

Regla II.- Cuando hay una capa de material fino sobre una de material grueso, el tamaño de las aberturas de la rejilla en la zona de material grueso, no deben sobrepasar el doble del tamaño de las aberturas de la rejilla de la zona de material fino.

Estas dos reglas han sido ideadas para disminuir las posibilidades de que los pozos produzcan agua con arena debido a inexactitudes en la determinación de la posición y los límites de los diferentes estratos. Se sabe que en un pozo desarrollado naturalmente, alrededor del 60% de los materiales que constituyen la formación colocada inmediatamente alrededor de la rejilla saldrán a través de ella. Esto significa que se formará un espacio vacío que será llenado por el material que se encuentre inmediatamente arriba del removido. Por ejemplo, supongamos que una capa de material fino está sobre otra de material grueso y que la abertura de la rejilla elegida para el material grueso comienza en el punto en que ambos hacen contacto (véase figura 5). Conforme la porción fina de la capa gruesa es removida durante el proceso de desarrollo, ocurre un deslizamiento hacia abajo de la arena fina. Esto puede ocasionar fácilmente que la parte superior de la rejilla diseñada para la formación gruesa entre en contacto directo con la arena fina, lo que haría que del pozo se obtuviera agua con arena en forma continúa.

Las dos reglas, usadas en conjunto, pueden explicarse mejor por medio de un ejemplo. En la figura 6 aparecen dos curvas representativas de los análisis granulométricos de dos capas encontradas en un

acuífero estratificado (artesiano).

Un buen diseño nos indica que lo más conveniente es colocar rejilla en los 18 pies inferiores de este acuífero artesiano de 25 pies; en esta forma la mayor parte de la rejilla quedará colocada en la zona más permeable. Lo ideal es construir una tabla de diseño que nos permita analizar en conjunto las diferentes características de las secciones de acuíferos para facilitar su evaluación. A continuación se sugiere la forma de hacer dicha tabla:

TABLA 2.- Tabla de diseño.

Profundidad (pies)	Espesor (pies)	Tamaño Efectivo pul.X10 ⁻³	Tamaño Efectivo al cuadrado	Selección de la ranura de la rejilla (pul.X 10 ⁻³)	
				Min.	Max.
100-115	15	(t.e.) 10	(t.e.) 100	28	30
115-125	10	26	676	68	80
				80	95

La tabla muestra la profundidad y espesor de los estratos representados por cada muestra, el tamaño efectivo (t.e.) y la permeabilidad relativa, la cual es aproximadamente proporcional a los cuadros de los tamaños efectivos. También muestra los límites de las aberturas de las ranuras que deben considerarse para cada estrato como si éstos se fueran a diseñar individualmente, sin tomar en cuenta los estratos adyacentes.

Aunque el diseño de las aberturas de las ranuras para una formación conste de solo dos estratos podría hacerse sin cons-

truir una tabla como la anterior, es fácil apreciar su utilidad cuando se tenga entre manos una formación de la que se han obtenido 40 a 50 muestras, todas de diferente granulometría.

Ya hemos escogido la longitud de nuestra rejilla como de 18 pies, y su posición, tal como se dijo anteriormente. Por consiguiente, la parte superior de la rejilla quedará a 107 pies. Ahora seguiremos con el diseño de la abertura de la ranura. Este diseño se hace comenzando con la rejilla de la parte superior y luego se va haciendo progresivamente el de las partes inmediatamente inferiores. Su pondremos condiciones promedio y escogeremos la abertura de ranura que retenga el 40% del material. Esto significa que la sección de la rejilla para el estrato superior tendrá una ranura de 30 milésimas de pulgada, y la del estrato inferior tendría una ranura de 80 milésimas de pulgada. De acuerdo con la Regla No. 1, no escogeremos 8 pies de rejilla de ranura No. 30 (el número representa la dimensión de la abertura en milésima de pulgada); sino que escogeremos 10 pies, para que dos pies de la rejilla de ranura más fina penetren en la formación de abajo. Luego, la rejilla para el estrato superior quedará colocada entre los 107 y los 117 pies de profundidad. Pasamos luego a escoger la abertura de la ranura recomendada en el análisis granulométrico para el estrato inmediatamente inferior. En este caso no podemos escoger una abertura No. 80 por cuanto la Regla No. 2, no nos permite que una ranura sea más del doble de la otra cuando hay arena fina sobre una capa de material más grueso. Por consiguiente, haremos una transición de por lo menos un pié con rejilla No. 60 que quede colocada entre la rejilla No. 30 y los 7 pies restantes de rejilla No. 80. En resumen, el diseño completo sería como sigue:

Tabla 2.- Tabla de diseño.

Profundidad (pies)	Abertura (milésimas de pulgada)	Longitud (pies)
107-117	30	10
117-124	60	7
124-132	80	8

entre 107 - 117 pies, 10 pies de rejilla No. 30

entre 117 - 118 pies, 1 pie de rejilla No. 60

entre 118 - 125 pies, 7 pies de rejilla No. 80

En vista de que el costo de las rejillas con ranura en dimensiones múltiples no es mayor que el de las rejillas con una sola ranura, es conveniente que el diseñador se acostumbre a escoger la rejilla que mejor se ajuste a la formación en consideración. Haciendo esto no sólo se obtendrá la mejor capacidad específica, sino que se reducirá considerablemente el peligro de tener pozos que produzcan agua con arena.

Diámetro de la rejilla de un pozo.-

Como lo demuestra la hidráulica de los pozos, el diámetro de un pozo tiene muy poco efecto en su producción, y por consiguiente en su capacidad específica. Cuando hablamos de diámetro en el sentido hidráulico, nos referimos al diámetro de la rejilla, y no al de la tubería, de revestimiento del pozo, por cuanto es por la rejilla por donde entra el agua. Por lo tanto, si duplicamos el diámetro de la rejilla, manteniéndose lo demás constante, lo único que logramos es aumentar la capacidad específica del pozo en un 10% aproximadamente. Por consiguiente, el diámetro de la rejilla es escogido con fundamento en un principio básico: éste es la velocidad de entrada del agua a través de las ranuras de la rejilla. Lo anterior, por supuesto, que la bomba será colocada sobre la porción del pozo que lleva la rejilla (que es el caso usual), y que la pér-

dida de carga ocasionada por el flujo del agua hacia arriba dentro de la rejilla es muy pequeña (como en efecto ocurre en la práctica).

Como se puede ver ahora, el diámetro de la rejilla es el único factor que se puede variar al diseñar un pozo, puesto que los otros factores son más o menos fijos. La longitud de la rejilla está determinada por el espesor de la formación acuífera, y la abertura de las ranuras es determinada por la granulometría del material que constituye el acuífero. Sin embargo, el diámetro de la rejilla puede ser variado dependiendo del área abierta disponible en la clase de rejilla considerada.

Se ha encontrado, práctica y experimentalmente, que si la velocidad de entrada del agua en la rejilla es igual o menor que un décimo de pié por segundo (tres centímetros por segundo), se logran los siguientes resultados:

$$(V = 0.1 \text{ pies/seg. }).$$

- 1.- Las pérdidas por fricción a través de la rejilla se reducen a un mínimo.
- 2.- La incrustación se reduce a un mínimo, aceptable.
- 3.- La corrosión se reduce a un mínimo, aceptable.

Para revisar la velocidad de entrada en una rejilla propuesta basta con dividir el caudal que se espera obtener del pozo entre el área de las aberturas de la rejilla. Si la velocidad de

entrada calculada es mayor que 0.1 pies por segundo, el diámetro de la rejilla debe aumentarse hasta un tamaño que proporcione esta velocidad. Por otra parte, los cálculos demuestran que si la velocidad de entrada es 0.05 pies por segundo, sería conveniente reducir el diámetro a uno que pudiera transmitir el agua a una velocidad de 0.1 pies por segundo, lográndose así una economía en el costo de la rejilla. La mayoría de los fabricantes de rejillas suministran tablas que muestran el área disponible por unidad de longitud en los diferentes tamaños de rejilla.

La Tabla 3 muestra el área abierta disponible para algunas de las rejillas fabricadas por la casa "Johnson Well - Screens".