

MANUAL TÉCNICO

ADEME GEOMEGA PARA POZOS PROFUNDOS

¡Larga vida útil!

- *Durabilidad de mas de 50 años*
- *No corrosión*
- *Evita la aparición de incrustaciones*
- *Ligereza*
- *De fácil instalación*





Ademe Geomega de pvc para pozos profundos

Amanco es la empresa líder de Latinoamérica en la producción y mercadeo de soluciones para la conducción de fluidos (tubo sistemas) que opera en 14 países del continente: Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, El Salvador, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela.

Tenemos como Misión producir y comercializar soluciones completas, innovadoras y de clase mundial para la conducción y control de fluidos operando en un marco de ética, eco-eficiencia y responsabilidad social.

Amanco México, sigue siendo el ritmo de crecimiento y desarrollo del sector de aguas subterráneas, y con el compromiso de contribuir a las necesidades de agua potable para la población, con su sistema de ADEME GEOMEGA PARA POZOS PROFUNDOS, mismo que se fabrica en nuestra planta de León, Guanajuato a partir del año 1998.

El Ademe Geomega de PVC esta conformado por Tubos Lisos o Ciegos, Tubos Ranurados o Filtros, Cabezal de Elevación y Tapa de Fondo, siendo el único en el mercado que posee la forma de unión de rosca helicoidal termoformada de paso rápido manteniendo un espesor de pared continuo, que le permite un ensamble seguro, rápido y resistente.

Fabricado con resina de PVC rígido, material el cual no ataca el proceso de corrosión lo que permite un largo periodo de vida útil; y procesos con triple certificación, cumpliendo con las más altas normas de calidad, seguridad laboral y ambiental incluidas en un único Sistema Integrado de Gestión. El resultado es un innovador producto, de fácil instalación y gran durabilidad, ya que permite el acceso a agua más limpia y a un menor costo.

ADEME GEOMEGA DE PVC PARA POZOS PROFUNDOS es una innovadora solución de Amanco.



TEMAS

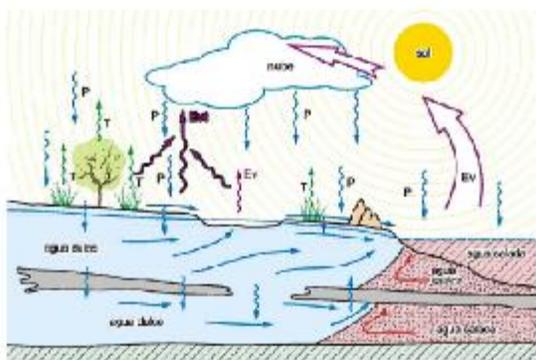
	Pág.
BASES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE PERFORACIONES	1
1. CICLO HIDROLÓGICO	1
1.1. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL PLANETA	1
1.2. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL SUBSUELO	2
1.3. TIPOS DE ACUÍFEROS	2
2. METODOS PARA LA PROSPECCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA	3
2.1. SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES	3
2.2. LOCALIZACIÓN DE AGUA A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DEL VAREO	4
3. SISTEMAS DE PERFORACIÓN	4
3.1. ROTARIA	4
3.2. PERCUSIÓN	5
4. DISEÑO DEL POZO DE CAPTACIÓN	5
4.1. PERFORACIÓN EXPLORATORIA	5
4.2. DIAMETRO DE LA PERFORACIÓN	5
4.3. INSTALACIÓN DE LA CAMISA	6
4.4. VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO	6
5. FILTRO (TUBO ADEME)	7
5.1. ELECCIÓN DEL FILTRO	7
5.2. INSTALACIÓN DEL FILTRO	7
5.3. ENGRAVADO	7
5.3.1. METODO EFECTIVO DE ENGRAVADO	7
6. LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO	8
6.1. BOMBEO INTERMITENTE	9
6.2. PISTONEO	9
6.3. DESCARGA DE AIRE COMPRIMIDO	9
7. CLORACIÓN (DESINFECCIÓN)	9
7.1. LA BACTERIA DEL HIERRO PUEDE SER UN PROBLEMA	10
7.2. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS DE LAS BACTERIAS DEL HIERRO	11
CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DEL ADEME GEOMEGA PARA POZOS DE AGUA PROFUNDOS	12
8. NORMAS	12
9. DIMENSIONES	13
10. PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN	14
11. RANURADO Y AREA ABIERTA	14
12 VENTAJAS	15
13. LAVADO -- DESARROLLOS EFICIENTES -- AFOROS REALES	16
14. RANURADO PROTECTOR DE EQUIPO DE BOMBEO	16
15. METODO DE INSTALACIÓN	17
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	21
ESPECIFICACIONES	22
TABLAS TÉCNICAS	23
PRODUCTOS DE LA LINEA ADEME GEOMEGA	24

BASES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE PERFORACIONES

1. CICLO HIDROLÓGICO

En la actualidad el desarrollo del ciclo hidrológico es conocido por los niños que estudian en escuelas primarias, su dilucidación llevó alrededor de dos mil años. En efecto, hasta el siglo 17, en que Mariotté y Perrault establecieron que la lluvia caída en la cuenca del Sena era 6 veces mayor que el escurrimiento del río, predominaron las ideas de los griegos (Thales, Platón y Aristóteles) y de los romanos (Lucrecio, Plinio y Séneca) que, con diferentes matices, sostenían que la precipitación no era suficiente para alimentar el caudal de los ríos, y el suelo demasiado impermeable para permitir la infiltración. En virtud de ello, postulaban el origen del agua continental (superficial y subterránea), a partir del ingreso del mar a través de grutas y cavernas subterráneas.

CICLO HIDROLÓGICO



Precipitación (P). Es una de las componentes primarias del ciclo y constituye la variable de entrada de todo sistema hidrológico. Se define como la caída de agua al estado líquido (lluvia) o sólido (nieve).

Evaporación (E). Es la transformación del agua líquida en vapor. Principal responsable de la evaporación, es la energía solar. El viento actúa movilizandando la masa de aire sobre la superficie sujeta a evaporación e impidiendo su condensación.

Transpiración (Tr). Proceso físico – biológico por el que el agua líquida se vaporiza por acción del metabolismo de las plantas. El agua del suelo penetra por los pelos absorbentes de las raíces debido al proceso de ósmosis y llega a los vasos del

tallo. La transpiración, que se produce por los estomas de las hojas, genera la succión necesaria para que el agua ascienda.

Evapotranspiración (Evt). Los dos procesos mencionados previamente, rara vez se producen aislados por ello, en hidrología generalmente se los trata en forma conjunta. La Evt, sólo se produce cuando el suelo tiene cobertura vegetal, de lo contrario, sólo se producirá evaporación.

Infiltración (I). Es el proceso por el cual el agua pasa de la superficie al subsuelo. Si el agua infiltrada supera la zona de aireación y alcanza la superficie freática se denomina infiltración efectiva.

Escurrecimiento superficial o escorrentía (Es). El agua de lluvia que no se infiltra ni se evapotranspira, escurre superficialmente, llegando a los ríos.

1.1. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL PLANETA

Un neto predominio de las aguas marinas (más del 97% del total) que evidentemente constituyen la reserva más importante para los usos corrientes del futuro (agua potable, riego, uso industrial). Lamentablemente, al presente, el costo de la desalación del agua de mar es muy elevado, por lo que sólo existen pocas plantas de tratamiento en el mundo, donde no hay otra alternativa para la provisión (Kuwait - Israel) o en sitios turísticos con alto poder económico (Islas Canarias).

La mayor concentración de agua dulce (1,9%) se ubica en los casquetes polares en forma de hielo, lejos de los ámbitos poblados.

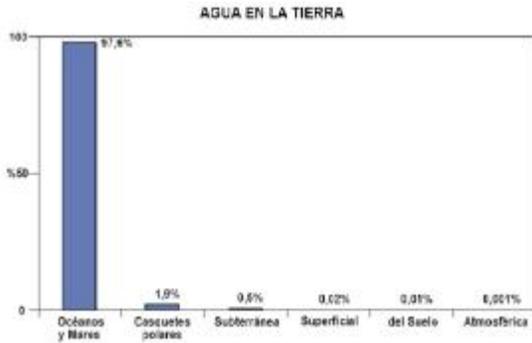
De las aguas continentales, el volumen almacenado hasta unos 1.000 m de profundidad (0,5%) supera con amplitud al que instantáneamente pueden contener los ríos y los lagos del mundo (0,02%).

1.2. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL SUBSUELO

Por debajo del suelo se distinguen dos zonas con comportamientos hidráulicos diferentes (subsaturada y saturada).

La zona **subsaturada**, es la que se ubica inmediatamente por encima de la superficie freática y en ella coexisten los 3 estados de la materia (sólido, líquido y vapor). Además, la zona subsaturada o de aireación, o no saturada, es un efectivo filtro natural frente a los contaminantes, en su recorrido descendente hacia la zona saturada, o del agua subterránea propiamente dicha.

La zona **saturada**, se desarrolla por debajo de la superficie freática y en ella coexisten sólo líquido (agua) y sólido (granos). También se la conoce como zona del agua subterránea propiamente dicha, pues de ella es de donde captan los pozos.

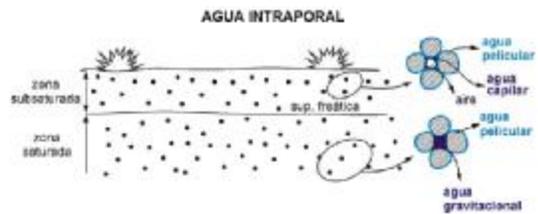
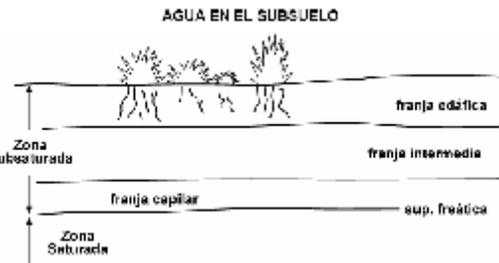


El agua superficial está más expuesta a la contaminación y generalmente es mucho más cara, por el tratamiento que necesita para su potabilización, que la subterránea. Por ello, en la mayoría de los países desarrollados, que se caracterizan por optimizar los usos de los recursos naturales, el empleo de agua subterránea para consumo humano, supera apreciablemente al del agua superficial.

EXTRACCIÓN DE AGUA EN EUROPA		
	OTRAL <1983/año	agua subterránea para uso humano %
Alemania	6.21	67
Bélgica	0.57	76
Dinamarca	0.77	58
Francia	5.07	50
Holanda	1.15	63
Inglaterra	2.60	32
Italia	9.95	30

USO DEL AGUA EN EL MUNDO							
año	Consumo total km ³ /año	Agricultura km ³ /a	(%)	Industria km ³ /a	(%)	Agua potable km ³ /a	(%)
1930	400	390	97.5	30	7.5	5	1.25
1950	1100	800	74.0	200	18.0	60	5.5
1970	3100	2200	71	600	19	100	3.2
2000	5000	3400	68	1200	24	300	6

Del cuadro se desprende el neto predominio de la agricultura como consumidor de agua, alrededor del 70% del total extraído desde 1900, frente al consumo humano que sólo incidió en el 6%.

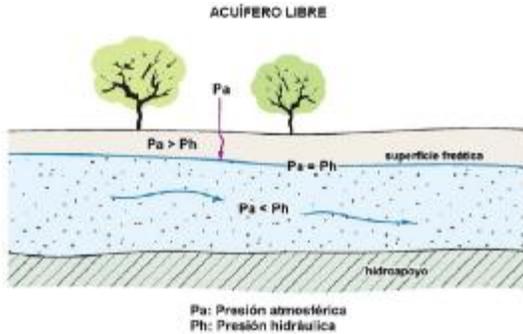


1.3. TIPOS DE ACUÍFEROS

De acuerdo a la presión hidrostática se clasifican en: libre, freático o no confinado; cautivo artesiano o confinado; semiconfinado o filtrante.

Acuífero libre: Es el que posee una superficie hidráulica o freática, que actúa como techo del mismo, está en contacto

directo con la atmósfera y por lo tanto a la misma presión. Los acuíferos libres son los más expuestos a la contaminación y por ende, los más vulnerables.



Acuífero confinado: Se caracteriza pues su techo y su piso están constituidos por capas de bajas permeabilidad o “confinantes”. Por ello y por la posición de la zona de recarga, la presión hidrostática a nivel del techo del acuífero es mayor que la atmosférica.

Esto hace que en los pozos que corresponden a acuíferos confinados, el agua ascienda rápidamente por su interior. Si el agua alcanza la superficie topográfica, al acuífero y al pozo se los llama “surgentes”; si el agua supera el techo del acuífero, pero sin emanar a la superficie, se lo llama “artésiano”.

La superficie virtual correspondiente al nivel hidráulico de los acuíferos confinados se llama “superficie piezométrica”.



Acuífero semiconfinado: Estos acuíferos son mucho más frecuentes en la naturaleza que los confinados. En los semiconfinados, el techo, el piso, o ambos, están formados por capas de baja permeabilidad, que si bien dificultan, no impiden la circulación vertical de agua. Para que ello suceda, además de la permeabilidad, deben existir diferencias de carga o potencial hidráulico entre el acuífero semiconfinado y el que se le sobre o

infrapone. Los acuíferos semiconfinados se recargan y descargan a través de unidades de baja permeabilidad llamadas semiconfinantes, filtrantes, o acuitardos.



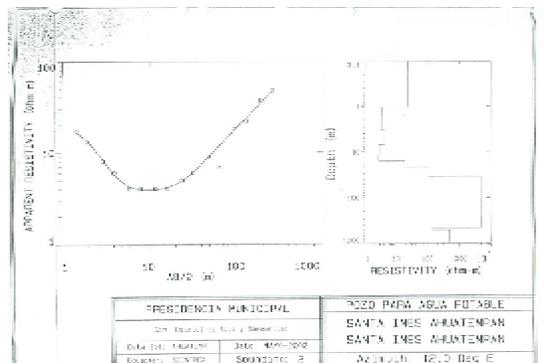
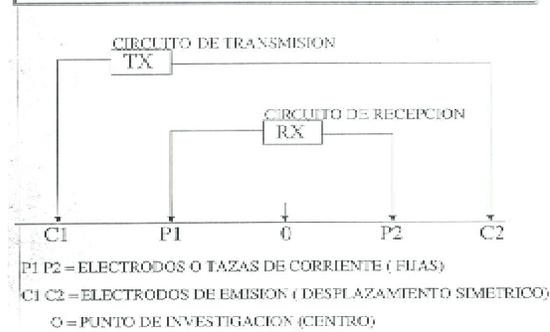
2. METODOS PARA LA PROSPECCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA

2.1. SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES

Metodología diseñada por Schlumberger, que consiste en la disposición simétrica de los electrodos de corriente y de potencial, sobre una línea de orientación definida.

Los Sondeos Eléctricos Verticales, se realizan con un Instrumental, tipo compensador digital, el cual está integrado por un Resistivímetro, constituido por un mili voltímetro con compensador de Potenciales naturales, cuya resolución es de 0,01 mv. Además, el equipo, consta de un amperímetro, con resolución de 0,01 ma.

ARREGLO SCHLUMBERGER PARA SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES



El mismo funciona con un convertidor de corriente continua, accionado por una batería de 12 volts, el cual genera como máximo, 500 volts a una potencia de 250 Watts, siendo regulada digitalmente en tensión y corriente.

Mide la resistencia de los estratos o capas al paso de una corriente eléctrica, la variación de resistividad depende del material, densidad, porosidad, forma y tamaño de Inter. sitios, contenido de sales, calidad y temperatura del agua

2.2. LOCALIZACIÓN DE AGUA A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DEL VAREO

La técnica del vareo es una de las actividades que se han realizando desde hace tiempo. La técnica del vareo sólo funciona para detectar mantos y corrientes de agua subterránea en circulación (opinión de los vareros). Esta práctica la realizan muy pocas personas que se les llama “vareros” (zahoríes: personas que detectan manantiales, corrientes subterráneas de agua o incluso sustancias minerales); utilizan una vara de árbol de pirul (*Schinus molle* L.), sauce (*Salix humboldtiana* Willd), nogal (*Juglans regia* L.), huejote o de palo dulce (cuatillo) (*Eysenhardtia polystachya* Sarg.) en estado verde, y de forma lineal, de una longitud de 0.50 metros y un diámetro de un centímetro, para hacer contacto con el agua del subsuelo. La vara también puede tener forma de horqueta (en forma de “Y”) entre 0.50 y 0.75 metros de longitud.



La práctica consiste en hacer una caminata por el terreno. Previo a la caminata, el “varero” observa la pendiente del terreno, el tipo de árboles, la forma en que caen sus ramas y la existencia de piedras. Estos datos indican al “varero”, la posibilidad de que haya agua y la orientación de las corrientes. Aunque algunos toman en consideración sólo algunos indicadores, lo importante en principio, es detectar la orientación de las corrientes. Luego se procede a la caminata, llevando la vara tomada de los extremos; el indicador de que en un sitio del terreno haya agua es, el encurvamiento de ésta, que puede llegar a tomar la forma de “U” o inclusive, puede romperse. También se produce un tirón en el cuerpo y fuertes vibraciones en los brazos del “varero”. Las varas en forma de “Y”, se inclinan por el extremo, dando el tirón a la persona, hacia el suelo.

3. SISTEMAS DE PERFORACIÓN

Si bien existen numerosos sistemas de perforación, los más empleados en la ejecución de pozos para la exploración y/o captación de agua subterránea son:

- Rotaría
- Percusión

3.1. ROTARIA

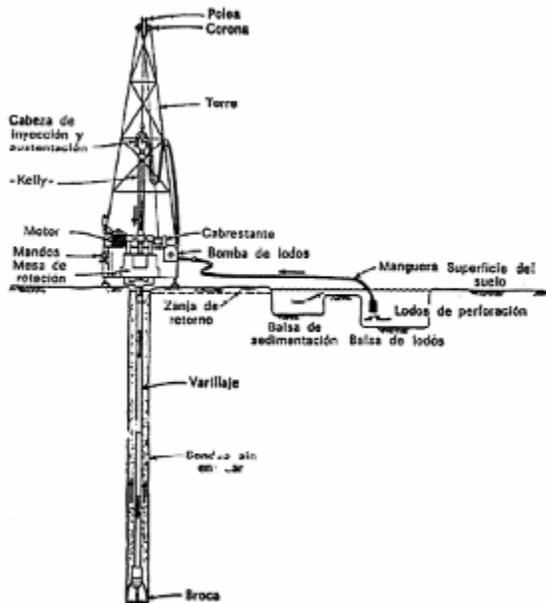
Este sistema de perforación, basado en la rotación del trépano (broca) y la inyección del fluido a través de las barras, es el más difundido y empleado, en perforaciones para agua. Su mayor ventaja radica en la velocidad de avance. Es recomendado para terrenos relativamente blandos.



4. DISEÑO DEL POZO DE CAPTACIÓN

El diseño de una perforación depende de la finalidad para la que se construya y de las características y comportamiento hidrogeológico de las capas productivas (acuíferos) e improductivas (acuitardos, acucludos).

El acuitardo (limo arcilloso o arenoso) es una unidad de baja permeabilidad que no puede aportar un caudal apreciable a una perforación, pero que permite el pasaje significativo de una capa a otra, cuando la superficie involucrada es extensa y existen diferencias de potencial hidráulico entre los acuíferos sobreyacente y subyacente al acuitardo.



3.2. PERCUSIÓN

Prácticamente no se utiliza en ambientes con cobertura de sedimentos, rara vez se superan 10 m de avance diario. Las mayores ventajas de este sistema respecto a la rotaria son:

- Permite un muestreo más representativo de la litología y de los acuíferos.
- Evita el daño por invasión en las capas productivas porque no utiliza aditivos para la inyección.
- Conserva la verticalidad en pozos con capas duras.



4.1. PERFORACIÓN EXPLORATORIA

El pozo piloto o de exploración es una perforación de diámetro de 12", que se ejecuta para conocer las características litológicas del subsuelo y las propiedades hidráulicas y químicas de los acuíferos, a fin de diseñar, en el caso de un resultado exitoso, el diámetro de perforación definitiva.

Los pozos de exploración resultan necesarios cuando la perforación definitiva se ejecutará por rotación con circulación directa y durante su realización, deberán tomarse los recaudos para lograr un muestreo lo más representativo posible de los terrenos atravesados, particularmente cuando se superan los 80 o 100 m de profundidad.

4.2. DIÁMETRO DE LA PERFORACIÓN

El diámetro de la perforación definitiva o de explotación, depende de varios factores estrechamente relacionados, entre los que se destacan: caudal requerido, productividad del acuífero, diámetro del entubamiento, características del equipo de bombeo.

El caudal requerido, es uno de los principales condicionantes del diámetro del pozo y su entubamiento, dado que para lograr caudales elevados se necesitan grandes equipos de bombeo, cuya

instalación requiere ademado de gran diámetro.

La productividad del acuífero, es la limitante esencial respecto al caudal que puede obtenerse de un pozo.

El diámetro del entubamiento condiciona al del pozo, para que el ademe pueda entrar, el diámetro del pozo tiene que ser mayor. Además, especialmente en los pozos para agua potable y en aquellos que se emplean para abastecer a la industria alimentaria, es necesario lograr un buen aislamiento para evitar posibles contaminaciones por flujo a través del espacio anular, desde el acuífero freático.

4.3. INSTALACIÓN DE LA CAMISA

La colocación apropiada de la tubería camisa en una perforación es una tarea fundamental para lograr una buena aislación entre acuíferos y evitar la contaminación bacteriológica, o con otras sustancias que pueden ser retenidas o degradarse durante su pasaje del acuífero libre o freático al semiconfinado subyacente.

Ya se mencionó que para lograr una buena cementación de la camisa es necesario contar con un diámetro de pozo al menos 4" mayor que el de la tubería. También resulta conveniente colocar centradores en la camisa para evitar el contacto de la misma con la pared del pozo, pues dicho contacto impediría una correcta cementación.

Los materiales más empleados en las tuberías para encamisado son:

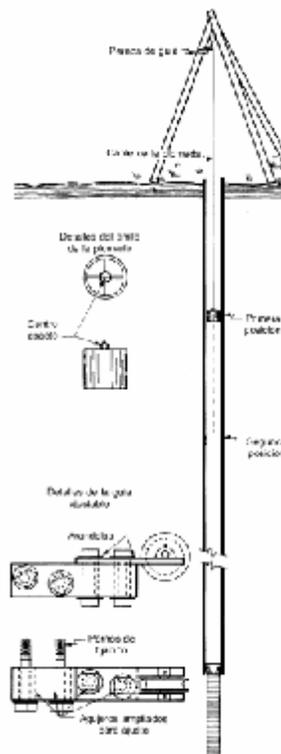
- Acero
- PVC

4.4. VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO

La verticalidad de un pozo está referida a su posición respecto a la de la plomada, mientras que el alineamiento se refiere a su relación con una línea recta.

Las desviaciones en la verticalidad y en el alineamiento, fundamentalmente en las perforaciones de más de 100 m, pueden derivar, en el primer caso, en inconvenientes

para la colocación del ademe y en el segundo, para la instalación y el funcionamiento de la bomba.



Los factores que inciden en la desviación de un pozo pueden ser naturales, como las características geológicas del subsuelo o artificiales como la forma de perforar, el equipo y tipo de herramienta empleados, etc.

En depósitos aluviales, constituidos por materiales gruesos (rodados) y resistentes (cuarcitas), es común que un rodado grande sea triturado sólo parcialmente por el trépano y que el trozo entero, desvíe la herramienta hacia un costado. La desviación también es frecuente cuando existe buzamiento (estratos inclinados).

La excesiva presión ejercida por las barras sobre la broca puede producir el pandeo de éstas y desviar una perforación rotativa. Otro motivo de desviación frecuente es un avance demasiado rápido de la herramienta, o un equipo con un cuadro de maniobras poco resistente respecto al peso de las barras, portamecha y trépano.

5. FILTRO (TUBO ADEME)

El filtro es uno de los componentes más importantes para el correcto funcionamiento de un pozo para la extracción de agua.

Básicamente, consiste en un caño o tubo con orificios a través de los cuales ingresa el agua contenida en un acuífero, pero no el material granular natural de la formación productiva, ni el que se hubiese agregado artificialmente (engravado).

Un filtro eficiente debe permitir el ingreso a la perforación, durante las tareas de desarrollo, de los componentes finos naturales del acuífero y de los introducidos artificialmente durante la ejecución del pozo. De esta forma se logra un incremento de permeabilidad en la vecindad del filtro, que puede aumentar considerablemente con el engravado artificial.

El uso de filtros de aberturas pequeñas para detener el paso del material fino, resulta eficiente para dicha finalidad, pero no para la obtención de caudales importantes.

5.1. ELECCIÓN DEL FILTRO

La elección del filtro, en lo referente al tamaño de ranura y al diámetro, depende del uso previsto para la perforación (doméstico, agua potable, riego, industria, ganado), del caudal requerido, y de la productividad y tipo de agua del acuífero.

5.2. INSTALACIÓN DEL FILTRO

La colocación del filtro es común bajar la tubería hasta el fondo y luego agregar la grava.

El diámetro de la perforación debe ser al menos de 6" a 8" mayor que el diámetro del ademe, para que el engravado funcione correctamente.

5.3. ENGRAVADO

La utilización de empaque de grava en pozos de agua, como pre-filtro de arena, ofrece un sistema rápido y seguro para estabilizar el espacio anular y controlar el arrastre de arena.

Una grava adecuada es aquella que cumple con los siguientes requisitos:

- bien redondeada y uniforme ($Cu \leq 1,5$)
- sin clastos calcáreos
- con muy poca mica (menos del 2%)
- con clastos silíceos (cuarzo, cuarcita, calcedonia)
- sin hierro ni arcilla

La redondez incide en la porosidad; a medida que aumenta la redondez, aumenta la porosidad. La uniformidad es uno de los factores que incide en la permeabilidad (a mayor uniformidad mayor permeabilidad).

5.3.1. METODO EFECTIVO DE ENGRAVADO

a). Calidad y Graduación de la Grava

La grava debe estar compuesta por partículas redondas duras y limpias. Piedras trituradas mecánicamente deben ser descartadas definitivamente pues las superficies planas y angulares disminuyen notablemente los espacios libres que permiten el paso del agua; además, dificultan el movimiento de las partículas durante la instalación y el desarrollo.

La graduación de los tamaños que componen el empaque es un factor muy importante en los resultados. La siguiente relación de tamaños ha probado ser muy efectiva:

Utilícese filtros con ranura constante, (1mm ó 2mm), con prescindencia del tamaño de las muestras de formación.

GRAVA FILTRANTE

3/4"	1 1/8"	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"	5/16"
0,8mm	1,6mm	2,4mm	3,0mm	4,0mm	4,5mm	6mm	7,6mm
○	○	○	○	○	○	○	○
← 25% →		← 95% →			← 45% →		
Pasa por la Ranura		Retenido					

Tamaño de partículas y Porcentaje por Volumen

Los constructores de pozos restan importancia a la porción de grava del tamaño más pequeño, es decir, las partículas más pequeñas que la ranura. Sobre este punto, es necesario aclarar lo siguiente:

Las partículas más pequeñas, que se traban entre los espacios libres de las partículas mayores, son en realidad, las que detienen la arena. Cuando la mezcla no incluye partículas pequeñas en cantidad suficiente, la arena pasa por los espacios libres entre las partículas mayores. Pero un número suficiente queda atrapado en el empaque y cumple la importante función de detener la arena de formación.

Un malentendido muy generalizado, es que las ranuras del filtro detienen la arena de formación. En los pozos engravados, la arena de formación es detenida exclusivamente por la grava filtrante, muy cerca de la pared del pozo. Para que esto suceda, las partículas de grava tienen que guardar la adecuada relación de tamaños.

Una vez terminado el desarrollo del pozo, la arena de formación queda alejada de las ranuras. Durante la operación normal del pozo se producen flujos inversos y turbulencia que ocasionan movimiento de la grava; esto suele causar el ingreso al pozo de algunas partículas de grava más pequeñas que pasan por las ranuras, hasta que se forme un filtro de arena basado en los anteriores conceptos; esto explica la necesidad de incluir un 25 a 30% de partículas que pasan por la ranura.

b). Método de Instalación de la Grava Filtrante

La colocación de grava es una operación que merece mucho cuidado y control, pues una grava mal instalada pone en peligro la eficiencia, el control de arena y la vida útil del pozo. La primera condición para una instalación adecuada es el espesor del espacio anular. Por una parte, es conveniente el mayor espacio posible para facilitar el desplazamiento de la grava desde la superficie, rellenando completamente el espacio entre el tubo y la pared del pozo. Para efectos de desarrollo y limpieza, sin embargo, conviene la menor distancia entre la rejilla y la pared del pozo. Combinando estos requerimientos, se ha establecido que el espacio debe tener un mínimo de 3" y un máximo de 4". Espesores mayores a seis pulgadas, dificultan la limpieza de la pared del pozo durante el desarrollo.

Es un hecho comprobado que en un pozo bien engravado la retención de las arenas de formación se produce muy cerca de la pared del pozo, es decir en la parte exterior del empaque. Por lo tanto el espesor del espacio anular es más importante desde el punto de vista de la facilidad de instalación, que como dimensión necesaria para el filtrado. Un espacio menor a 3" pulgadas hace poco menos que imposible un relleno apropiado del espacio anular para la formación de puentes y vacíos que pueden ser imposibles de solucionar.



La instalación de la grava debe efectuarse en forma continua, manteniendo un flujo de agua constante desde la superficie, por el espacio anular. Así mismo es conveniente accionar un pistón dentro de las rejillas produciendo flujos alternos que impidan, o resuelvan la formación de puentes o vacíos. La cantidad de grava que ingresa al pozo debe ser permanentemente controlada, tomando en cuenta que se puede prever un volumen 25% mayor que el volumen calculado del espacio anular.

6. LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO

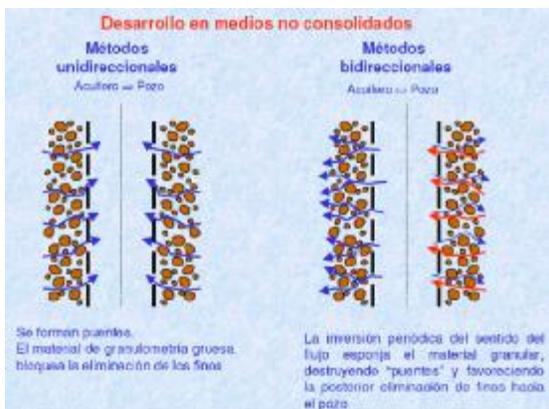
La limpieza y fundamentalmente el desarrollo, son prácticas esenciales para el correcto funcionamiento del pozo.

La limpieza consiste en extraer los materiales ingresados a la perforación durante su ejecución, como los finos incorporados a la inyección al atravesar estratos limosos y/o arcillosos, o aquellos agregados artificialmente como la bentonita.

Los finos pueden eliminarse mediante la circulación con agua limpia, luego del entubado y engravado, o también

mediante bombeo, con equipos provisorios, que posteriormente serán reemplazados por la bomba definitiva. Los tamaños medianos (arena) suelen extraerse cuchareando.

El desarrollo consiste en extraer los granos finos (limo y arcilla) y los medianos arena fina), emplazados en el prefiltro de grava y en la formación productiva vecina al mismo. Para ello es necesario generar un flujo de direcciones contrarias; o sea hacia fuera del filtro para facilitar la movilización de las partículas y luego hacia adentro, para que sean arrastradas al interior del pozo y puedan ser extraídas.



La finalidad del desarrollo es incrementar la permeabilidad en la vecindad del filtro, para lograr que el pozo funcione con un elevado rendimiento. Los métodos más empleados para el desarrollo son:

- Bombeo intermitente
- Pistoneo
- Descarga de aire comprimido
- Productos químicos

Aunque es más que conveniente realizar el desarrollo de los pozos, no siempre se lleva a cabo, en general por desconocimiento de sus ventajas, o por ahorrar un gasto a pesar de que los resultados suelen compensarlo.

6.1. BOMBEO INTERMITENTE

El bombeo escalonado (arranques y paradas sucesivos), es otro de los métodos comúnmente empleados por los perforadores, aunque es menos eficaz que los mencionados previamente.

6.2. PISTONEO

Se basa en la acción de un émbolo acoplado a las barras de perforar, que se hace descender y ascender en el interior de la camisa. El movimiento descendente del pistón agita las partículas finas contenidas en el prefiltro y en la formación productiva vecina, y el recorrido ascendente, al succionar, las introduce en el pozo a través de las rejillas del filtro. Es generalmente el más eficiente y rápido, pero requiere una rejilla de alta resistencia mecánica, con una superficie interior lisa por la cual se pueda desplazar un pistón, logrando el efecto de émbolo.

6.3. DESCARGA DE AIRE COMPRIMIDO

El empleo de aire comprimido es otro método eficaz para el desarrollo. El aire inyectado burbujea en el agua, la gasifica y, al perder densidad, asciende por dentro de la tubería hasta la superficie. Para lograr el efecto mencionado, se requiere un compresor que genere una presión de aire mayor que la de la columna de agua sobrepuesta.

La inyección de aire genera una intensa agitación que produce la movilización de los finos y permite su posterior ingreso al pozo.

6.4. PRODUCTOS QUÍMICOS

Algunas sustancias químicas, como los polifosfatos de sodio, particularmente el hexametáfosfato de sodio, dispersan las partículas de arcilla incorporadas naturalmente o agregadas con la inyección (bentonita). Al romper su aglutinamiento, permiten su remoción del filtro, prefiltro y material de formación. Los polifosfatos pueden agregarse durante el desarrollo, cualquier sea el método empleado.

7. CLORACIÓN (DESINFECCIÓN)

El proceso de perforación crea las condiciones perfectas para el crecimiento de bacterias (altos nutrientes y agua aireada). Además de las bacterias de hierro otras bacterias pueden estar presentes en las herramientas, en los fluidos de perforación

y/o en las cañerías y elementos filtrantes de la habilitación. También pueden estar presentes en la bomba y sus cañerías, además de las manos de los operadores y sus herramientas.

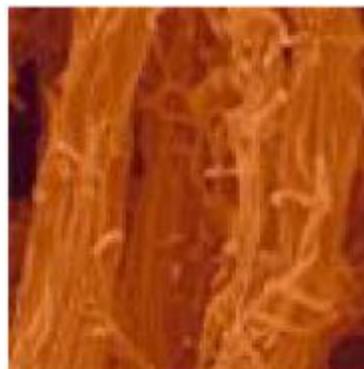
Dado lo anterior es responsabilidad ineludible del perforista dejar el pozo en un estado tal que no sea perjudicial a su propietario, la bomba y el pozo mismo. Todo perforista responsable no puede, sino que DEBE dejar el pozo debidamente desinfectado.

Existen muchos productos para desinfectar pozos y el cloro es uno de los más frecuentemente usados. Existe en forma gaseosa, hipoclorito de calcio e hipoclorito de sodio. El cloro gaseoso es de muy riesgosa y peligrosa manipulación. Pero también existen en el mercado otros productos para lograr similares efectos y que han sido desarrollados específicamente para la desinfección de pozos y sus fabricantes argumentan que no son corrosivos de los metales, fáciles de transportar y ambientalmente permisibles, además de efectivos.

Las dosificaciones pueden ser consultadas con los proveedores, pero siempre será preferible prevenir antes que curar, razón adicional para mantener un monitoreo riguroso sobre el comportamiento de cada pozo el que debe prestar especial atención a sus niveles, tanto estáticos como dinámicos, caudal y gasto específico de manera de advertir oportunamente la probabilidad de que el fenómeno de crecimiento de bacterias pueda ser detectado y corregido.

7.1. LA BACTERIA DEL HIERRO PUEDE SER UN PROBLEMA

El agua es el solvente universal, por lo que el agua subterránea tiene generalmente algunas características minerales propias del suelo y de la roca donde se encuentra. Debido a que el hierro es uno de los minerales más abundantes de la corteza de la tierra, este es muy frecuente en las aguas subterráneas. Cuando hay demasiado hierro en el agua usted puede observar un color rojizo, y un pobre sabor a café. Un problema igualmente común pero menos extendido es la infestación de los abastecimientos de agua con las bacterias del hierro.



Bacteria del Hierro

EFFECTOS DE LAS BACTERIAS DEL HIERRO:

Los problemas más serios ocurren cuando las bacterias del hierro se acumulan en sistemas de pozos. Las bacterias del hierro no causan problemas de salud, sino que pueden ser desagradables y tener los efectos siguientes:

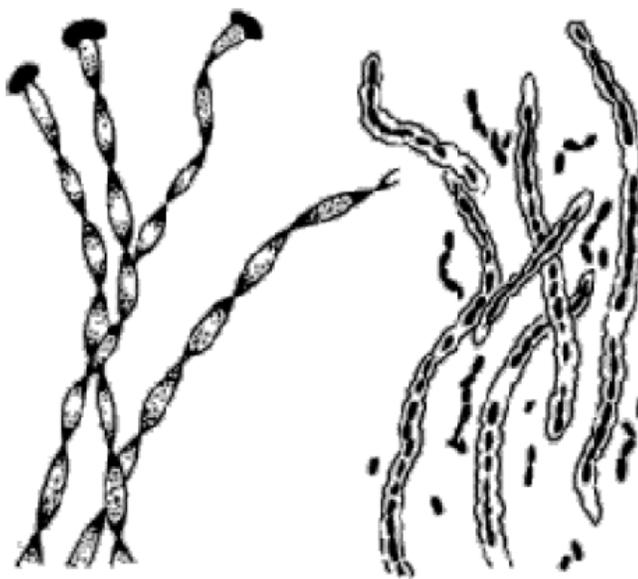
- Son la causa de olores
- Corrosión del equipamiento de tubería
- Reduce el rendimiento del pozo (taponamiento de filtros y tuberías)
- Aumenta las posibilidades de infestación por bacterias de sulfuro.

DETECCIÓN DE LAS BACTERIAS DEL HIERRO:

Hay ciertos indicadores de que su pozo puede tener problema con las bacterias del hierro. Estos son un color rojo, amarillo, o anaranjado del agua; limo en las paredes internas de su bañera; y un olor que puede asemejarse a huevo podrido, al pepino o a aguas residuales.

PREVENCIÓN DE LAS BACTERIAS DEL HIERRO:

Es difícil conseguir deshacerse de las bacterias del hierro una vez existen en el pozo, por lo que la prevención es la mejor salvaguardia contra los problemas que le acompañan. Para las perforadoras de pozos, la prevención significa la desinfección de todo lo que entra en la tierra con una solución



Dos especies de bacterias del hierro

Recursos: Departamento Natural de Wisconsin

fuerte de **dióxido de cloro** (250ppm). Las bacterias del hierro se alimentan de carbono y otros compuestos orgánicos, por lo que es esencial que éstos no sean introducidos en cualquier parte del sistema de sondeo durante el proceso de perforación.

7.2. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS DE LAS BACTERIAS DEL HIERRO:

Aunque hay métodos químicos y mecánicos para tratar los problemas de las bacterias del hierro, los dueños de pozos deben utilizar el antiguo estudio hasta que un estudio adicional demuestre la eficacia del calor o de otros medios para la desinfección de pozos más pequeños.

TRATAMIENTO QUÍMICO

Por varias razones, los desinfectantes químicos rutinarios que eliminan con eficacia a otras bacterias no son demasiado eficaces contra las bacterias del hierro. Las bacterias del hierro se acumulan en capas gruesas, cada una forma un limo alrededor de las células bacterianas que las protege contra los desinfectantes, por lo que estos no pueden penetrar más allá de las

células superficiales. Las reacciones químicas ocurren mucho más lentas a las temperaturas bajas comunes en pozos, y la célula bacteriana necesita una exposición larga al producto químico para que el tratamiento sea efectivo. Incluso si el **cloro** mata a todas las células bacterianas en el agua, otras nuevas de éstas pueden ser aspiradas del agua subterránea por el bombeo o movimiento dentro del pozo.

TRATAMIENTO MECÁNICO

Además del tratamiento químico, existen otros métodos para controlar las bacterias del hierro en sistemas de agua comunitarios. Las condiciones de estancamiento pueden ser evitadas no colocando líneas de tuberías de punto muerto y limpiando periódicamente las tuberías con un chorro de agua para reducir las bacterias. Forzar agua caliente o vapor en el pozo para dispersar el limo y para matar a las bacterias también funciona. Además, la limpieza del acuífero con un chorro de agua caliente se ha encontrado útil en pruebas hechas sobre el terreno.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DEL ADEME GEOMEGA PARA POZOS DE AGUA PROFUNDOS

Siguiendo el ritmo de crecimiento y desarrollo del sector de aguas subterráneas **AMANCO MEXICO, S.A. DE C.V.** perteneciente al **Grupo Mexichem**, crea el **ADEME GEOMEGA** para pozos profundos.

El sistema está conformado por Tubos Lisos ó Ciegos, Tubos Ranurados o Filtros, Cabezal de Elevación y Tapón de Fondo. Siendo el único sistema en el mercado que posee la forma de unión de tipo rosca helicoidal termoformada de paso rápido, manteniendo un espesor de pared continuo. Fabricado con resina de PVC rígido; material al cual no ataca el proceso de oxidación y mantiene un largo período de vida útil, esto se complementa con que el Sistema GEOMEGA cumple con las más estrictas normas internacionales.

Cabezal de Elevación.

Accesorio del sistema con rosca tipo macho helicoidal, que sirve para elevar la tubería en el momento de su instalación.

Tubo Liso ó Ciego.

Tubería sin ranuras con un extremo con rosca helicoidal tipo macho y otro con tipo hembra, utilizada como revestimiento en el pozo y como protección de la columna de bombeo.

Tubo Ranurado o Filtro.

Tubería con un extremo con rosca helicoidal tipo macho y otro con tipo hembra, están diseñadas para garantizar la mayor captación de aguas subterráneas lograda hasta ahora en sistemas de PVC, por medio de ranuras transversales.

La ubicación de estas ranuras en diferentes planos paralelos, permite obtener una máxima longitud de ranura sin que se vea afectada la resistencia mecánica del filtro, resistiendo así hasta ocho toneladas a tracción.

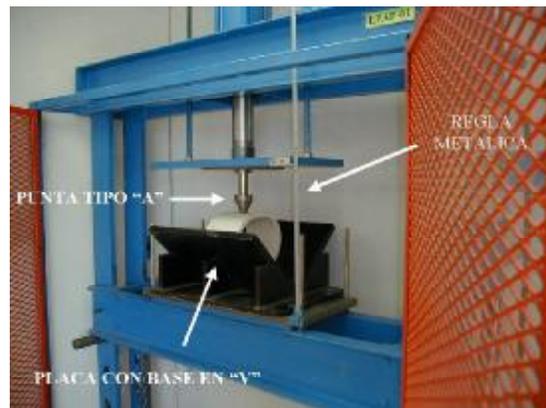
Tapá de Fondo.

Elemento de extremo cerrado con conexión rosca hembra en PVC.

8. NORMAS

El diseño del ademe GEOMEGA, esta basado en las Normas alemanas desarrolladas para ademe de pozos de agua DIN 4925, DIN 53455, DIN 53479, DIN 53457 (Threaded unplasticized polyvynil chloride –PVC-U- water well filter pipes and casings), donde se especifican entre otros parámetros, los diámetros internos y externos, espesores de pared, cantidad de ranuras por plano y sus longitudes, resistencia a la tracción, peso específico

Siguiendo los métodos señalados en la norma Norteamericana **F- 480-95 (Standard specification for thermoplastic well casing pipe and couplings)** se hacen pruebas al ademe GEOMEGA tales como la resistencia a la perforación con dardo (de metal), que simula las condiciones en el subsuelo donde un grano de arena ó grava empujado lateralmente por el terreno, generará una carga de compresión puntual sobre el tubo, mismo que según esta prueba deberá resistir deformar su diámetro el 30% sin fracturarse.



Prueba de la resistencia puntual a la compresión.

De acuerdo a la norma mexicana **NMX 143 y 145**, se efectúan pruebas adicionales inherentes a todas las tuberías de PVC como son: la de Cloruro de metileno que identifica el grado de plastificación. La prueba de aplastamiento (esta no es puntual) que se refiere a la deformación del diámetro hasta un 60% regresando al original. La prueba al

impacto que se refiere a la resistencia a la caída de un peso calculado a una velocidad dada.



Prueba del cloruro de metileno.



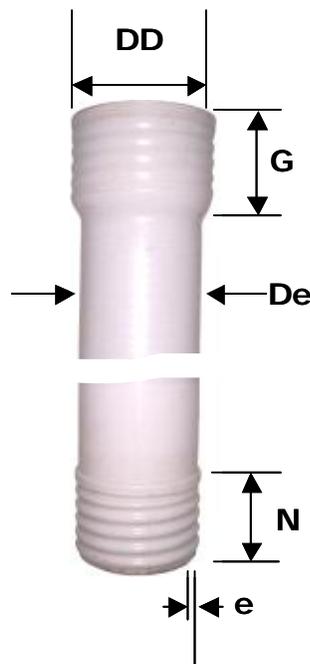
Prueba del aplastamiento y rigidez

9. DIMENSIONES

El sistema GEOMEGA mantiene un espesor de pared uniforme a lo largo de toda la tubería, la campana y en la espiga, para garantizar fortaleza en la unión.

Actualmente fabricamos diámetros nominales de 8, 10, 12 y 14 pulgadas (200, 250, 315 y 355 mm). Lo que se refiere a dimensiones de cada diámetro, se presentan en tabla anexa.

CARACTERISTICAS DEL ADEME



De = diámetro externo en mm.
 e = espesor de pared en mm.
 DD = diámetro en la rosca hembra en mm.
 G = longitud rosca hembra en mm.
 N = longitud rosca macho en mm.

La longitud de rosca hembra (G) es de 182mm y la de rosca macho (N) es de 205mm para todos los tubos.

GEO 100

Diámetro Nominal		Diámetro Exterior (De)		Espesor de Pared (e)		Diámetro de Rosca Hembra (DD)	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
200	8	225	8.9	10.0	3/8	264	10.4
250	10	280	11.0	12.5	1/2	322	12.7
315	12	330	13.0	14.5	9/16	383	15.1
355	14	400	15.7	17.5	11/16	456	18.0

GEO 300

Diámetro Nominal		Diámetro Exterior (De)		Espesor de Pared (e)		Diámetro de Rosca Hembra (DD)	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
200	8	225	8.9	13.0	1/2	271	10.7
250	10	280	11.0	16.0	5/8	331	13.0
315	12	330	13.0	19.0	3/4	393	15.5
355	14	400	15.7	21.5	7/8	465	18.3

10. PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN

El ademe GEOMEGA se fabrica en dos clases relacionadas con la profundidad nominal de instalación:

GEO 100: para colocación hasta 100 metros de profundidad nominal.

GEO 300: para colocación hasta 300 metros de profundidad nominal.

El esfuerzo asociado a profundidad, considera la carga que se ejercerá en un acuífero libre en material granular no consolidado, que tenderá a ejercer compresión aunado a la carga hidrostática. Más de un lugar a otro, las condiciones geo-hidrológicas son variables, por lo que es recomendable analizar cada proyecto en particular para determinar el tipo de ademe adecuado.

La resistencia a la compresión se presenta en la tabla de dimensiones anexa.

RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PROFUNDIDAD DE INSTALACION NOMINAL

CLASE	Diámetro Nominal		Resistencia a la Compresion kg/cm ²	Profundidad de Instalacion metros
	mm	pulg		
GEO 100	200	8	7	100
	250	10	7	100
	315	12	7	100
	355	14	7	100
GEO 300	200	8	18	300
	250	10	18	300
	315	12	18	300
	355	14	14	300

11. RANURADO Y AREA ABIERTA

El ranurado es transversal al eje del tubo, por lo que es similar al tipo canastilla. El corte en este sentido y por la formación de arcos, preserva en mayor cantidad la resistencia del tubo.

Se dispone de abertura de ranura en 1 mm y 2 mm siguiendo la norma alemana de tal forma que, para 1mm el área abierta equivale al 8% en cualquiera de los diámetros y para 2 mm es de 10%.

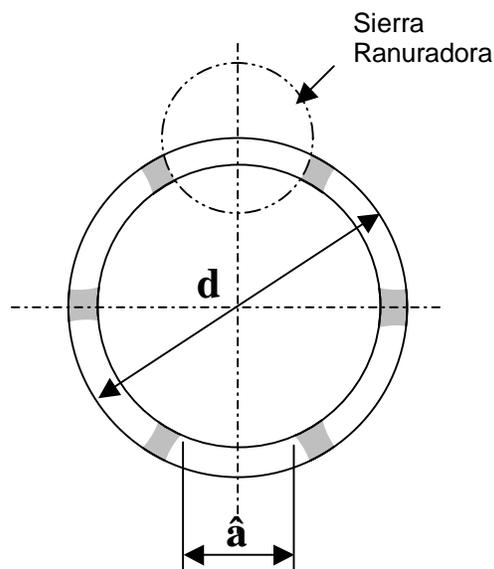
Lo anterior traducido en L.P.S. por metro lineal que pueden pasar al bombeo, se presenta en tabla anexa.

AREA ABIERTA SEGÚN ABERTURA DE RANURA

CLASE	Diámetro Nominal		Abertura de Ranura	Área Abierta	
	mm	pulg		%	l.p.s.
GEO 100	200	8	1mm	8.0	1.7
	250	10	1mm	8.0	1.9
	315	12	1mm	8.0	2.2
	355	14	1mm	8.0	2.8
GEO 300	200	8	2mm	10.0	2.1
	250	10	2mm	10.0	2.5
	315	12	2mm	10.0	2.8
	355	14	2mm	10.0	3.5

Para V = 3 cm/seg

DISTRIBUCION DE LAS RANURAS EN LOS TUBOS DE 200 A 315 MM.



d = diámetro del tubo

â = abertura de la ranura.

La tubería ademe GEOMEGA de PVC para pozos profundos de agua, se surte en tramos de 5.75 metros ya sea lisos o ranurados.

CLASE	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior (De)		Diámetro Interior (Di)	
	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
GEO 100	200	8	225	8.9	205	8.1
	250	10	280	11.0	255	10.0
	315	12	330	13.0	301	11.9
	355	14	400	15.7	365	14.4
GEO 300	200	8	225	8.9	199	7.8
	250	10	280	11.0	248	9.8
	315	12	330	13.0	292	11.5
	355	14	400	15.7	357	14.1

12 VENTAJAS

NO CORROSION: (MAYOR VIDA DEL POZO)

El ademe GEOMEGA por ser el PVC un compuesto eléctricamente no conductor, elimina los efectos electroquímicos ó galvánicos que se generan en los ademes metálicos por inmersión en agua y bajo el subsuelo, desarrollándose el proceso de corrosión que al ser pérdida de material, se adelgazan las paredes llegando incluso a disolverse parte del tubo siendo esto de tal manera que en un tiempo dado, la degradación podrá llevar la resistencia del ademe metálico a colapsarse.

NO INCRUSTACION: (MAYOR VIDA UTIL DEL POZO Y MENOR GASTO DE MANTENIMIENTO)

El PVC es un compuesto químicamente estable que por lo tanto no reaccionará con los elementos disueltos en el agua, a diferencia de los ademes metálicos que aportando también fierro y manganeso propicia la precipitación de carbonatos y sulfatos que encostran las paredes de los tubos y taponan las ranuras del ademe.

Bacterias ferruginosas (que se alimentan de fierro) tales como la Gallionela, pueden estar presentes, lo cual favorece la formación de colonias que precipitan así mismo carbonatos y sulfatos llegándose a cegar por completo el diámetro interno del ademe metálico.

Para intentar recuperar el área abierta en estos ademes es común además del cepillado, el uso de solventes como el ácido clorhídrico que si bien podrán atacar en parte a las incrustaciones de carbonatos y sulfatos, también lo harán contra la pared del tubo metálico acelerando su degradación.

La mayoría de las veces no se recupera el área abierta original en un pozo ademado con fierro y por tanto la entrada de agua al bombeo que aportaba cierto gasto originalmente. Se invierte en bajar la bomba para compensar el mayor abatimiento de nivel dinámico y a veces esto sirve, en otras se requerirá disminuir la capacidad de la

bomba para evitar él boqueo, ó finalmente perforar un pozo adicional que compense el caudal perdido.

El ademe GEOMEGA por tanto no favorecerá incrustaciones y esto conlleva a que los depósitos que llegasen a formarse en las ranuras del ademe, al no estar adheridos al PVC, son fácilmente removibles con cepillado de nylon y siendo inmune al ácido clorhídrico, el proceso de desinfección que pudiera también necesitarse tampoco lo afecta.

LIGEREZA:

El bajo peso específico del PVC (1.4 gr/cm³, DIN 53479) permite facilidades en el transporte, carga y descarga de la tubería de ademe. Por ejemplo: en ocasiones el camión no puede llegar hasta el sitio de la perforación, entonces utilizando un vehículo menor ó incluso con gente es factible acercarla al brocal. Con la de acero las maniobras son más complicadas.



Fácil de transportar.

ENSAMBLE ROSCADO:
(VERTICALIDAD Y FILTRO DE GRAVA UNIFORME)

Los tramos de ademe GEOMEGA se unen mediante rosca hembra y macho siendo la maniobra, además de rápida, sencilla de tal manera que no se necesita herramienta, él enrosque es solo a mano y tampoco se requiere poner pijas o pegamento.

Para que un tramo se una con otro, se necesita que el tubo a enroscar este en línea con el inferior. Esto asegura la verticalidad del ademe lo cual aparte de que no se estorbara el descenso del equipo de bombeo, también permitirá repartición equitativa del filtro de grava en el espacio anular generándose un mejor control de finos.

RAPIDEZ DE INSTALACION:
(MENOR RIESGO DE DERRUMBES Y VISCOSIDAD DE LODO)

Partiendo de que el ensamble roscado es una maniobra sencilla y rápida comparada con la lenta unión con soldadura en ademes de fierro, cuando se perfora en terrenos inestables se disminuye el riesgo de que derrumbes en el agujero abierto interrumpen la maniobra de colocación del ademe.

De ocurrir lo anterior, en ademe metálico se volverá costosa por tiempo de máquina trabajando la acción de elevar, cortar y sacar la tubería para reperforar el agujero, pudiendo volverse un círculo vicioso de reperforar meter elevar cortar sacar reperforar, hasta ganarle al terreno ó como sucedía en el pasado antes de la exigencia actual de los videos de término de obra, el pozo por estos problemas se ademaba hasta donde se podía encontrándose el usuario con la sorpresa más adelante, de que no era posible bajar más el equipo de bombeo porque de los 120 m contratados solo se ademaron 80 por ejemplo y el pozo más abajo nunca existió.

En caso de derrumbe, desenroscar el ademe GEOMEGA tan solo requiere una llave de cuerda, esto es un tramo de sogas de ixtle para que no resbale y un cabo de pico ó algo similar.

Si se tiene a la mano una abrazadera del diámetro que se trate, reduce aún más el esfuerzo de desacople y esto se traduce en menos tiempo de máquina trabajando y costo.

13. LAVADO -- DESARROLLOS EFICIENTES -- AFOROS REALES

El lento ademado con fierro en terrenos inestables requiere el uso de lodo bentonítico con viscosidades excesivas, que a cambio de sostener las paredes del agujero en el largo tiempo de maniobras, generará un espesor también excesivo de enjarre que atrofiará la permeabilidad en el entorno a la perforación y será irre recuperable aún con el lavado y desarrollo.

En estas condiciones de viscosidad excesiva se afectará la prueba de aforo, que revelará un rendimiento inferior a lo que el acuífero pudiese dar. Con el dato del gasto de explotación así obtenido, se solicitará la concesión a CNA, se adquirirá un equipo de bombeo para ese parámetro y finalmente se habrá logrado un pozo subequipado y por tanto subproductivo que atentará contra las expectativas para el uso industrial, agrícola o potable a cuya aplicación se destinaría.

La rapidez de instalación del ademe GEOMEGA hace que, aún en terrenos inestables, el uso de lodo sea con viscosidad en el rango de 36 a 38 segundos Marsh que producirá un enjarre más fácilmente diluible en el lavado y desarrollo, derivándose entonces una prueba de aforo real.

14. RANURADO PROTECTOR DE EQUIPO DE BOMBEO

El ranurado de los ademes metálicos es de alrededor de 6mm (excepto la canastilla que ronda en los 2 ó 3 mm), esto ha hecho necesario que la granulometría del filtro de grava que se coloca en estos pozos sea tradicionalmente de ¼" a ½", obviamente para que no se vaya hacia adentro del ademe.

Es conocido que a mayor tamaño granulométrico también los espacios porosos serán mayores y esto a su vez, hace menor

la capacidad de control de finos de un prefiltro. De aquí es que se tienen gran cantidad de pozos areneros en los ademados con fierro.

La abertura de ranura con que se fabrica el ademe GEOMEGA de 1 mm y 2 mm, permite colocar el prefiltro con granulometría de 1/16" a 1/8" que permitirá un mejor control de finos protegiendo de la abrasión al equipo de bombeo, lo cual se traduce en menor costo de mantenimiento de la bomba.

Para que las paredes del ademe GEOMEGA se mantengan equidistantes de la pared natural de la perforación, se recomienda el uso de centradores, los cuales pueden estar a veinte metros aproximadamente de separación entre uno y otro. Los centradores no necesitan ser robustos, deben ser de hierro, de perfil redondeado y con tres o cuatro aletas.



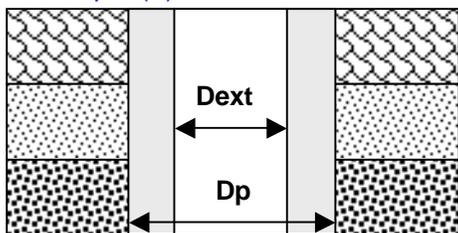
Centrador

15. METODO DE INSTALACION

Pautas generales

Cuando en el pozo se utilice filtro de grava, se recomienda que el ancho de la perforación definitiva (**Dp**), sea aproximadamente 8" mayor que el diámetro exterior del ademe GEOMEGA (**Dext**), esto es con el fin de evitar los puentes de grava que pueden formarse en los puntos de unión de la tubería GEOMEGA por su exclusiva rosca tipo foco, al momento del vaciado de la misma. A continuación presentamos una fórmula que puede servir de ayuda para el cálculo del diámetro de la perforación definitiva:

$$Dp = (X) Dext + 203 \text{ mm}$$



De donde (**X**), es el factor de seguridad que se requiere, dependiendo del área o región en la cual se realizara la perforación, este factor (**X**) va desde 1.1 hasta 1.5, el cual se utilizara dependiendo del criterio a seguir por las instituciones encargadas, así como el diámetro de la grava a utilizar, la cual recomendamos para 1 mm = 1/16", y para 2 mm = 1/8", en el caso de la grava de 1/8", puede ser utilizada en cualquiera de los dos tipos de ranuras.

Para subir, bajar y colocar el ademe GEOMEGA en posición de acoplamiento, se recomienda el uso del Cabezal de Elevación GEOMEGA, el uso de un pasador con perno se hace necesario.

Pasador con perno



Cabezal de Elevación



Colocación de cabezal de elevación

Una vez que se alza el primer tubo con el Cabezal de Elevación, se coloca la tapa de fondo y se introduce en el pozo, se coloca una abrazadera antes de la campana, cual se apoyará sobre unos perfiles metálicos que se encuentran sobre el terreno. Se debe evitar que la abrazadera instalada en el tubo que se encuentra dentro del pozo, presione la campana hasta el punto de ovalarla, ya que si esto sucede la penetración de la espiga del siguiente tubo se dificultará.



Colocación de la tapa de fondo



Tapa de Fondo

Abrazadera metálica



Colocación de abrazadera metálica



Alzado del primer tubo

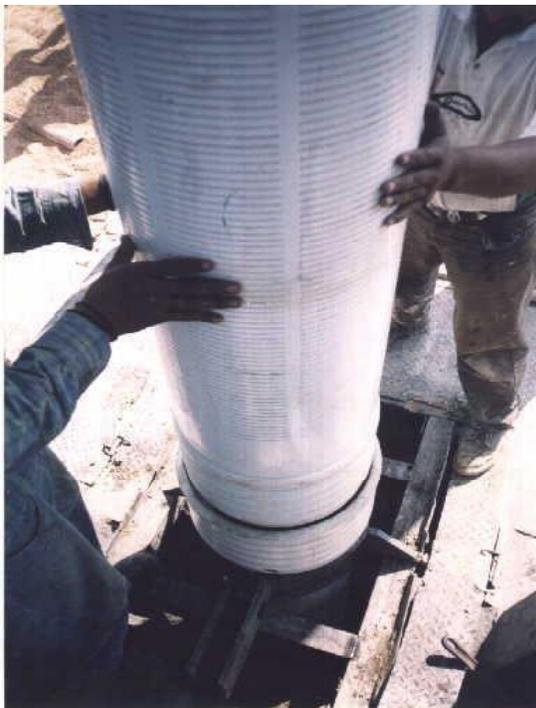
Se recomienda limpiar con un trapo húmedo la campana y la espiga de los tubos antes de realizar la unión, con la finalidad de eliminar el barro o cualquier elemento que pueda dificultar la penetración de la espiga.

No es necesario utilizar lubricantes, soldaduras, pernos o cualquier otro elemento para ejecutar la unión.

Una vez presentada la campana y la espiga, se debe realizar la inserción girando el tubo alzado, con la mano.

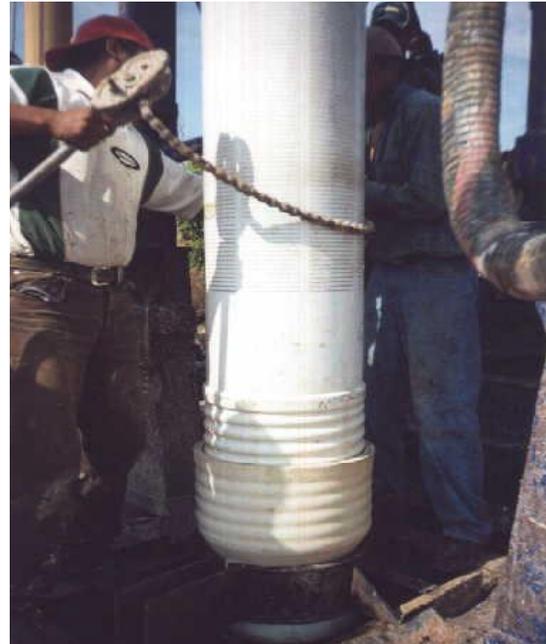


Roscado de la tubería



Roscado de la tubería

Una vez realizada la unión se recomienda utilizar una cuerda de ixtle para que no resbale y un cabo de pico ó algo similar

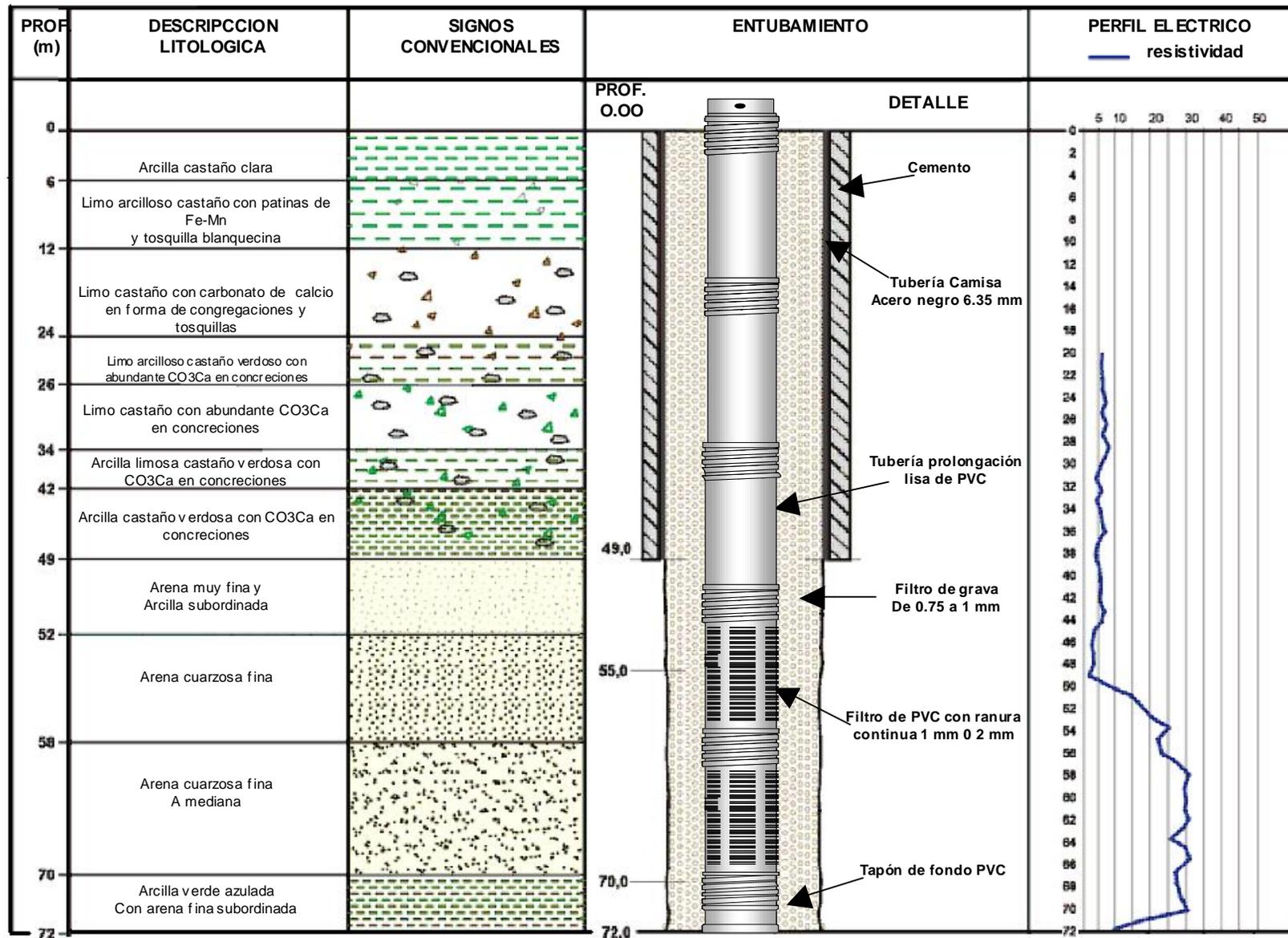


Se debe de evitar el uso de llaves de cadena (tipo caimán), ya que estas dañan la tubería, quitándole resistencia mecánica.

Una vez que la tubería se encuentre totalmente colocada, debe quedar suspendida aproximadamente treinta centímetros por encima del fondo de la perforación, para luego proceder a bajar la grava.

Los filtros se deben colocar solamente en aquellos estratos que se desee captar agua, de acuerdo al resultado del estudio eléctrico vertical y el previo examen de las muestras del perfil litológico.

PERFIL DE INSTALACION Y CAPAS SUBTERRANEAS

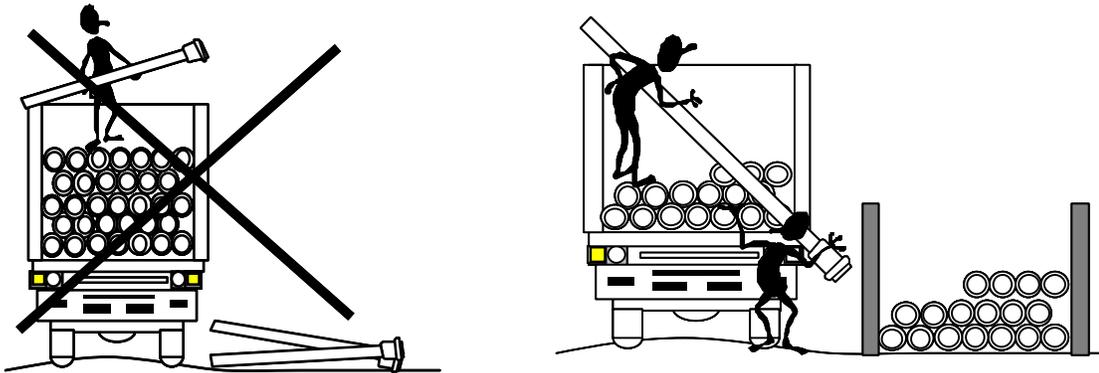


TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

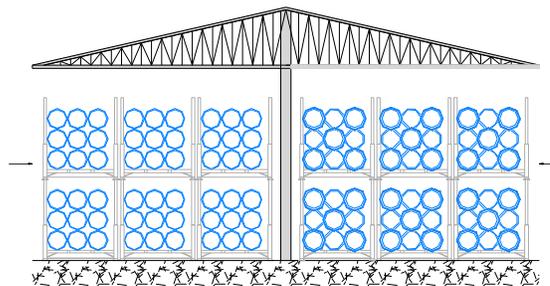
1. La tubería del Sistema GEOMEGA para pozos profundos de agua, se debe transportar y almacenar de manera que la longitud total del tubo este soportada a nivel con las campanas con rosca hembra y las espigas con rosca macho totalmente libres.



2. Durante la carga y descarga de los tubos, no los arroje al piso ni los golpee. Transpórtelos sin arrastarlos por el suelo, hay que tener especial cuidado con los tubos ranurados o filtros.



3. En todo momento para su almacenamiento se debe utilizar reglas de madera de no menos de pulgada y media de espesor y espaciados un máximo de 1.20 metros.
4. La primera camada de reglas se debe colocar en la superficie de apoyo, luego se le coloca encima la cama de tubería y encima de esta otra cama de reglas y así sucesivamente hasta llegar a una altura no mayor de 2 metros.
5. Es importante almacenar la tubería bajo techo, la constante o prolongada exposición al sol puede producirle curvaturas.



6. Para su almacenamiento en obra se recomienda separar la tubería según tipo (tubería lisa o ciega y ranurada).

ESPECIFICACIONES

Las Especificaciones técnicas que cumple el Sistema GEOMEGA, son las siguientes:

1. Material de la tubería y accesorios de PVC: ASTM D-1784.
2. Dimensiones de las tuberías de PVC: DIN-4925
3. Resistencia a la compresión puntual, Rigidez y Aplastamiento: ASTM F-480.
4. Resistencia al Impacto: ASTM D-2444

TABLAS TECNICAS

DIMENSIONES Y ESPECIFICACIONES

CLASE	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior (De)		Diámetro Interior (Di)		Diámetro de Rosca Hembra (DD)		Espesor de Pared (e)		Longitud Total	Longitud Util
	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg	m	m
	GEO 100	200	8	225	8.9	205	8.1	264	10.4	10.0	3/8	5.75
250		10	280	11.0	255	10.0	322	12.7	12.5	1/2	5.75	5.58
315		12	330	13.0	301	11.9	383	15.1	14.5	9/16	5.75	5.50
355		14	400	15.7	365	14.4	456	18.0	17.5	11/16	5.75	5.50
GEO 300	200	8	225	8.9	199	7.8	271	10.7	13.0	1/2	5.75	5.58
	250	10	280	11.0	248	9.8	331	13.0	16.0	5/8	5.75	5.58
	315	12	330	13.0	292	11.5	393	15.5	19.0	3/4	5.75	5.50
	355	14	400	15.7	357	14.1	465	18.3	21.5	7/8	5.75	5.50

RESISTENCIA A LA COMPRESION Y PROFUNDIDAD DE INSTALACION NOMINAL

AREA ABIERTA SEGÚN ABERTURA DE RANURA

CLASE	Diámetro Nominal		Resistencia a la Compresion	Profundidad de Instalacion	Abertura de Ranura	Área Abierta	
	mm	pulg	kg/cm ²	metros		%	l.p.s.
GEO 100	200	8	7	100	1mm	8.0	1.7
	250	10	7	100	1mm	8.0	1.9
	315	12	7	100	1mm	8.0	2.2
	355	14	7	100	1mm	8.0	2.8
GEO 300	200	8	18	300	2mm	10.0	2.1
	250	10	18	300	2mm	10.0	2.5
	315	12	18	300	2mm	10.0	2.8
	355	14	14	300	2mm	10.0	3.5

Para V = 3 cm/seg

PRODUCTOS DE LA LINEA ADEME GEOMEGA

PRODUCTO	CODIGO	DESCRIPCION
	TUBERIA LISA GEO 100	
	33455	ADEME GEOMEGA 100 LISO 200 MM
	33457	ADEME GEOMEGA 100 LISO 250 MM
	33459	ADEME GEOMEGA 100 LISO 315 MM
	33461	ADEME GEOMEGA 100 LISO 355 MM
	TUBERIA LISA GEO 300	
	33456	ADEME GEOMEGA 300 LISO 200 MM
	33458	ADEME GEOMEGA 300 LISO 250 MM
	33460	ADEME GEOMEGA 300 LISO 315 MM
	33462	ADEME GEOMEGA 300 LISO 355 MM
	CABEZAL DE ELEVACION	
	62785	CABEZAL DE ELEVACION 200 MM
	62782	CABEZAL DE ELEVACION 250 MM
	62775	CABEZAL DE ELEVACION 315 MM
	62784	CABEZAL DE ELEVACION 355 MM
	TAPA DE FONDO	
	62777	TAPA DE FONDO ROSCABLE 200 MM
	62776	TAPA DE FONDO ROSCABLE 250 MM
	62621	TAPA DE FONDO ROSCABLE 315 MM
	62774	TAPA DE FONDO ROSCABLE 355 MM

PRODUCTO	CODIGO	DESCRIPCION
	TUBO FILTRO GEO 100 RANURADA 1 MM	
	33670	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 200 MM x 1 MM
	33674	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 250 MM x 1 MM
	33678	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 315 MM x 1 MM
	33682	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 355 MM x 1 MM
	TUBO FILTRO GEO 100 RANURADA 2 MM	
	33671	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 200 MM x 2 MM
	33675	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 250 MM x 2 MM
	33679	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 315 MM x 2 MM
	33683	FILTRO GEOMEGA 100 RAN 355 MM x 2 MM
	TUBO FILTRO GEO 300 RANURADA 1 MM	
	33672	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 200 MM x 1 MM
	33676	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 250 MM x 1 MM
	33680	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 315 MM x 1 MM
	33684	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 355 MM x 1 MM
	TUBO FILTRO GEO 300 RANURADA 2 MM	
	33673	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 200 MM x 2 MM
33677	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 250 MM x 2 MM	
33681	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 315 MM x 2 MM	
33685	FILTRO GEOMEGA 300 RAN 355 MM x 2 MM	



Conducimos AGUA, llevamos VIDA

Sucursal Oaxaca

Carretera Oaxaca– Cd. De México, Km. 7

Col. Hacienda Blanca

Oaxaca, Oaxaca, C.P. 68039

Tel:01(951) 518 78 91 al 93

Fax:01(951) 518 78 90



Las especificaciones expuestas en este manual están sujetas a revisiones periódicas por lo que pueden cambiar sin previo aviso. Para cualquier duda o aclaración de este manual comunicarse al departamento técnico AMANCO SOLUCIONES AGRÍCOLAS Mail:

mbuendia@mexichem.com; jhernandez@mexichem.com; anaranjo@mexichem.com; jjuarez@mexichem.com

www.amanco.com.mx