

E S P E C I F I C A C I O N E S

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA PERFORACIÓN DE POZOS.

D E F I N I C I O N:

Se entenderá por "Perforación de Pozos" al conjunto de trabajos, operaciones y/o maniobras que efectuará el Contratista mediante el uso del equipo, herramientas y accesorios para perforar pozos profundos destinados ya sea a la exploración o explotación de aguas subterráneas.

1.- EQUIPO DE PERFORACIÓN:

1.1.- Para la perforación de éstos pozos podrán emplearse equipos tipo percusión o rotatorio, utilizando como fluido de perforación: agua, lodos bentoníticos de baja viscosidad, aire y combinación de estos, sean de circulación directa, inversa o neumática.

1.2.- El equipo empleado en cada caso, deberá tener la capacidad suficiente para alcanzar la profundidad que se especifique con el diámetro de barrena que se señale.

1.3.- Los equipos de perforación de cualquier tipo, deberán estar provistos de los aditamentos necesarios para realizar pruebas de productividad y de estabilización de niveles de lodos o agua, ejecutadas por medio de cuchareo, sifoneo o circulación de fluidos que en su caso deberá ordenar por escrito el Supervisor antes de correr registros eléctricos o proceder a dar instrucciones para las ampliaciones y ademado de pozos.

1.4.- Cada equipo de perforación del tipo rotatorio deberá contar con los accesorios necesarios para la medición de la viscosidad y densidad de lodos.

2.- PROGRAMA DE PERFORACIÓN:

2.1.- El contratista no podrá iniciar ninguna obra sin la orden escrita del Supervisor en la que se especificará:

2.1.1.- La localización precisa de la obra.

2.1.2.- Diámetro de la exploración (8" o 12") nominales y profundidad tentativa de la misma.

2.2.- En cada perforación, invariablemente se instalará un conductor o contra pozo, utilizando tubería de acero, tambores de 200 litros o tubería PVC, debidamente fijada, cementando el espacio anular entre ésta y la perforación.

2.3.- Una vez alcanzada la profundidad total de la exploración, o en su caso, la profundidad a partir de la cual se reducirá el diámetro de la perforación, se procederá a realizar las pruebas anotadas en 1.3 y cuando se ordene por escrito, se correrán en el pozo uno o varios registros que podrán ser: eléctrico, de rayos gamma, de neutrones, sónico, de molinete hidráulico, de temperatura o de calibración de diámetro.

2.4.- REGISTRO DE PENETRACIÓN.- Durante la perforación el Supervisor deberá llevar un registro cuidadoso de la resistencia a la penetración. Si el equipo es de tipo percusión ésta resistencia se medirá por el número de golpes dados para avanzar cada metro o por el tiempo efectivo de perforación en avanzar cada metro. Si el equipo es de tipo rotatorio, la resistencia a la penetración se medirá por el tiempo efectivo de perforación para avanzar cada metro, registrando el peso sobre la barrena, o el diámetro y longitud de las lastra barrenas, (drill collars), indicando tipo y diámetro de la barrena, así como las revoluciones por minuto de la mesa rotatoria.

2.5.- MUESTREO.- Durante la perforación el Contratista deberá obtener muestras de los materiales atravesados a cada dos metros de avance en la perforación. Además se tomarán las muestras adicionales en los cambios de formación.

Las muestras obtenidas deberán guardarse en frascos de vidrio suministrados por el Contratista, etiquetándolos con el nombre o número de identificación del pozo, número progresivo de la muestra y profundidad a la que corresponda. La Residencia deberá almacenar cada muestra durante un periodo mínimo de dos años.

Para obtener cada muestra, se procederá de la siguiente forma:

a) Si el equipo de perforación es de tipo percusión, una vez alcanzada la profundidad de muestreo se tomará ésta mediante cuchara de charnela, procurando que la muestra sea representativa del fondo del pozo.

b) Si el equipo es de tipo rotatorio de circulación directa, se tomará la muestra de canal con el material cortado que llegue a la superficie.

c) Si el equipo es de tipo rotatorio, de circulación inversa, la muestra se tomará directamente en la descarga del retorno de la circulación, utilizando para esto una malla suficientemente cerrada.

Cuando se prevea la existencia de acuíferos salinos se deberá llevar un registro de mediciones de resistividad de los lodos de acuerdo a las indicaciones por escrito del Supervisor.

Con las muestras de los materiales cortados durante la perforación, la resistividad de los lodos y con el auxilio de los registros que se hayan corrido de acuerdo con el Inciso 2.3., el Supervisor formará el corte litológico definitivo y de inmediato el proyecto de terminación del pozo. Para esto último deberá verificar la estabilización del nivel estático y en su caso realizar las pruebas de productividad anotadas en el Inciso 1.3.

2.6.- CONSTRUCCIÓN.- Durante la construcción de cada pozo, deberá llevarse un registro cuidadoso en las formas aprobadas por la CONAGUA, el que invariablemente deberá ser firmado al término de cada turno de trabajo, en cada una de sus hojas, por el Supervisor o el Supervisor y el perforador o jefe de Pozo de la Contratista.

En dicho registro deberá consignarse lo siguiente:

a) Clase, marca y tipo de equipo de perforación y en su caso marca y capacidad del compresor y de la bomba de lodos.

b) Nombre o número de identificación del pozo.

c) Localización correspondiente.

d) Fecha y hora de iniciación y de terminación de cada turno de trabajo.

e) Horas efectivas de trabajo en cada turno, suspensiones ocurridas y causas que las motivaron.

f) Profundidad a la que se encuentre el agua o en la que se aprecien pérdidas parciales o totales de circulación.

g) Nivel de agua o de lodo en el pozo al iniciar y terminar cada turno de trabajo.

h) Cambio de barrenas en equipo rotatorio, anotando si es nueva, reparada y su estado de uso además de su tipo o afilado en equipo de percusión.

i) El número progresivo de cada muestra con las profundidades a las que corresponde y el material de que se trate, según clasificación de campo. Cuando se espere la presencia de acuíferos salinos deberán tomarse registros de cambios de resistividad en el fluido de perforación, anotando también la resistividad del lodo en las fosas y del agua suministrada.

j) Todas aquellas observaciones adicionales que puedan proporcionar información respecto al comportamiento de la perforación, tales como variaciones bruscas del nivel de agua o lodo, pérdidas de circulación, consumos de bentonita y agua; derrumbes, pruebas de estabilización de nivel y de productividad con sifoneo, circulación y cuchareo.

2.7.- CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS PARA FORMULAR ESTIMACIONES DE TRABAJOS DE PERFORACIÓN DE POZOS.

MATERIAL TIPO I

ARCILLA
ARENAS Y GRAVAS.
LIMOS
TOBAS REDEPOSITADAS
DEPÓSITOS LACUSTRES.
PÓMEZ, LAPILLI y
CENIZAS VOLCÁNICAS.

MATERIAL TIPO II

ARENISCAS.
CONGLOMERADOS Y BRECHAS.
LUTITAS.
PIZARRAS.
CALIZAS Y DOLOMITAS.
ROCAS ÍGNEAS ALTERADAS.
ROCAS METAMÓRFICAS
TOBAS NO REDEPOSITADAS.
TEZONTLE.

MATERIAL TIPO III

ROCAS ÍGNEAS EXTRUSIVAS SANAS.
ROCAS ÍGNEAS INTRUSIVAS SANAS.
CUARCITAS.
CANTOS Y BOLEOS INESTABLES
AGLOMERADOS VOLCÁNICOS.

3.- TERMINACIÓN DE POZOS.

Una vez comprobado que se estabiliza el nivel de agua en el pozo después de pruebas de productividad, el corte litológico con las muestras de las formaciones obtenidas durante la perforación y complementando con el registro eléctrico o de otros tipos que se ejecuten, el Supervisor determinará si la perforación es positiva o negativa y en consecuencia hará el proyecto de terminación, en su caso, con las ampliaciones correspondientes, ademado, engravado y cementado del pozo.

3.1.- AMPLIACIONES.

Estas comprenden los trabajos necesarios para proporcionar las dimensiones definitivas al pozo, conforme al diseño que ordene por escrito el Supervisor.

Las ampliaciones se liquidarán con los conceptos de precios unitarios contenidos en el Catálogo, aplicando directamente los correspondientes a los diámetros definitivos, independientemente que el Contratista haya realizado el trabajo en uno o varios pasos.

3.2.- ADEMADO.

El Supervisor indicará por escrito la posición, diámetros, espesores, tipo y demás especificaciones de la tubería para ademe, lisa y cedazo, destacando la longitud correspondiente a la cámara de bombeo.

Las especificaciones de las tuberías para ademe lisas y cedazos con excepción de los tipo P.V.C., o de los cedazos tipo rejilla estarán bajo normas A.P.I.-5LX o A.S.T.M., A- 53 y A-120, o las que las sustituyan. Serán fabricados con lámina nueva y cada tramo deberá estar biselado a 30° en sus extremos, presentando una sola costura longitudinal soldada eléctrica y automáticamente a tope, solo en la tubería tipo canastilla se aceptará como máximo una sola costura transversal.

La longitud de cada tramo será como mínimo de 6.10 metros (20') o bien aquella que la Residencia ordene o autorice obligada por el diseño del pozo, en el caso del cedazo, los extremos lisos tendrán una longitud mínima de 0.254 m. (10").

La colocación de la tubería de ademe se realizará en una sola operación continua, previo acondicionamiento del pozo, y para el soldado de los tramos se emplearán soldaduras de alta resistencia a la tensión, en cordones de 1.587mm. (1/16") mayores que el espesor de la tubería, constituidos por lo menos de dos capas de soldadura, usando electrodos de diámetro igual o menor al espesor de la pared de la tubería, de acuerdo con las recomendaciones de la American Welding Society (AWS).

El ademe se formará con tramos completos de tubería soldados a tope.

La longitud total del ademe será tal que sobresalga un metro del terreno natural.

La tubería entrará holgadamente en la perforación y deberá girar libremente cuando este suspendida, no debiendo ser hincada en ningún caso. Invariablemente la columna de ademe y cedazo deberá quedar colgada mediante anclaje adecuado desde la superficie del terreno y cuando por problemas de construcción se tenga la necesidad de telescopiar la tubería traslapando la de menor diámetro, se usarán soldadores para mantenerla colgada mientras se coloca el filtro de grava.

En el caso de pozos compuestos por diámetros decrecientes, la parte inferior de cada intervalo estará provista de una zapata con objeto de proteger el filtro de grava al proseguir la perforación.

La unión de los diversos tramos de ademe, cuando se trate de diámetros decrecientes, podrá estar constituida por simple traslape o por reducción de campana.

El ademe deberá quedar centrado en la perforación, para lo cual podrá estar provisto de los centradores necesarios.

Cuando los pozos requieran ademarse en toda su profundidad, ya sea a un solo diámetro o a diámetros decrecientes, será necesario que en el extremo inferior de la tubería que se colocará en el fondo de la perforación, previamente a su colocación, se fragüe en su interior un tapón de cemento, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

La vertical del ademe no tendrá tolerancia en la longitud correspondiente a la cámara de bombeo.

3.3.- FILTRO DE GRAVA.

Cuando en el programa de terminación se consigne la necesidad de colocar un filtro de grava para contener los finos de las capas acuíferas el Contratista deberá disponer de existencia suficiente de grava apegándose a lo siguiente:

La calidad de la grava se basará en su constitución petrográfica o mineralógica, redondez y uniformidad, lo que deberá ser verificado por la Residencia al inicio de la obra.

La grava se proporcionará en la calidad y tamaño que ordene por escrito el Supervisor, cribada y lavada y no se permitirá el inicio de una corrida de tubería de ademe sin disponer de la grava en el sitio.

No se aceptará material para filtro de composición calcárea y fácilmente alterable, se preferirá la grava de cuarzo. Tampoco se aceptará material triturado.

El filtro de grava se colocará por gravedad en el espacio anular entre la tubería de ademe y las paredes del agujero, facilitando su descenso mediante circulación de lodo diluido es decir de baja viscosidad.

3.4.- LAVADO DEL POZO CON CIRCULACIÓN DE AGUA LIMPIA.

Se entenderá por este concepto a las operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para extraer del pozo los sólidos y coloides en suspensión contenidos como consecuencia de los trabajos de perforación.

En pozos perforados con circulación de lodo, se introducirá la tubería de perforación franca hasta el fondo del pozo; para circular agua exclusivamente, extrayéndola de tramo en tramo, hasta que por el pozo salga agua "Limpia".

Si el pozo se perforó utilizando como fluido de perforación aire o agua, no se requerirá lavado primario, solo se empleará el lavado de presión con agua o con aire si el material del filtro no bajó adecuadamente.

Si el pozo se perforó por el sistema de percusión y no se cuenta con equipo de lavado a presión, se realizará una agitación mecánica con cuchara o pistón, cuyo exterior deberá ser aproximadamente la mitad del diámetro interior del ademe y se realizará lentamente, descendiendo paulatinamente en estaciones a cada tres metros, a partir del nivel estático. Esta operación podrá realizarse también en pozos perforados con el sistema rotatorio, siempre y cuando así lo ordene el Supervisor.

3.5- DISPERSOR DE ARCILLAS.

Después de las operaciones anteriores se verterá al pozo un producto dispersor de arcillas con un volumen y concentración que la Residencia especifique.

3.6- REGISTRO ELÉCTRICO.

Se podrán correr registros eléctricos o de cualquier otro tipo, de acuerdo con las instrucciones que de por escrito el Supervisor. Estos no podrán correrse sin su presencia y autorización, por lo cual el Contratista deberá darle aviso oportuno.

El original de dicho registro será entregado a la Residencia con un encabezado en el que se consignen los siguientes datos: nombre, localización, diámetro y profundidades del pozo, número de corrida, resistividad del lodo o del agua dentro del pozo, viscosidad del lodo y su temperatura.

4.- OPERACIONES ESPECIALES.

Las operaciones especiales se definen como aquellas que eventualmente podrán realizarse por demandarlo el diseño del pozo o los problemas de perforación pudiendo ser estas las siguientes:

4.1.- CEMENTACIONES.

Entre estas se tienen las cementaciones primarias de tuberías de ademe que se realizan por circulación directa por el método de doble tapón o por gravedad, pudiendo ser en este último caso por el espacio anular o por el interior de la propia tubería de ademe, desplazando la lechada de cemento a través de la tubería de perforación o mediante el descenso de bolsas con cemento y su ulterior ruptura en el fondo.

4.2- ESTIMULACIONES DE ACUÍFEROS.

Estas estimulaciones consistirán en la inyección de productos estimuladores de la permeabilidad en los acuíferos en los cuales se inyectarán por gravedad o por presión aplicada. Estas operaciones serán programadas por la Residencia de CONAGUA.

4.3.- PRUEBAS DE PRODUCCIÓN.

Cuando la Residencia lo estime necesario, ordenará por escrito, pruebas de producción y/o muestreo de acuíferos en la perforación de diámetro exploratorio, mediante cuchareo, sifoneo o inyección de agua.

5.- DISPOSICIONES GENERALES.

A las Especificaciones y Normas anteriores, se agregan las siguientes disposiciones generales:

5.1.- El lodo de perforación, en caso de usarse, se elaborará con bentonita sódica de buena calidad y solo en casos de problemas de salinidad se permitirá el uso de alta viscosidad y/o bentonita cálcica y/o la autorizada por el Supervisor. No se aceptarán lodos elaborados con arcillas naturales.

5.2.- Para la inspección de la obra, la CONAGUA nombrará uno o varios inspectores cuya misión será exclusivamente de chequeo, inspección y anotación de las diversas maniobras, operaciones y/o trabajos que el Contratista realice, pero en ningún caso podrá dar o recibir órdenes al o del Contratista. En cuanto a la supervisión de la obra, ésta será realizada por el personal calificado de la Residencia, debidamente acreditado por la misma estando este personal autorizado para dar al Contratista las ordenes necesarias sobre el Programa de Trabajo.

5.3.- Los pozos fuera de las tolerancias de verticalidad ya especificadas serán rechazados al Contratista, sin tener derecho a ninguna retribución.

5.4.- Los pozos abandonados por el Contratista, causarán la reclamación jurídica y económica que la CONAGUA considere aplicable dentro de los términos del Contrato.

5.5.- En caso de pozos que se den por terminados sin lograr la profundidad programada por causas imputables al Contratista, el pago de la obra se condicionará a que el pozo resulte satisfactorio a juicio de la CONAGUA.

En caso contrario, el Contratista no tendrá derecho a ninguna retribución cubriendo inclusive el costo del desarrollo y aforo del pozo, debiendo realizar el taponamiento superficial.

5.6.- Si el volumen de grava para filtro resulta ser menor del teórico calculado, el Contratista por su cuenta y riesgo podrá realizar operaciones adicionales a las ya descritas, condicionándose el pago del pozo a la producción de finos, los cuales de no controlarse en un desarrollo de 72 horas cuyo costo también cubrirá el Contratista, cancelarán cualquier compromiso de pago de la CONAGUA.

5.7.- Cualquier acción del Contratista que ponga en peligro la durabilidad y productividad del pozo, a juicio de la Residencia, será motivo de rechazo de la obra sin remuneración para el Contratista.

6.- DESARROLLO Y AFORO DE POZOS O PRUEBA DE BOMBEO.

6.1.- DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.

Desarrollo de un pozo es el conjunto de operaciones por medio de las cuales se logra el aumento de la porosidad y permeabilidad de las formaciones acuíferas circunvecinas al pozo, desalojando de ellas hasta donde más es posible los materiales granulares finos que empaquetan los intersticios de las formaciones y así mismo de lodos infiltrados en las formaciones acuíferas, en el caso de que se hubieran usado durante los trabajos de perforación.

En las presentes Especificaciones se entenderá por desarrollo de un pozo al conjunto de operaciones que tendrá que efectuar el Contratista para que utilizando una bomba, generalmente del tipo de turbina de pozo profundo accionada por cualquier fuente de energía motriz, proceda al bombeo del pozo. El equipo de bombeo deberá estar provisto de una tubería de plástico o fierro suficientemente rígida con diámetro mínimo de 25.4 mm. (1") acoplada a la columna de bombeo, la cual servirá para introducir la sonda eléctrica y cuya longitud será igual a la columna de bombeo. Deberá partirse del caudal mínimo que permita el estado del pozo, y el cual se irá incrementando en la medida en que vayan disminuyendo los sólidos en suspensión en el agua bombeada hasta lograr el caudal máximo que permita la potencialidad y capacidad de los acuíferos explotados; el cual se deberá bombear libre de sólidos en suspensión.

El Contratista deberá contar con el equipo de bombeo en el sitio del pozo inmediatamente después de terminados los trabajos de perforación.

6.2.- DESARROLLO.

La duración de la operación de desarrollo será fijada por el Supervisor de acuerdo con las características del pozo y de las formaciones acuíferas por explotar.

El desarrollo del pozo se iniciará con gasto cercano al nulo y a medida que se vaya obteniendo agua limpia libre de sólidos en suspensión, se irá aumentando la magnitud del caudal bombeado, para lo cual se darán incrementos de 100 (cien) en 100 (cien) revoluciones por minuto a la velocidad de la flecha de la bomba. En cada escalón de velocidad y caudal se permanecerá el tiempo necesario hasta que se obtenga agua limpia. De esta forma se procederá incrementando periódicamente los caudales bombeados hasta llegar a un máximo igual al 50 (cincuenta por ciento) mayor que el caudal del proyecto fijado por el Supervisor y el que será compatible con la capacidad de los acuíferos explotables y las características constructivas y funcionales del pozo. Cuando por descuido del Contratista o del personal encargado por éste para operar el equipo, se trabaje en un mismo escalón de velocidad, sacando por más tiempo del indicado por el Supervisor, agua libre de sólidos en suspensión, tales tiempos no serán computados para fines de estimaciones y liquidación.

Durante la maniobra de desarrollo, solamente serán computables los tiempos efectivos de desarrollo, esto es, en lo que el bombeo del pozo resulte benéfico para el objetivo perseguido en la operación.

Una vez alcanzado el gasto máximo de bombeo durante el desarrollo del pozo estando bombeándose agua limpia completamente libre de sólidos en suspensión, previa autorización escrita del Supervisor, se procederá a efectuar el aforo del pozo.

Durante la etapa de desarrollo deberán anotarse las profundidades del nivel del agua en el pozo, que se observen a intervalos de 30 minutos, y cada cambio de revoluciones de bomba en las formas aprobadas por la CONAGUA para tal efecto.

6.3.- Aforo.

Después de haber desarrollado el pozo se suspenderá el bombeo y se esperará el tiempo necesario para que el nivel del agua se recupere hasta una profundidad equivalente al 80% del abatimiento total observado durante la etapa de desarrollo, o en su defecto hasta un máximo de 24 horas, momento a partir del cual el Supervisor ordenará por escrito a la Contratista, el programa de aforo y el inicio de la prueba.

El programa de aforo consistirá en términos generales en la selección de cuatro caudales, uniformemente distribuidos en función de los gastos máximo y mínimo observados durante el desarrollo.

A partir del momento en que se dé por iniciado el aforo se mantendrá el bombeo en un mismo escalón de caudal durante el lapso requerido para que el nivel dinámico se estabilice. Para considerar este nivel como estabilizado, será necesaria la observación de tres lecturas a intervalos iguales de 30 minutos, sin que se aprecie variaciones entre ellas. Logrando esto, se procederá a incrementar el caudal de extracción al siguiente programado y ejecutando la misma operación (nivel dinámico estabilizado) hasta llegar al caudal máximo proyectado. En ese momento se dará por terminado el aforo y en su caso se procederá, previa orden escrita del Supervisor a tomar lecturas de recuperación mediante el sistema de prueba de bombeo durante un periodo de 4 horas.

Los resultados que se vayan obteniendo durante la prueba de aforo deberán consignarse en las formas aprobadas por la CONAGUA, anotando las observaciones correspondientes a intervalos de 30 minutos.

Durante esta etapa de aforo por ningún motivo se suspenderá el bombeo. En caso de que esto último llegara a suceder la Contratista deberá iniciar nuevamente la prueba y no se considerará compensación alguna por concepto del aforo interrumpido.

Para fines de análisis físico-químico, deberán tomarse muestras del agua bombeada durante las etapas mínima y máxima de la prueba de aforo.

6.4.- Prueba de bombeo.

Consiste en conocer las propiedades hidráulicas del acuífero en el entorno del pozo utilizado. Para efectuarla se utilizarán pozos cercanos que cumplan con el mayor número posible de los requisitos siguientes.

- a) Estén provistos de un equipo de bombeo en condiciones apropiadas para sostener un caudal de extracción constante durante el tiempo de duración de la prueba.
- b) Puedan ser fácilmente sondeados.
- c) Disponga de un medidor de volúmenes de extracción, o puedan ser aforados, para determinar el caudal de bombeo.
- d) El agua bombeada no se infiltre en las proximidades del pozo, en caso contrario, se estudiará la posibilidad de colocar una instalación provisional para alejar el agua del sitio de la prueba.
- e) No hayan sido bombeados en las últimas 24 horas.
- f) Se encuentren a una distancia no menor de 1 km. de pozos que se estén bombeando durante la prueba, o hayan estado bombeando hasta 24 horas antes de la iniciación de la misma.
- g) Sean de características constructivas (profundidad, diámetro entubado, etc.) y corte litológico conocido.
- h) Se encuentren próximos a pozos que no hayan operado en las últimas 24 horas y que puedan ser fácilmente sondeados, para utilizarlos como pozos de observación.

6.4.1.- Duración de la Prueba.

La prueba de bombeo constará de 2 etapas: una de bombeo y una de recuperación.

De acuerdo con la disponibilidad del equipo, la etapa de bombeo tendrá una duración entre 4 y 96 horas cuando se tengan pozos de observación, y entre 4 y 24 horas, cuando no se tengan, tendiendo a la duración máxima siempre posible.

La etapa de recuperación tendrá en principio, la misma duración que la etapa de bombeo; pero podrá modificarse.

La prueba podrá tener una sola etapa (la de bombeo o la de recuperación) en caso de que no pueda disponerse del equipo de bombeo por un tiempo mayor o de que las condiciones existentes no sean favorables para ejecutar ambas etapas.

Cuando la prueba consista solamente de la etapa de recuperación, deberá anotarse el caudal, así como la duración y la hora de suspensión del bombeo.

6.4.2.- Ejecución de la Prueba.

Antes de iniciar la prueba, se revisará el equipo a utilizar (cronómetros, sondas, cintas métricas, escuadra para aforo, etc.) para verificar su correcto funcionamiento, el cable de las sondas deberá ser previamente calibrado.

Cuando se cuente con varias sondas se procurará, en lo posible que todas las observaciones en un pozo se efectúen con la misma sonda.

Inmediatamente antes de iniciar el bombeo, se medirá la profundidad al nivel estático en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación. Se anotará la hora de iniciación de la prueba y las lecturas iniciales con el nombre de los pozos que correspondan.

Se iniciará el bombeo procurando mantener un caudal constante, y se procederá a medir la profundidad al nivel del agua en el pozo de bombeo y en el (o los) de observación, con la secuela de tiempos que se indican a continuación:

Lectura Tiempo a partir de la iniciación del bombeo

1 Inmediatamente antes de iniciar el bombeo

2 15 segundos

3 30 segundos

4 1 minuto

5 2 minutos

6 4 minutos

7 8 minutos

8 15 minutos

9 30 minutos

10 1 hora

11 2 horas

12 4 horas

13 8 horas

14 16 horas

15 24 horas

16 32 horas

17 40 horas

18 48 horas

A intervalos de tiempo seleccionados, se harán las observaciones o lecturas necesarias para cuantificar el caudal de bombeo.

Con las observaciones realizadas, se construirá en el sitio de prueba la gráfica de variación del nivel dinámico en el tiempo para el pozo de bombeo y para cada uno de los pozos de observación, podrá utilizarse papel con trazado aritmético o semi logarítmico (los tiempos se llevarán en la escala logarítmica). Estas gráficas son útiles para juzgar el correcto desarrollo de la prueba; permiten detectar errores de medición, variaciones sensibles de caudal y otras anomalías causadas por factores externos, y constituyen un elemento de juicio para continuar o suspender una prueba.

La duración de la etapa de bombeo, fijada inicialmente podrá modificarse con el criterio siguiente:

Si el caudal de bombeo varía apreciablemente en forma continua e incontrolable, se suspenderá la prueba.

Cuando en la gráfica nivel dinámico-tiempo, del pozo bombeado (en trazado semi logarítmico o aritmético) se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 4 horas, podrá suspenderse la etapa de bombeo antes de alcanzar la duración prefijada.

Una vez concluida la etapa de bombeo, se iniciará la recuperación, en la que se efectuarán observaciones en los tiempos indicados a continuación:

Lectura Tiempo a partir de la suspensión del bombeo

1 Inmediatamente antes de suspender el bombeo

2 15 segundos

3 30 segundos

4 1 minuto

5 2 minutos

6 4 minutos

7 8 minutos

8 15 minutos

9 30 minutos

10 1 hora

11 2 horas

12 4 horas

13 8 horas

14 16 horas

15 24 horas

16 32 horas

17 40 horas

18 48 horas

La etapa de recuperación podrá suspenderse antes de la duración prefijada, cuando se observe una estabilización del nivel dinámico por un tiempo mínimo de 2 horas.

Los tiempos indicados tanto al iniciar el bombeo como la recuperación son una guía de la frecuencia con la que deben realizarse las observaciones. Si por cualquier causa, no puede detectarse el nivel dinámico en el tiempo señalado, se hará la medición y se indicará el tiempo real a que corresponde.

6.4.3.- Información Complementaria,

Con objeto de tener bases suficientes para una correcta interpretación de la prueba de bombeo, se recopilará la información complementaria siguiente:

Un croquis esquemático de la zona comprendida en un radio de 1km. alrededor del pozo de bombeo, en el que se indique la ubicación aproximada de ríos, drenes, lagunas, manantiales, pozos, etc., así como el desnivel topográfico aproximado de cada uno de ellos con respecto al pozo de bombeo.

Características constructivas (profundidad, ubicación de cedazos y de tramos cementados y engravados, etc.) cortes litológicos del pozo de bombeo y del (o los) de observación.

Caudal de extracción y hora de inicio del bombeo, de los pozos próximos (a distancias menores de un kilómetro del pozo de prueba) que estén operando o inicien su operación en el transcurso de la prueba de bombeo.

Durante la construcción y/o rehabilitación de pozos se deberá de cumplir con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-003-CONAGUA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-004-CONAGUA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general y

NOM-006-ENER-1995, Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación.- Límites y método de prueba.

MOVIMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN HASTA UNA DISTANCIA DE 15 KILÓMETROS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por el movimiento del equipo de perforación de diferentes capacidades a las maniobras que se deban de realizar para mover un equipo a una distancia de 15 kilómetros.

Para el caso de grupo de pozos que se encuentren dentro de un radio de 15 kilómetros, el concepto se pagará una sola vez por cada equipo. Únicamente cuando la perforadora tenga que ser trasladada a un nuevo sitio, mediante el empleo de un tractor de quinta rueda, se aplicará nuevamente este concepto. Dentro de este concepto se incluyen todas las erogaciones que se deban realizar por concepto de maniobras de carga, transporte a 15 kilómetros, descarga de todo el equipo, así como equipos activos e inactivos, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Estos conceptos se evaluarán por precio global o lote

INSTALACIÓN Y DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACIÓN.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En este concepto se incluyen los gastos directos e indirectos que se deban realizar para la instalación y montaje del equipo de perforación, hasta dejarlo listo para iniciar la perforación del pozo; así mismo los gastos originados para el desmantelamiento al termino de los trabajos y/o cuando el Supervisor lo ordene.

MEDICIÓN Y PAGO. La cuantificación de estos conceptos es para equipos con capacidad para profundidades hasta 450 metros y mayores de 450 metros, y hasta 1000 metros, se liquidarán por precio global o lote

TRANSPORTE DE EQUIPO DE PERFORACIÓN EN KILÓMETROS SUBSECUENTES A LOS PRIMEROS 15 KILÓMETROS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por transporte de equipo de perforación en los kilómetros subsecuentes a los primeros 15 kilómetros, a las maniobras y movimientos que deba ejecutar el encargado de los trabajos para mover a distancias mayores de 15 kilómetros el equipo de perforación necesario para poder iniciar los trabajos siempre y cuando lo autorice el Supervisor. Este precio incluye los costos directos e indirectos que se deban realizar para la ejecución satisfactoria de los trabajos.

Para valuar la distancia se considerará la que represente el menor recorrido de las opciones siguientes:

- a) Distancia en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo por perforar, sea individual o parte integrante de un grupo
- b) Distancia entre el domicilio oficial de la Gerencia Estatal de la CONAGUA y la primera localización del pozo por perforar, sea la individual o parte integrante de un grupo.

MEDICIÓN Y PAGO. El pago de estos trabajos se hará por kilómetro cerrando la cantidad a la unidad entera inmediata superior, y en función al tipo de camino y la capacidad del equipo

EQUIPO DE PERFORACIÓN TRABAJANDO EN OPERACIÓN ORDENADO POR EL SUPERVISOR.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por equipo de perforación trabajando en operación ordenado por el SIMAS, al conjunto de actividades y maniobras que se realicen con el equipo de perforación activo en instrucciones giradas por el Supervisor, ya sea que se trate de equipos del tipo rotatorio o de percusión; y en trabajos de prueba de productividad y/o uso de aire, lavado de pozo con circulación de agua limpia, una vez terminado el engravado del mismo, limpieza y desarrollo neumático, rescate de tubería de ademe y/o desazolve de pozos en programas de rehabilitación así

como limpieza y desarrollo mecánico mediante pistón, así mismo desazolve y pistoneo de pozos. Estas actividades serán función del tipo de equipo utilizado.

MEDICIÓN Y PAGO. El equipo activo trabajando en operaciones ordenadas por la CONAGUA se valorará y pagará por hora efectiva con aproximación a dos decimales

EQUIPO DE PERFORACIÓN INACTIVO POR INSTRUCCIONES DEL SUPERVISOR O DURANTE EL FRAGUADO DE CEMENTACIÓN.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por equipo de perforación inactivo por instrucciones del Residente o durante el fraguado de cementación, a los gastos directos e indirectos que se originen por el equipo de perforación inactivo los que invariablemente deberán ser por causas no imputables al Contratista o debido a la espera durante el fraguado de cementación, excepto la de conductores.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por horas hasta un máximo de ocho horas diarias con aproximación a dos decimales

EXCAVACIÓN Y RELLENO DE FOSAS PARA LODOS

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por excavación y relleno de fosas para lodos, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para la excavación, afine y rellenos posteriores de dos fosas de 3x4x2 metros, así como su canal de interconexión y el canal de retorno desde el sitio del pozo.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por precio global y será por unidad de obra terminada por las dos fosas y dos canales, de acuerdo con las líneas de proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

CONDUCTOR PARA POZOS DE BOMBEO.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por conductor para pozos de bombeo, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para la excavación en cualquier clase de material de un cilindro de dos metros de profundidad y el diámetro apropiado para instalar un tubo de diámetro máximo de 81 cm debidamente cementado, que servirá para impedir la erosión del pozo en la superficie durante los trabajos de construcción del mismo, así como el tiempo de espera durante el fraguado, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por precio global y cuando se aplique este concepto ya no procederá el pago de los conceptos referentes a perforación y/o ampliación en la longitud especificada (dos metros). Este precio unitario comprende el suministro de todos los materiales por utilizar (cemento, arena, tubería, tambores etc.)

CONDUCTOR PARA POZOS DE OBSERVACIÓN.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por conductor para pozos de observación, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para la excavación en cualquier tipo de material de un cilindro del diámetro apropiado y profundidad de dos metros, y colocar un tubo de 36 cm de diámetro mínimo debidamente cementado, así como el tiempo de espera durante el fraguado, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Se hará por precio global, y cuando se aplique éste concepto ya no procederá el pago de los conceptos referentes a perforación y/o ampliación en la longitud especificada (dos metros). Incluye el suministro de todos los materiales (cemento, arena, tubería, tambores etc.)

LODO DE PERFORACIÓN.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por lodo de perforación, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista con agua dulce y bentonita, sin aditivos químicos especiales, de 36 segundos de viscosidad en prueba de viscosímetros "Marsh-Funnel" A. P. I., conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Este concepto se pagará únicamente cuando el equipo de perforación sea del tipo rotatorio. Dentro de este concepto se contemplan los volúmenes correspondientes a pérdidas de circulación y demás riesgos propios de los trabajos de perforación que serán cubiertos totalmente por el Contratista. El pago de este concepto se hará por metro cúbico con aproximación a dos decimales, y deberá considerarse exclusivamente el volumen teórico del pozo ya perforado, más el volumen teórico correspondiente a las fosas de lodos; para lo cual la estimación de este concepto se hará a la terminación del pozo. Se incluyen el suministro de la bentonita, el empleo del equipo de perforación trabajando, empleo de viscosímetro, todo el personal para las actividades de éste concepto; así como el acarreo de todos los materiales hasta el sitio de su utilización.

ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por acarreo de agua en camiones tanque, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para el acarreo de agua; incluye la obtención, la carga el acarreo y la descarga, y de ser el caso, las erogaciones por la adquisición del agua, conforme a las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro cúbico, y por metro cúbico kilómetro, según sea el concepto a utilizar.

PERFORACIÓN DE POZOS

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por perforación de pozo profundo la horadación del terreno efectuado por medio de máquinas y herramientas adecuadas en profundidades mayores de 30 metros, con fines de exploración para localización de aguas subterráneas o con fines de alumbramiento de las mismas conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor. Dentro de este precio unitario quedan incluidos todos los gastos directos e indirectos, tales como máquina de perforación activa; así como todas las herramientas (barrenas, tubería de perforación, martillo etc.), quedan incluidos también los accesorios, personal y equipo complementario. Incluyendo así mismo los riesgos de perforación como: pérdidas de circulación, desviaciones de la vertical, atrapamientos de la herramienta, maniobras de pesca, derrumbes etc.

MEDICIÓN Y PAGO. Se pagará exclusivamente la longitud vertical del pozo perforado en metros lineales con aproximación a dos decimales, de acuerdo con la clasificación del material y el diámetro de la perforación, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

AMPLIACIÓN DE PERFORACIÓN DE POZOS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por ampliación de perforación de pozos, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Residente, quedando incluidos la utilización del equipo trabajando, así como todas las herramientas, barrenas, tubería de perforación, cortadores, martillo etc., así como accesorios, personal y equipo complementario necesario para tal objeto. Incluye también todos los riesgos de perforación como son: pérdida de circulación, desviaciones de la vertical, atrapamiento de la herramienta, maniobras de pesca, derrumbes etc.

MEDICIÓN Y PAGO. Se pagará únicamente la longitud vertical de pozo ampliado según el diámetro y la clasificación del material en metros lineales con aproximación a dos decimales, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

REGISTRO ELÉCTRICO CON GRÁFICAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL CON GRÁFICAS DIFERENTES A LAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIAL NATURAL.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por Registro eléctrico con gráficas de resistividad y potencial natural con gráficas diferentes a las de resistividad y potencial natural, al conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista por concepto de traslado del equipo hasta el sitio del pozo, su utilización durante la obtención de las gráficas y el retiro del equipo del sitio del pozo., conforme a las indicaciones del Supervisor.

Dentro de este precio unitario se contempla una espera del equipo de perforación completo hasta un máximo de 24 horas a partir del momento en que el Contratista avise oficialmente al Residente que la perforación esta lista para correr el registro correspondiente. Así mismo, dentro de éste concepto quedan incluidos todos los trabajos que se requieran para dejar el agujero en condiciones que permitan la corrida del registro en forma satisfactoria. Las 24 horas referidas se computarán a partir del momento en que, además del aviso oficial, el pozo se encuentre en condiciones apropiadas para llevar acabo el registro; si dentro del término de las 24 horas indicadas al presentarse el personal encargado del registro, no puede realizar su trabajo porque el pozo no está en condiciones para ello, el tiempo ocioso transcurrido hasta ese momento no contará así como tampoco el periodo que transcurra desde ese instante hasta que se corra el registro y la CONAGUA entregue el Proyecto de terminación definitivo.

El aparato que se utilice deberá proporcionar como mínimo gráficas de potencial natural, resistividad lateral.

El original de este registro eléctrico deberá ser proporcionado invariablemente al Residente, con su respectiva interpretación, la que no tendrá validez oficial para fines de clasificación de materiales y en el caso de gráficas diferentes a las de resistividad cuando la CONAGUA requiera gráficas como: registros sínicos, radiactivos, de calibración, de temperatura etc.

MEDICIÓN Y PAGO. El pago de este concepto se hará por precio global o lote y en función de la profundidad hasta 450 metros o para profundidades mayores de 450 metros; así mismo el registro eléctrico con gráficas diferentes de resistividad y potencial natural, incluye la obtención de las gráficas que el Supervisor solicite de manera específica.

COLOCACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de tubería para ademe, al conjunto de operaciones necesarias que deberá realizar el Contratista incluyendo todos los gastos necesarios por equipo de perforación operando, equipo para soldar, soldadura, pegamento en su caso (PVC), herramientas, refacciones y acarreo del equipo básico, así como la colocación de centradores y zapata guía cuando se requiera y la mano de obra correspondiente, de acuerdo a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Para este fin se determinará el número de metros lineales colocados, con aproximación a dos decimales, y de acuerdo a las líneas de proyecto y/o las órdenes del Supervisor

CEMENTACIÓN DE TUBERÍA PARA ADEME CON EQUIPO DE PERFORACIÓN.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por cementación de tubería para ademe con equipo de perforación, al conjunto de operaciones necesarias que deberá realizar el Contratista para colocar lechada de cemento, con la finalidad de dar rigidez a la cámara de bombeo y protección sanitaria al pozo, previniendo así el ingreso de agua superficial contaminada a través del espacio anular. En el precio unitario de éste concepto quedan incluidos los cargos directos e indirectos por equipo de

perforación operando, cemento, aditivo u otros materiales, herramientas, combustibles, lubricantes y mano de obra, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Para fines de pago se consideran los metros cúbicos de lechada efectivamente colocados en el pozo con aproximación a dos decimales, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

COLOCACIÓN DE FILTRO DE GRAVA PARA POZO.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por colocación de filtro de grava para pozo, al conjunto de actividades que deberá realizar el Contratista para colocar grava en el espacio anular conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor, con la finalidad de: mantener la verticalidad y la posición rígida de la tubería, incrementar la permeabilidad en el entorno del pozo, facilitar el desarrollo de las formaciones acuíferas granulares y asegurar su estabilidad, así como para prevenir o retardar la incrustación del cedazo en el caso de acuíferos carbonatados.

En el precio unitario de este concepto están incluidos todos los cargos directos e indirectos por equipo de perforación trabajando (circulando lodo diluido durante el proceso de engravado), mano de obra, cribado, lavado, carga, acarreo en primer kilómetro, descarga y regalías por concepto de la explotación de banco de materiales y, de ser el caso, la adquisición puesta en el lugar de su colocación, así como su colocación en el espacio anular.

Todo el material para el filtro de grava deberá estar libre de sustancias orgánicas y deberá estar constituido por partículas redondeadas. Bajo ninguna circunstancia, piedra o roca triturada o partículas angulosas, deberá usarse.

El material para el filtro de grava podrá estar compuesto de cuarzo, basalto u otro material resistente a la acción de las aguas subterráneas. Deberá ser lavado previamente al colocarla dentro del pozo perforado.

MEDICIÓN Y PAGO. Se hará determinando el número de metros cúbicos de grava que hayan sido efectivamente colocados en el pozo con aproximación a dos decimales, conforme a lo especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

ACARREO DE GRAVA PARA FILTRO DE POZO EN LOS KILÓMETROS SUBSECUENTES AL PRIMERO.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Este precio unitario incluye los cargos directos e indirectos por concepto de acarreo de grava lavada y cribada en los kilómetros subsecuentes al primero.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por metro cúbico-kilómetro y el volumen será medido colocado en el pozo; y la distancia será la más corta transitable entre el banco de materiales y el sitio de perforación.

TRATAMIENTO DE POZO CON DISPERSOR DE ARCILLAS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Se entenderá por tratamiento de pozo con dispersor de arcillas, al conjunto de actividades que deberá realizar el Contratista para aplicar al pozo agentes dispersores de arcilla conforme procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor, con el objeto de eliminar mediante floculación de la arcilla, el enjarre de las paredes del pozo, las partículas de arcilla contenidas en el filtro de grava y en las ranuras del cedazo como resultado de los lodos bentoníticos empleados durante la perforación.

En este precio unitario quedan incluidos todos los cargos directos e indirectos del equipo de perforación operando, por un lapso máximo de dos horas; así mismo materiales (dispersor de arcillas), herramientas, combustibles, lubricantes, fletes y mano de obra.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por litro efectivamente colocado en el pozo conforme procedimiento especificado en el proyecto y/o las órdenes del Supervisor.

MOVIMIENTO DE UNIDADES NEUMÁTICAS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. Este concepto se aplicará en función de la capacidad del equipo y se utilizará en el acarreo que se realice de dichos equipos; asimismo incluye todos los gastos necesarios para instalar y dismantelar las unidades neumáticas incluyendo las tuberías necesarias, y las maniobras de carga, acarreos y descarga. Conforme a las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO. Este pago se hará en función del tipo de equipo y de acuerdo con los conceptos que involucren el primer kilómetro y kilómetros subsecuentes. Para valuar la distancia se considerará la que represente el menor recorrido de las opciones siguientes:

- a) Distancia entre el sitio en que se encuentre el equipo y la primera localización del pozo.
- b) Distancia entre el domicilio oficial de la CONAGUA y primera localización del pozo.

UNIDADES NEUMÁTICAS TRABAJANDO EN OPERACIONES ORDENADAS POR EL SUPERVISOR

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En este precio unitario se incluyen los gastos directos e indirectos por concepto de equipo activo, tubería de inyección y descarga, herramientas y accesorios, combustibles, lubricantes y operación del equipo, conforme a las órdenes del Supervisor.

MEDICIÓN Y PAGO.- Este se hará determinando el número de horas efectivas de trabajo con aproximación a dos decimales, y de acuerdo con la capacidad del equipo y no podrá ser aplicado cuando el concepto 5004.00 se use para la misma operación.

DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADOS CON BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADO POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA POR UN LAPSO DE 24 HORAS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. El precio unitario de este concepto incluye los cargos directos e indirectos que realiza el Contratista por la utilización, transporte, instalación y desinstalación del equipo, estabilizando su operación hasta por un lapso de 24 horas de bombeo, el tiempo que permanezca inactivo entre la terminación del desarrollo y el inicio del aforo, de acuerdo con la normatividad específica, así como transporte, instalación y desinstalación de veinte metros máximo de tubería adicional, que en cada caso indique la Residencia para alejar el caudal que se extraiga del pozo, cuando la posible infiltración al subsuelo pueda alterar el abatimiento normal de los niveles en él, o por cualquier otro motivo que obligue al alargamiento de la descarga.

MEDICIÓN Y PAGO. Este se hará por precio global, según la capacidad del equipo. Independientemente del tiempo total efectivo de bombeo, siempre y cuando este no sea superior a 24 horas.

HORA EFECTIVA DE BOMBEO DE POZO EMPLEANDO BOMBA VERTICAL TIPO TURBINA ACCIONADA POR MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA EN TIEMPOS ADICIONALES A LAS PRIMERAS 24 HORAS.

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En este precio unitario se incluyen todos los gastos directos e indirectos por concepto de cargos fijos, consumos y aplicación de los equipos de bombeo por hora adicional a las primeras 24 horas.

MEDICIÓN Y PAGO. El pago se hará por hora efectiva trabajada con aproximación a dos decimales y estará en función de la capacidad de los equipos.

**DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO EFECTUADA CON BOMBA VERTICAL
TIPO TURBINA CUANDO SE ORDENEN LECTURAS DE RECUPERACIÓN.**

Para la aplicación y pago de este concepto, será indispensable que previamente a la ejecución de los trabajos, exista una orden escrita del Supervisor a la Empresa en que se especifique:

a) Cantidad de obra aproximada por realizar.

b) Razón o justificación técnica de la orden

DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN. En el precio unitario de este concepto considerado como cargo adicional, están incluidos los tiempos de equipo inactivo para hacer observaciones de los niveles de agua en el pozo durante las operaciones de bombeo.

MEDICIÓN Y PAGO. Se hará por precio global como cargo adicional al concepto de desarrollo y aforo o prueba de bombeo de que se trate.