

diente a la intersección de la curva con una línea horizontal representando el 90% retenido. En la figura 3, el tamaño efectivo es ligeramente superior a 0.002 pulgadas 0.05 milímetros. Por otro lado, si todos los materiales tienen aproximadamente el mismo tamaño efectivo, las curvas de pendiente más pronunciadas representarán usualmente las muestras más permeables. Lo anterior se debe a que las curvas de pendiente muy altas indican materiales de granulometría uniforme, y, un aumento en la uniformidad representa un aumento en la permeabilidad cuando los otros factores son iguales.

3.- Una inspección visual, cuidadosa de las muestras, para darse una idea de su granulometría y de su limpieza (falta de limo o arcilla).

Las tres técnicas anteriormente descritas han sido enunciadas siguiendo su orden de confiabilidad, que es, desafortunadamente, su orden de costo. Sin embargo, la índole económica del trabajo indicará que gastos conviene hacer con el propósito de determinar con exactitud las características de las diferentes porciones del acuífero. Se recomienda que se haga por lo menos un análisis granulométrico de las muestra de un pozo industrial, municipal o de irrigación.

En acuíferos no artesianos homogéneos el diseñador está "entre la espada y la pared". Por una parte, se desea usar una rejilla tan larga como sea posible para reducir la convergencia del flujo y la velocidad de entrada y así lograr una capacidad es-



pecífica alta; pero por otra parte, se necesita instalar la rejilla lo más corta posible para aumentar el abatimiento o depresión disponible. Estas dos necesidades en conflicto pueden satisfacerse, al menos en parte, utilizando en los pozos rejillas eficientes. En un acuífero no artesiano (acuífero freático), el mejor diseño consiste en colocar la rejilla en la parte inferior, con una longitud que oscile entre un tercio y la mitad del espesor del acuífero. La parte inferior del acuífero tiene que ser provista de rejilla, ya que es necesario bajar el nivel del agua en el pozo para que se origine el flujo hacia el mismo. Usualmente el pozo se bombea a un gasto tal que hace que el nivel del agua llegue a un punto ligeramente más alto que el borde superior de la rejilla. Esto en otras palabras, significa que el abatimiento o depresión disponible es igual a la distancia entre el nivel estático y el borde superior de la rejilla.

( La colocación de la rejilla en el tercio inferior de un acuífero proporciona el diseño óptimo porque haciendo ésto, el producto de la capacidad específica por el caudal obtenido es un máximo. Sin embargo, en algunos pozos donde se desea obtener una capacidad específica más alta se coloca rejilla en la mitad inferior del acuífero. En ciertas circunstancias se prefiere mayor eficiencia que mayor producción. En la figura 10 se muestra un pozo en el cual una depresión del nivel del agua del 65% de la máxima posible se establece con una producción del 88% de la máxima posible. Como se desprende de lo estudiado en Hidráulica de los Pozos, no es práctico bombear un pozo ubicado en un acuífero freático a un caudal



tan grande que haga el abatimiento mayor que las dos terceras partes del espesor saturado de la formación. La figura 2 muestra un pozo ubicado en un acuífero homogéneo, correctamente diseñado. Este pozo fue diseñado para extraerle 1,500 galones por minuto (95 litros por segundo) continuamente durante un período de tres años en la construcción de una presa.)

( Los principios de diseño para acuíferos freáticos no homogéneos se toman de los recomendados para los acuíferos artesianos no homogéneos ya que también tienen aplicación en este caso. La única diferencia consiste en que la rejilla debe ser colocada en la parte más baja del estrato más permeable del acuífero para así lograr el mayor abatimiento o depresión disponible.)

Abertura de las ranuras de las rejillas.- ( Pozos desarrollados en forma natural).-)

( La selección de la abertura (o aberturas) de las rejillas para pozos se hace con base en la curva representativa del análisis granulométrico de las muestras. En una formación homogénea que consiste de arena fina y uniforme (Véase figura 3) la abertura de la rejilla (generalmente llamada tamaño de la ranura) se selecciona como el tamaño que retendrá del 40 al 50% del material. El tamaño que retiene el 40% es escogido usualmente cuando el agua no es excesivamente corrosiva y si no hay dudas sobre la bondad de las muestras. Por otra parte, se escoge el tamaño que retiene el 50% si el agua es extremadamente corrosiva ( lo ante-



rior se hace porque un aumento en la abertura de una a dos milésimas de pulgadas causado por la corrosión, podría hacer que el pozo produjera arena al ser bombeado) o si hay dudas de la bondad de las muestras. )

( Para determinar la abertura correcta de las ranuras, lo único que hay que hacer es moverse horizontalmente sobre la línea que representa el 40% retenido en la gráfica representativa del análisis granulométrico ( o el 50% según el caso), cuando se alcanza la curva se lee el tamaño correspondiente en la escala horizontal. Así en la figura 3, el tamaño apropiado de la ranura sería 0.006 pulgadas a 0.008 pulgadas, dependiendo de si se ha escogido el 50 o el 40%. )

En una formación homogénea que consiste de arena y grava gruesas (Véase figura 4) el diseñador tiene más amplitud en la selección de la abertura de las ranuras. Esto se debe a que la curva representativa del análisis granulométrico tiene pendiente poco pronunciada y por consiguiente una selección de ranura que sea mayor en unos pocos milésimos de pulgada no dejará pasar demasiado material. En estos casos la selección de la ranura puede oscilar entre los tamaños que retienen el 50 y el 30%.

Si es usado el tamaño que retiene el 30%, más material pasará a través de la rejilla durante el proceso de desarrollo, y por consiguiente se empleará un poco más de tiempo en el desarrollo del pozo. Sin embargo, esta desventaja es frecuentemente compensada por el hecho de que la rejilla tiene más área abierta



al ser la ranura de mayor tamaño, por lo que si el agua tiende a producir incrustaciones, pasará un tiempo mayor antes de que la producción del pozo sea reducida por la obturación de la rejilla. También, con el tamaño de la ranura más grande, la zona desarrollada es ligeramente más grande en espesor, lo que significa que la permeabilidad de la zona cercana al pozo será mejor, y que el pozo tendrá una capacidad específica más alta: es decir, que será más eficiente. Por otra parte, si hay dudas sobre la bondad de las muestras, si el acuífero es delgado y limita con formaciones de materiales finos no consolidadas, o si el tiempo disponible para desarrollar el pozo es muy limitado, será más prudente ser conservador y escoger el tamaño que retenga el 50% o el 40% en lugar del 30%.

En una formación no homogénea ( formación estratificada ), como generalmente se encuentra en la naturaleza, la abertura de las ranuras de la rejilla debe variarse de acuerdo con la granulometría de los materiales que van apareciendo en cada estrato. La selección de ranura para cada estrato en particular debe hacerse de acuerdo con el criterio ya expuesto para materiales finos, arenas gruesas y gravas. Sin embargo, dos reglas adicionales deben aplicarse al seleccionar las aberturas de las rejillas con ranuras de diferente tamaño.

Regla I.- Si hay una capa de material fino sobre una de material grueso, debe prolongarse no menos de 60 centímetros (2 pies) de rejilla diseñada con la ranura adecuada para el material fino en la zona donde está el material grueso.