

pase arena, puesto que el trabajo retentivo del empaque de grava no depende de su espesor, sino de la relación entre las granulometrías de la formación natural y del empaque. Un empaque demasiado grueso puede resultar contraproducente, pues puede reducir la producción del pozo. Esto debido a que un empaque muy grueso aleja demasiado la rejilla de las paredes del hueco que se había perforado, lo que dificultaría la limpieza de las paredes de la perforación por cualquier método de desarrollo. Por consiguiente, para estar seguros de que las paredes del hueco puedan ser limpiadas de los lodos usados durante la perforación, arcillas o limos naturalmente presentes, así como para poder reparar cualquier daño causado por la perforación en la estructura del material ( que pueda disminuir su permeabilidad), se considera conveniente limitar el espesor de los empaques de grava a ocho pulgadas.

Flujo vertical en los empaques de grava.-

Se ha dicho que una de las principales ventajas de los pozos con empaque de grava consiste en la habilidad del material que constituye el empaque de servir como conducto vertical. Algunos han sugerido que no hay necesidad de instalar rejilla en toda la formación acuífera, alegando que si la rejilla se instalara en el fondo, y las partes superiores del acuífero se revistiera con un empaque de grava, el agua de las partes superiores se percolaría verticalmente a través del empaque hasta el punto de entrada en la rejilla. El recorrido mostrado por la flechas en la figura 10 es el que se pensó que ocurriría y en tal forma que toda el agua de la zona superior estaría disponible para el pozo. Esto,

sin embargo es ilusorio, como se demuestra en el caso hipotético ilustrado en la Fig. 10 .

Desventajas de los Empaques de Grava.-

Las principales ventajas de los empaques de grava son: ( 1 ) su alto costo ( en la mayoría de los casos ) y ( 2 ) la dificultad o imposibilidad de desarrollar ( o reconstruir ) las paredes del hueco perforado que se encuentren muy alejadas de la rejilla; lugar donde se aplica la energía que efectúa el desarrollo. Se sabe de muchos casos en que pozos con empaques de grava se construyeron cerca de pozos desarrollados naturalmente y tuvieron una capacidad específica inferior a la de los anteriores. Cuando se tomaron en consideración todos los posibles factores se vió que era obvio que la falla se debía a la presencia de una delgada capa de material fino intercalada entre el empaque de grava y la formación natural. Esta capa fue formada por los lodos utilizados durante la perforación y por arcillas y limos que pasaron del fluido de perforar a la formación; o se debió a la formación de una zona de alta densidad ocasionada por la barrena o la tubería al ser hincada durante la perforación. Esta zona de baja permeabilidad debe eliminarse si se desea una producción máxima ( eficiencia); y cuanto más alejada quede de la rejilla, más difícil será su eliminación.

El Estabilizador de la Formación.

La introducción de arena gruesa y limpia, o de una mezcla de arena y grava para rellenar el espacio anular que queda

entre la rejilla y el hueco perforado con máquina rotatoria ayuda mucho en la terminación de un pozo de ese tipo.

El término "estabilizador" de la formación" ha sido ideado para describir el material utilizado para este propósito. Este término diferencia este material, que podría ser una mezcla de diferentes tamaños; del material uniforme y especialmente gradado que se utiliza para construir un empaque de grava. El estabilizador de la formación se coloca antes de completar un pozo que se va a desarrollar naturalmente.

Quando se perfora a través de la formación acuífera por el método rotatorio, es necesario hacer el diámetro del hueco perforado un poco mayor que el diámetro exterior de la rejilla. Esto se hace para proporcionar suficiente espacio que facilite la colocación de la rejilla en el fondo del pozo perforado sin que se presenten problemas mientras se instala.

Usualmente el diámetro del hueco perforado es cuatro pulgadas más grande que el diámetro de la rejilla, lo que deja un espacio anular de dos pulgadas alrededor de la rejilla, ocupado únicamente por el lodo usado en la perforación. Este espacio es menor que el que por lo general se deja previsto para un pozo que va a llevar empaque de grava alrededor de la rejilla. Sin embargo, es útil en la determinación de un pozo diseñado para ser desarrollado naturalmente el llenar este espacio o totalmente con un material granular antes de iniciar el pistoneo requerido para el de-

sarrollo.

Si este espacio anular no es llenado, al menos parcialmente, parte del limo y materiales arcillosos de las capas que están sobre el acuífero se derrumban cuando el proceso de desarrollo es iniciado. El desarrollo adecuado del pozo es a menudo complicado cuando tales hechos ocurren.

El material utilizado como estabilizador de la formación no necesita ser de una granulometría especial como el de un empaque de grava. Una mezcla de arena del mismo tamaño o de granulometría ligeramente más gruesa que la de la formación natural del acuífero trabaja muy bien.

La abertura de la ranura de la rejilla del pozo debe escogerse para desarrollar el pozo naturalmente como si no se fuera a usar estabilizador de la formación. Las partículas más finas del estabilizador de la formación junto con las de la formación natural serán expulsadas a través de la rejilla durante el desarrollo. Esto contrasta con el procedimiento seguido con los empaques de grava donde las aberturas de la rejilla son escogidas deliberadamente de un tamaño tal que retenga virtualmente todo el material colocado como un empaque o envoltura alrededor de la rejilla.

Para colocar el material estabilizador de la formación no es necesario usar aditamentos para centrar la rejilla. Pues el hecho de que el material estabilizador no rodee totalmente la re-

jilla no producirá perjuicios. Puesto que las aberturas de la rejilla han sido escogidas para efectuar un desarrollo completo de la formación natural, no se requiere que el material de relleno rodee totalmente la rejilla para evitar la entrada de arena dentro del pozo.

Para colocar el material estabilizador dentro del pozo no es necesario tomar las mismas precauciones que demanda la colocación de un empaque de grava. Puede dejarse que el material se sedimente en el lodo de perforar hasta rodear la rejilla y la tubería; no es necesario usar un tubo especial para colocar el material.

La cantidad de material que debe colocarse como estabilizador de la formación en un hueco perforado debe ser suficiente para permitir llenar el espacio alrededor de la rejilla y la tubería hasta una profundidad de 10 metros sobre la parte superior de la rejilla. Debe tomarse en cuenta que habrá un asentamiento apreciable, puesto que el material fino saldrá a través de la rejilla durante el desarrollo.

La extracción de las partículas finas del estabilizador de la formación, que ocurre durante el proceso de desarrollo cuando se está tratando de extraer las partículas finas de la formación natural, ayuda en forma muy significativa a romper la capa de lodo que rodea las paredes del hueco perforado. Estas partículas del estabilizador de la formación son movidas y agitadas durante el desarrollo. También tiene lugar algún asentamiento, y este movimiento general del material tiende a erosionar la pa-

red de lodo que fue formada durante el proceso de perforación.

La remoción de las partículas finas tanto del estabilizador de la formación como de la formación natural, aumenta la permeabilidad de la zona que rodea la rejillas al llegar a constituirse una envoltura de material más grueso, sin presencia de partículas finas. La figura 11 muestra algunos resultados representativos de los efectos del desarrollo en un pozo donde se utilizó un material grueso como estabilizador de la formación.

Con base en los análisis de muestras del material del acuífero, se escogió una rejilla No. 40 ( 0.040 pulgadas). De la curva a mano izquierda en la figura 11, se desprende que las ranuras No. 40 dejarían pasar a través de la rejilla cerca del 60% del material estabilizador de la formación durante el proceso de desarrollo.

La permeabilidad original del material estabilizador de la formación fue de 1700 galones por día por pié cuadrado. Después de removerse casi todas las partículas de tamaño menor que 0.040 pulgadas, la granulometría se cambió a la que aparece en la curva a mano derecha en la figura 11, . Esto aumentó la permeabilidad a 15000 galones por día por pié cuadrado; es decir un valor nueve veces mayor que el original.

Se notará que el material estabilizador de la formación representado por la curva de la figura 11 es una arena típica, de las