



ra otras obras de profundidad en capas acuíferas o a través de éstas, presentan todavía numerosos inconvenientes e imperfecciones.

En primer lugar y por causa de la dificultad de bajar lo suficiente la temperatura del líquido congelador (generalmente en cloruro de calcio), no puede tener empleo el procedimiento en numerosos casos; así sucede cuando las aguas encontradas son fuertemente acuíferas, por causa de avenidas de agua subterráneas considerables, en los casos de trabajos a profundidad grande, etc. En caso de rotura de tubos, el procedimiento utilizado en general presenta el inconveniente de que la salmuera frigorífica se marcha por el suelo, el cual se ablanda de nuevo y puede en consecuencia acarrear dificultades grandes para la realización del trabajo. Además, el cloruro calcico disuelto se fija con facilidad en las paredes de los tubos y produce obstrucciones muy desagradables. Por último, la necesidad de utilizar una red importante de tubos que conduzcan la salmuera, lleva consigo pérdidas considerables de frigorías.

Estos inconvenientes se suprimen por el procedimiento que constituye el objeto del presente invento, el cual se caracteriza esencialmente por el hecho de que en primer lugar se obtienen temperaturas muy bajas y, en segundo lugar, por el de que el frío se produce en el tubo de sondeo mismo, provocándose en él la formación de anhídrido carbónico sólido (anhídrido carbónico nieve) de una manera conocida y su vaporización posterior. La absorción de calor que necesita la transformación de ese anhídri-



2

do del estado sólido al estado de gas, provoca la congelación de los terrenos contiguos a los tubos.

En la ejecución de este procedimiento el anhídrido carbónico sólido cae al fondo del tubo de congelación al cual llena por completo pronto y durante el desarrollo del anhídrido carbónico sólido se transmiten al terreno que se ha de congelar cantidades considerables de frigorías. Después por transmisión y radiación, el anhídrido carbónico sólido se vaporiza transmitiendo al terreno las frigorías que desarrollan, y esa vaporización se intensifica conexionando el tubo de congelación con la



aspiración de una bomba de vacío, de tal suerte que la temperatura puede descender de esa manera por bajo de 100° centígrados. Conviene numerar los tubos de congelación, de manera que se haga producir por ejemplo en todos los tubos de números pares al mismo tiempo anhídrido carbónico sólido, en tanto que en los tubos intermedios de números nones, el anhídrido carbónico sólido se vaporiza y aspira por la bomba, e inversamente.

Los tubos anteriormente empleados se sustituyen en el presente procedimiento por tubos sencillos cerrados por sus extremidades superior e inferior de una manera perfectamente hermética. Cada uno de estos tubos presenta una tubulura para la introducción del anhídrido carbónico líquido por medio de la tubería de conducción, y una tubulura para la evacuación del anhídrido carbónico gaseoso; durante la formación de la nieve de anhídrido carbónico, esta última tubulura se halla en relación con el compresor y eventualmente con una bomba de vacío que

impulsa el gas al compresor, de manera que se forme un circuito completo.

En el caso en que la congelación no hubiese de hacerse más que en determinados puntos, o que esa congelación hubiese de ser más intensa en ellos podrían obtenerse tales resultados suspendiendo por debajo del punto considerado en el tubo, por medio de un hilo o cable, un tapón que impida que el anhídrido carbónico sólido caiga más abajo dentro del tubo; también puede dejarse bajar la tubería de conducción del anhídrido carbónico líquido hasta un poco por encima del punto en cuestión.



De esta exposición resalta claramente que el procedimiento de congelación que aquí se reivindica presenta numerosas ventajas. En efecto, las instalaciones de congelación necesarias son mucho más sencillas, pues no tienen más que un compresor de anhídrido carbónico y una bomba de vacío; los gastos de adquisición son pues mucho menos elevados. Además, este procedimiento necesita una red de tubos mucho menos importantes y no exige ninguna salmuera frigorífica. Permite congelar tierras que antes eran imposibles de tratar y exige una duración de congelación mucho menor y reduce por consiguiente los gastos, toda vez que se puede trabajar a temperatura muy baja y, por tanto, muy rápidamente. Esta temperatura baja asegura igualmente al terreno congelado una mejor resistencia, lo cual suprime las roturas de tubos que antiguamente eran frecuentes. Se evita así mismo el derrame de salmuera por el suelo en el caso de rotura de tubos, suprimiéndose igualmente las obstrucciones en los tubos por el cloruro de calcio.

Como el frío se produce en los mismos tubos de congelación, la pérdida de frigorías de la instalación es mucho menor, siendo de observar, además, que al presentar el terreno congelado una resistencia superior, en espesor del muro de hielo puede reducirse, de donde resulta naturalmente una economía en el consumo de frigorías.

En esta posición, no se entra en el detalle de la instalación de congelación, la cual puede variar evidentemente con arreglo a las circunstancias y necesidades. Claro es que para llevar a la práctica este procedimiento, puede hacerse uso de todos los órganos o mecanismos, conocidos o no, adecuados para permitir y regular la circulación de los fluidos; tuberías diversas, compuertas, manómetros, termómetros, etc. Por otra parte, este procedimiento podría utilizar igualmente anhídrido carbónico sólido fabricado fuera de los tubos de congelación y con el que se llenará una parte de los tubos, mientras en los otros tendrá lugar la vaporización.



Esta solicitud que corresponde a la presentada en Bélgica, el 21 de marzo de 1928, se acoge a los beneficios del artículo 16 de la Ley de Propiedad Industrial.

- o - N O T A - o -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

1º - Un procedimiento de congelación de los terrenos por medio de anhídrido carbónico, ca-

racterizado por el hecho de que se produce anhídrido carbónico sólido en los tubos mismos de sondeo.

2° - Un procedimiento de congelación de los terrenos como el reivindicado en el punto 1°, caracterizado por el hecho de que los tubos de sondeo llenos de anhídrido carbónico nieve o sólido, se someten a la acción del vacío.

3° - Un procedimiento de congelación de los terrenos según lo reivindicado en los puntos 1° y 2°, caracterizado por el hecho de que el anhídrido carbónico gaseoso que proviene de la formación del anhídrido carbónico sólido vuelve directamente o por la acción de una bomba de vacío al compresor en el que el anhídrido carbónico se comprime y licua de nuevo para volver en esta forma líquida a los tubos de sondeo y continuar su ciclo.



4° - Un procedimiento de congelación de los terrenos como el reivindicado en los puntos 1° a 3°, caracterizado por el hecho de que el ácido carbónico sólido se produce simultáneamente en determinados tubos, por ejemplo en los tubos de números pares, en tanto que en los tubos intermedios, de número impar, tiene lugar la vaporización del ácido carbónico sólido o viceversa.

5° - Un procedimiento de congelación de los terrenos como el reivindicado en los puntos 1° a 4°, caracterizado por el hecho de que la congelación puede limitarse a un cierto nivel en los expresados tubos.

6° - Una variante del procedimiento de congelación de los terrenos reivindicado en el punto 1°, caracterizada por el hecho de que una parte de los

tubos de sondeo se llena con anhídrido carbónico sólido fabricado por fuera de los mencionados tubos, en tanto que en la otra parte de los tubos tiene lugar la vaporización del anhídrido carbónico.

7º - Un procedimiento de congelación de los terrenos por medio de anhídrido carbónico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de siete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 21 de Marzo de 1929.

P. A.

Alberto de Eizabur.

Por Poder

