potable.

El propano líquido de la tubería 154, obtenido como resultado de la separación en el separador centrífugo, después de fundir los cristales de hidrato, se divide en dos partes por las tuberías 116 y 160. La primera parte de la tubería 116 se hace pasar a través del hidratador como antes se ha descrito. La segunda parte de la tubería 160, se añade al mezclador 162 asociado con el separador centrífugo 44. Se añade también al mezclador 162 agua salina de la solución diluída obtenida por la tubería 164 del separador centrífugo 46. A la mezcla se le agregan los cristales de hidrato, sólidos, de la tubería 88, procedentes del separador centrífugo 57. Esta mezcla se bombea a continuación por la bomba 166, al separador centrífugo 44 donde el propano líquido desplaza el agua salina ocluída en los cristales de hidrato. Además, en una acción de purificación combinada, se obtiene un lavado adicional del agua salina diluída de la



- tubería 164. En el separador centrífugo 44, los cristales de hidrato se retiran con propano líquido por la tubería 168 y se cargan en el mezclador 170 asociado con el separador centrífugo
5. 46. En el fondo del separador centrífugo 44, el agua salina más densa se introduce en la tubería 84 y se carga en el mezclador 82 asociado con el separador centrífugo 57, al que se añade además el agua marina de la tubería 80.
10. En el mezclador 170, al que se han añadido los cristales sólidos de hidrato con propano, se agrega también una parte del agua purificada de la tubería 156 retirada por la tubería 172, controlada por la conducción 157. Esta mezcla se bombea a continuación por la bomba 174 , al interior del separador centrífugo 46, donde los cristales sólidos de hidratos y el propano se retiran por la parte superior, mientras que el agua salina diluída sale de la parte inferior
15. 164, para utilizarse en el separador centrífugo anterior 44.
20. En el circuito de aceite 20, se aña de aceite frío al cambiador de calor 26, a través de la conducción 180, para enfriar el agua-marina por contacto directo en relación de cambio térmico. Este aceite abandona el cambiador de calor, por la tubería 182 y con algo de propano absorbido, que se absorbió del agua salina concentrada, y el agua producto, como antes se
25. ha descrito, se hace pasar al calentador 32, en
- 30.



- el que el propano más ligero, se separa del aceite y por la tubería 184 se dirige a la recuperación en la sección de compresión, donde puede añadirse al sistema en la tubería 186 en el lado de entrada del compresor primario 34. El aceite abandona el calentador por la tubería 188 y se bombea por la bomba 190, a través de los cambiadores de calor 28 y 30, donde se enfría por el agua fría obtenida del sistema, y el agua salina concentrada.
5. Así, este aceite se distribuye por dos tuberías 192 y 194 que pasan, respectivamente, a través de los cambiadores de calor 28 y 30 . Después de abandonar estos cambiadores de calor, el aceite, con algo de propano absorbido, obtenido en el cambiador de calor 30 del agua salina concentrada que contiene propano disuelto, y en el cambiador de calor 28 del agua producto que contiene propano disuelto, vuelve a combinarse en la línea combinada 180. Así, este aceite se enfría efectivamente en los dos cambiadores de calor 28 y 30 para proporcionar refrigeración para el agua de mar introducida en el cambiador de calor 26. El control de la cantidad de aceite que circula a través del calentador, se realiza utilizando la tubería de desvío o derivación 196 y las válvulas 197 y 198.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En este invento, como comprenderán fácilmente los peritos en la materia, pueden introducirse distintos cambios y modificaciones. Como agua salina a convertir, se ha mencionado el agua

30.

/



- del mar, pero se comprenderá que pueden emplearse también otras aguas salinas tales como de lagos - salados, salmueras, aguas madres, y similares. Se comprenderá también que los ejemplos indicados y las condiciones de trabajo descritas, pueden variarse para ajustarlas a distintas circunstancias, y que este invento no se limita a las aclaraciones específicas anteriores. Dichos cambios y modifica-
5. ciones, son desde luego según las enseñanzas de este invento, tal como se definen por las reivin-
10. dicaciones adjuntas.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las dis-
15. posiciones anteriormente indicadas son suscepti- bles de modificaciones de detalle en cuanto no al teren su principio fundamental. También se hace - constar que este invento se refiere a una Solici- tud de Patente presentada en Norteamérica con fe-
20. cha 8 de febrero de 1.962 nº 172.030 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los - Convencios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por -
25. 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA HACER POTABLES LAS AGUAS SALINAS, REDUCIENDO EL CONTENIDO - EN SALES DE LAS MISMAS"; caracterizándose por lo siguiente:
30. 1ª - "Procedimiento para hacer pota-



284910

- bles las aguas salinas, reduciendo el contenido en sales de las mismas", caracterizado por comprender el añadir a éstas un gas para formar un hidrato sólido con las mismas, y aguas salinas -
5. relativamente concentradas; el hacer pasar el hidrato y el agua salina concentradas a través de un separador centrífugo, con objeto de separar - el hidrato del agua salina concentrada, y el recuperar el agua del mencionado hidrato.
10. 2a - Procedimiento, según reivindicación 1a, caracterizado porque el hidrato sólido y el agua salina concentrada, se hacen pasar a través del separador centrífugo para separar el hidrato en una fase del agua salina concentrada -
15. en una segunda fase de una densidad específica - distinta de la que tiene en la primera fase; la menos densa de las dos fases se retira de la corriente superior de la salida del separador centrífugo, y la más densa de las dos fases se retira de la parte inferior de la corriente de dicho separador centrífugo; el agua se recupera del hidrato, después de la salida de éste.
20. 3a - Procedimiento según reivindicación 1a, caracterizado porque el gas citado se utiliza para formar un hidrato que tenga una densidad específica distinta de la que tiene el agua salina concentrada.
25. 4a - Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el hidrato sólido se separa de una parte -
- 30.



284919

mayor del agua salina concentrada, y se pone en contacto con el agua salina de lavado, para arrastrar por lavado el agua salina concentrada del hidrato.

5. 5ª - Procedimiento según reivindicación 4ª, caracterizado porque el agua salina para formar contacto con el hidrato sólido, tiene una concentración por lo menos igual a la del agua salina de alimentación.

10. 6ª - Procedimiento según reivindicación 4ª, caracterizado porque el agua salina de lavado tiene una concentración salina inferior a la del agua salina de alimentación.

15. 7ª - Procedimiento según reivindicación 4ª, caracterizado porque el agua salina de lavado es agua salina de alimentación.

20. 8ª - Procedimiento según reivindicación 4ª, caracterizado porque el hidrato sólido con agua salina concentrada ocluida, y el agua salina de lavado, se hacen pasar a través del separador centrífugo para separar el hidrato sólido del agua salina relativamente concentrada.

25. 9ª - Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque el hidrato sólido se separa de una mayor parte del agua salina concentrada y se mezcla con un líquido acuoso de lavado; el hidrato sólido se hace pasar con una parte menor de agua salina concentrada y el líquido acuoso de lavado, a través de un separador centrífugo para arrastrar por lavado el



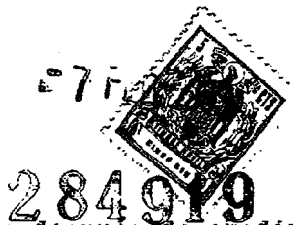
5. agua salina concentrada del hidrato sólido; el hidrato se separa en una fase del agua salina concentrada, en una segunda fase de densidad específica diferente de la primera fase, y el agua potable se recupera del hidrato citado, después de haberse separado.

10. 10ª - Procedimiento según reivindicación 8ª, caracterizado porque después de hacer pasar el hidrato sólido con el agua salina concentrada ocluida, y el agua salina de lavado, a través del separador centrífugo para separar el hidrato sólido, el agua salina restante se arrastra por lavado del hidrato sólido, poniendo en contacto éste y el agua salina con un líquido prácticamente inmisible con el agua salina y que tiene una densidad distinta de la del agua salina.

20. 11ª - Procedimiento según reivindicación 10ª, caracterizado porque el líquido prácticamente inmisible con el agua salina y dotado de una densidad distinta de la del agua salina, tiene la misma densidad relativa del hidrato con respecto al agua salina.

25. 12ª - Procedimiento según reivindicación 11ª, caracterizado porque el hidrato, el líquido inmisible con el agua salina, y el agua salina, se hace pasar todo al interior de un separador centrífugo, y el líquido y el hidrato se separan en una fase, y el agua salina se separa en otra fase.

30. 13ª - Procedimiento según reivindicación



-ción 1ª, caracterizado porque después de añadir al agua salina un gas para formar un hidrato sólido con la misma, y un agua salina relativamente concentrada de una densidad distinta de la del hidrato sólido, éste se separa del agua salina haciendo pasar en contacto con él un líquido prácticamente inmisible con el agua salina y de una densidad tal que la densidad del hidrato esté comprendida entre la del agua salina y la del líquido citado, para arrastrar el agua salina del hidrato.

5. 14ª - Procedimiento según reivindicación 13ª, caracterizado porque el líquido citado es un gas licuado de la misma composición que el gas utilizado para formar el hidrato del mismo.

10. 15ª - Procedimiento según reivindicación 13ª, caracterizado porque el líquido citado es un aceite inmisible con el agua, que se hace pasar en relación de intercambio térmico directo con el agua salina concentrada, para enfriar dicho aceite, y éste se hace pasar también en relación de cambio térmico directo, con el agua salina, para enfriarla.

20. 16ª - Procedimiento según reivindicación 13ª, caracterizado porque el gas añadido al agua salina forma un hidrato sólido y un agua salina relativamente concentrada que contiene gas; el agua salina concentrada citada, se separa del hidrato sólido, y se hace pasar un aceite inmisible con el agua en contacto con el agua salina

25. 30.



concentrada, para absorber el gas disuelto; el a
ceite y el gas absorbido se separan del agua sa
lina concentrada, y el gas se recupera de la mis
ma.

5. 17a - Procedimiento según reivindicaciones 15 y 16, caracterizado porque después de recuperar el gas, el aceite enfriado se hace pasar en relación de intercambio térmico directo con el agua salina citada para enfriar ésta antes de la fase de formación del hidrato.
10. 18a - Procedimiento según reivindicación 1a, caracterizado porque después de añadir al agua salina un gas para formar un hidrato sólido y una agua salina relativamente concentrada, ésta se separa del hidrato sólido, se recupera de dicho hidrato agua que contiene gas disuelto; se hace pasar un aceite inmisible con el agua y susceptible de absorber el gas, en contacto con el agua citada y absorbe el gas disuelto; el
15. aceite y el gas absorbido se separan del agua y se recupera de ellos el gas.
20. 19a - Procedimiento según reivindicación 18a, caracterizado porque el aceite inmisible con el agua y absorbedor de gas se hace pasar en relación de intercambio térmico directo con el agua mencionada, para enfriar el aceite y absorber el gas, y después de separar el
25. aceite y el gas absorbido del agua y de recuperar el gas de la misma, el aceite enfriado se hace pasar en relación de intercambio térmico directo
30. -

- 7 FEB



con la mencionada agua salina de alimentación, para su enfriamiento antes de la etapa de formación del hidrato.

- 20ª - Procedimiento según reivindicación 4ª, caracterizado porque la mencionada operación de lavado se realiza en una batería de separadores centrífugos; el hidrato sólido y el agua salina concentrada se hacen pasar al interior del primer extremo de la batería y avanzan hacia un -
5. segundo extremo, mientras se hace pasar agua de -
10. lavado de un contenido salino inferior al del -
- agua salina concentrada, al interior del segundo extremo y se hace avanzar hacia el primer extremo y se realiza la extracción en relación de contracorriente.
- 15.

- 21ª - Procedimiento según reivindicación 20ª, caracterizado porque el lavado en cada etapa, se realiza mezclando el agua de lavado y los cristales de hidrato que contienen agua salina más concentrada que el agua de lavado, y haciendo pasar la mezcla al interior de un separador centrífugo y separando la mezcla en una primera -
20. fase que contiene agua ocluida en el hidrato, de contenido salino reducido, y una segunda fase que
25. contiene agua salina de mayor concentración salina que el agua de lavado.

- 22ª - Procedimiento según reivindicación 21ª, caracterizado por comprender además el poner en contacto el hidrato sólido y el agua salina con un líquido prácticamente inmisible con
- 30.



5. el agua salina y de una densidad distinta de ésta, para arrastrar el agua salina citada del hidrato-sólido; por hacer pasar el hidrato, el líquido inmiscible en agua salina y el agua salina a un separador centrífugo, y separando el líquido y el hidrato en una fase, y el agua salina en otra fase.
10. 23ª - Procedimiento según reivindicación 22ª, caracterizado porque el líquido que es prácticamente inmiscible con el agua salina, tiene una densidad distinta de la del agua salina y de la misma densidad relativa del hidrato con respecto al agua salina.
15. 24ª - Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el hidrato se somete al calor para fundirlo en el agua y gas licuado; el agua mencionada y el gas licuado se hacen pasar al interior del separador centrífugo para separar el agua y el gas licuado en dos fases separadas de densidad distinta, que luego se recuperan.
20. 25ª - Procedimiento según reivindicación 1ª, caracterizado porque después de separar el hidrato sólido del agua salina concentrada, el hidrato sólido se hace pasar en forma dividida a un recipiente fundidor de hidrato; se introduce una corriente de gas parcialmente licuado para ponerse en contacto con el hidrato sólido, éste se hace pasar a través del recipiente para calentarlo y fundir el hidrato mencionado en forma de -
25. 30.



agua y gas licuado; el agua y el gas licuado mencionados se hacen pasar a través de un separador para separar el agua y el gas licuado en dos fases separadas de densidad diferente, y luego se recuperan.

5.

26a - Procedimiento según reivindicación 25, caracterizado porque después de hacer pasar el hidrato sólido en forma dividida al interior del recipiente fundido-r de hidrato, se introduce una corriente de gas parcialmente licuado de la misma composición que el gas del hidrato sólido, para ponerse en contacto con dicho hidrato sólido; el hidrato y el gas parcialmente licuado, se hacen circular alrededor de una placa vertical dispuesta dentro del recipiente citado para calentar el hidrato y fundirlo en forma de agua y gas licuado, y las dos fases se recuperan luego.

10.

15.

20.

27a - Procedimiento según reivindicación 26, caracterizado porque el agua y el gas licuado citado se hacen pasar a través de un separador para separar el agua y el gas licuado en dos fases separadas de densidades distintas, que luego se recuperan.

25.

28a - Procedimiento para hacer potables las aguas salinas, reduciendo el contenido en sales de las mismas, caracterizado por separarse un hidrato sólido de un agua salina de una densidad distinta de la del hidrato, y por comprender el poner en contacto el hidrato sólido y

30.



5. el agua salina con un líquido prácticamente inmiscible con el agua salina y que tiene una densidad tal que la del hidrato es intermedia entre la del agua salina y la de dicho líquido, para arrastrar el agua salina fuera del hidrato sólido.

10. 29ª - Procedimiento según reivindicación 28ª, caracterizado porque la densidad del líquido citado es distinta de la que tiene el agua salina, y de la misma densidad relativa del hidrato con respecto al agua salina.

15. 30ª - Procedimiento según reivindicación 28 ó 29, caracterizado por comprender además el hacer pasar el hidrato, el agua salina, el líquido inmiscible y el agua salina al interior de un separador centrífugo y el separar el líquido y el hidrato en una fase, y el agua salina en otra fase.

20. 31ª - Procedimiento para hacer potables las aguas salinas, reduciendo el contenido en sales de las mismas, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en el dibujo adjunto.

25. Esta Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 7 FEB. 1933

SWEET WATER DEVELOPMENT COMPANY,

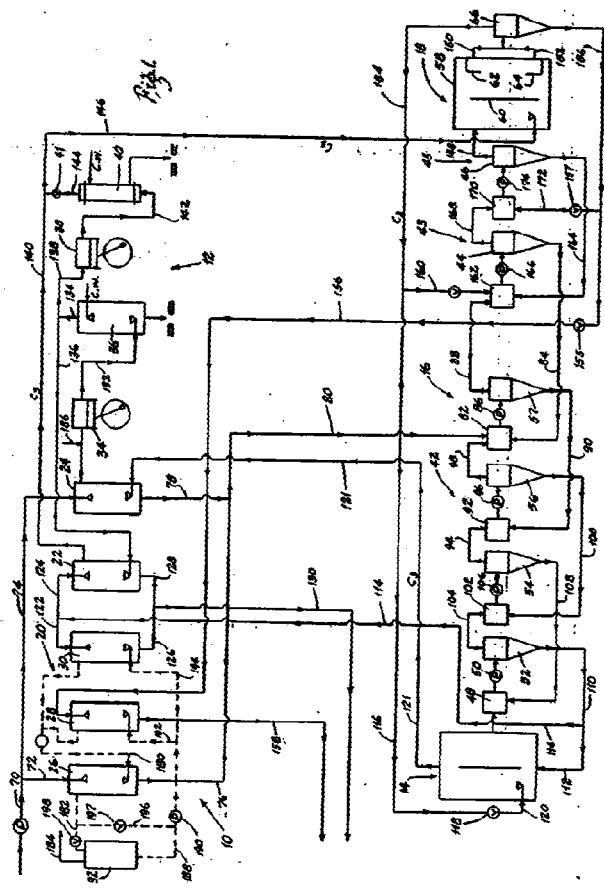
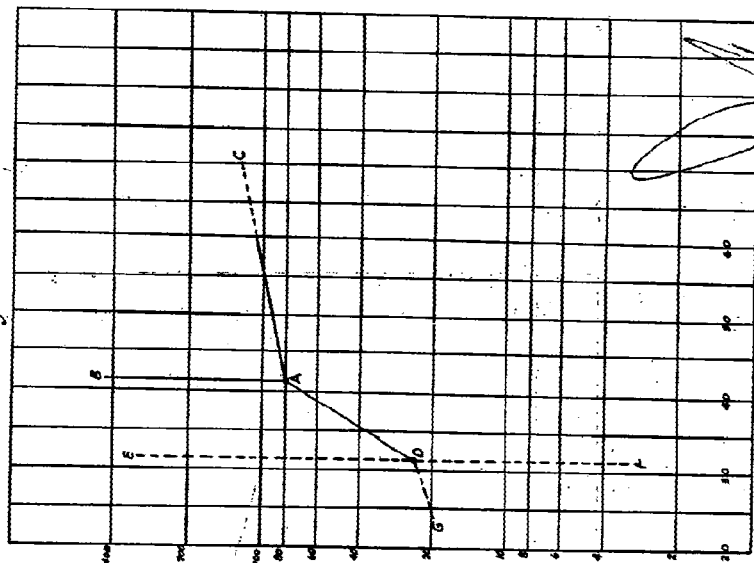
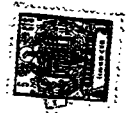
J. GOMEZ ACEBO Y MODEY
S. A.

284919

ESCALA VARIABLE

284919

Fig. 2



7 FEB 1951
 RECEIVED
 TELETYPE UNIT