

*hml*

Francisco Sanchez C., Sanitary Engineer

CONTRACT AID 511-148T 3/5/78

PIO/T 51-000-02 - 80011

Technical Support: Health Population and Nutrition

Rural Sanitation Project: 511-U-058 and 511-0458

## CONTENIDO

	Pag.
<b>Especificaciones técnicas para:</b>	
<b>Equipos de perforación de pozos montado sobre camión</b>	1
<b>Compresores portátiles</b>	6
<b>Bombas para pozo profundo tipo sumergible</b>	8
<b>Bombas para pozo profundo, tipo eje vertical</b>	10
<b>Bombas de mano</b>	13
<b>Tubería de acero negro para revestimiento de pozos</b>	14
<b>Rejillas filtros para pozos</b>	15
<b>Equipo de Soldadura eléctrica</b>	16
<b>Equipo de investigación de agua subterránea</b>	17
<b>Equipos y herramientas para dotación de la Movilidad de Mantenimiento</b>	18
<b>Equipos y vehículos recomendados para el programa de perforación de pozos y mantenimiento</b>	20
<b>Marcas de equipos y dirección de casas fabricantes</b>	21
<b>Justificación de las especificaciones adoptadas y de las cantidades de equipos y materiales solicitados</b>	25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

## PARTE I - Equipo de Perforación de Pozos Montado sobre camión

- 1 Cantidad : 2 Unidades
- 2 Tipo : Equipo de perforación de pozos para agua por el sistema de rotación y circulación directa de lodos con capacidad de perforación de 1000 pies con tubería de 2-3/8"
- 3 Suministro de Potencia : Por derivación del motor del camión.  
(Power Take-Off)
- 4 Transmisión de Potencia : Diseñada especialmente para transmitir la potencia total de salida del motor del camión.  
(Power Transfer)  
La caja será construida en aleación de acero  
Cadena triple de rodillos con paso de 3/4" y corona dentada tratada al calor. Lubricación en baño de aceite  
Ejes de tratados al calor y cojinetes de la más alta calidad para uso pesado.
- 5 Mesa Rotatoria (Rotary Table) Desplazable por sistema hidráulico con abertura aproximada de 5-1/4" La caja será construida en aleación de acero. Piñones alabeados, lubricados en baño de aceite. Cojinetes de rodillos ahusados para trabajo pesado en la parte superior e inferior de la camisa rotatoria. Velocidad de rotación entre 100 y 300 R. P. M.
6. Aparejo de manobras (Drawworks) Del tipo de tambor doble, con sus ejes montados en cojinetes de rodillos. Piñones alabeados, lubricación por baño de aceite. Cables de perforación y elevación accionados por embragues de fricción separados. Eje del tambor de acero tratado al calor. Bandas de freno simples de 4" x 16" en cada freno del tambor o separados independientemente. Capacidad de tracción de un sólo cable 15.000 lbs. Capacidad de envoltura del carrete 1/2" x 200'.

7. Traccion hacia abajo (Pull down) Del tipo de cadenas accionadas por motor hidráulico. Dos cadenas con paso de 1-1/4. Transmisión de 2 velocidades.
8. Torre (Mast) Armada en tubería de acero sin costuras, soldada eléctricamente. Altura mínima 27 pies, medidos desde la mesa rotatoria. Capacidad 30000 lbs. Se levantará y bajará por medio de dos cilindros hidráulicos telescópicos con válvulas de seguridad en el fondo de los cilindros para prevenir la caída de la torre en caso de rotura del cable.
9. Vástago Giratorio (Kelly) De 3" cuadrado o redondo de 19 pies de longitud con rosca 2-3/8" A P I reg. Debe ser tratado totalmente al calor para mayor duración.
10. Eslabon Giratorio (Swivel) Totalmente hermético a la salida de agua. Con rodamiento de bolas para uso pesado. Resistencia de soporte de 30 000 lbs. a 100 R. P. M. Todas las partes móviles deben ser térmicamente tratadas para mayor duración.
11. Transmisión de la Mesa Rotatoria (Rotary Table Transmission) Con tres velocidades hacia adelante. Caja de bronce de acero. Píñones alabeados de servicio pesado y tratados al calor para mayor duración.
12. Línea de Arena (Sands) Conjunto montado arriba y adelante del aparato de maniobras. Embarques de fricción, frenos de banda y controles independientes. Capacidad 6700 lbs. Velocidad del tambor del cable de la cuchara 400 pies por minuto. Capacidad de envoltura del carrito 1000 pies de cable de 3/8" - 6 x 19. Cable simétrico 1000 pies.
13. Tenazas (Tongs) Abrazadera montada en pedestal con capacidad para sujetar y desenroscar la tubería de perforación con el dispositivo de rotación.
14. Armazon (Frame) De acero estructural para uso pesado, eléctricamente soldado a un bastidor rígido de una sola pieza.
15. Izador Viajero (Traveling Block) De polea doble con capacidad para 25 toneladas.

16. Bomba de Lodo (Mud Pump) De doble efecto de 4-1/2" x 6", instalada sobre el equipo. Accionada por cadenas de tipo abierto. Embrague de fricción. Debe incluir manguera de succión de 4" por 20 pies de largo con coladera, manguera de descarga de 2", depósito regulador, válvula de alivio y manómetro.
17. Controles (Controls) Todos los controles localizados en la parte trasera izquierda del equipo.
18. Sistema hidráulico (Hydraulic system) Bomba hidráulica montada y accionada desde la caja de transmisión
19. Gatas de Nivelación Dos gatas mecánicas traseras para nivelación del equipo
20. Sistema de Iluminación (Illumination System) 5 lámparas instaladas para suministrar iluminación en: la torre, el área central del equipo, el sector de operación, la mesa rotatoria y el hueco perforado. La corriente la suministrará el generador del motor
21. Equipo Normal incluido con el taladro:
- 1 Lote de cable de acero de 1/2" x 18 x 7 instalado en el aparejo de maniobras.
  - 1 Cojinete de guía para el vástago giratorio
  - 1 Sustituto para la cabeza del vástago giratorio
  - 1 Sustituto para la parte inferior del vástago giratorio
  - 1 Juego de cuñas deslizantes para sostener la tubería de perforación
  - 1 Gancho para la polea que desplaza al establon giratorio
  - 1 Caja de herramientas localizada en la parte posterior del equipo, con capacidad suficiente para almacenar las herramientas solicitadas
  - 1 Elevador para tubería de perforación rosca 2-3/8" A. P. I. reg.
22. Accesorios Adicionales
- a. Tubería de perforación 600 pies de tubería de perforación de 2-3/8" O. D. x 15 pies de longitud rosca A. P. I. reg. con protectores metálicos
  - b. Barra de Peso 1 barra de peso de 4-1/2 O. D. - 1" I. D. x 15 pies con rosca 2-3/8 A. P. I. reg.

c. Brocas	5 cola de pescado de 4-5/8" rosca 2-3/8 A.F.I. reg.				
	5 de tres aletas de 4-5/8" rosca	"	"	"	"
	5 cola de pescado de 6" rosca 3-1/2"	"	"	"	"
	5 de tres aletas de 6" "	"	"	"	"
	5 cola de pescado de 9-7/8" rosca 6-5/7"	"	"	"	"
	5 de tres aletas de 9-7/8 rosca	"	"	"	"
	7 tricónicas de 4-5/8" rosca 2-3/8"	"	"	"	"
	7 tricónicas de 6" rosca 3-1/2"	"	"	"	"
	7 tricónicas de 9-7/8 rosca 6-5/8"	"	"	"	"
d. Sustitutos	1 de 2-3/8 macho a 2-3/8 hembra rosca	"	"	"	"
	1 de 2-3/8 " 3-1/2 "	"	"	"	"
	1 de 2-3/8 " 6-5/8 "	"	"	"	"
e. Otros Accesorios y herramientas	1 Elevador para tubería de 4"				
	1 Elevador para tubería de 6"				
	1 Juego de abrazadera para tubería de 4"				
	1 Juego de abrazadera para tubería de 6"				
	2 Llaves de cadena de 18"				
	2 Llaves de cadena de 24"				
	2 Llaves steelson de 10"				
	2 Llaves steelson de 14"				
	2 Llaves steelson de 18"				
	2 Llaves steelson de 24"				
	1 Juego de llaves de boca de 3/8" a 1"				
	1 Juego de llaves de estría de 3/8" a 1"				
	1 Llave crescent de 10"				
	1 Llave crescent de 12"				
	1 Juego de llaves de copa de 3/8" a 1"				
	1 Martillo de bola de 1-1/2 libras				
	1 Juego de destornilladores (8"-10"-12" )				
	1 Alicata de 10"				
	1 Juego de limas (8"-10"-12"-14")				
	1 Tarraja de 2-1/2" a 4" con dados				
1 Prensa de abertura de 3-1/2"					
1 Medidor de niveles de agua, de pilas					
1 Cortatubo hasta 6"					
1 Cuchara de 3" x 10", con válvula de dardo					

f. Repuestos según criterio del proponente para 1 año de operación.

23. Camión para el Equipo

Doble tracción para trabajo pesado  
Distancia entre ejes, 151"; distancia de la cabina al eje 84",  
La cabina y el chasis deberán estar equipados con lo siguiente:

Refuerzo en L para el bastidor

Motor diesel

Eje delantero de 5500 lbs con resorte de 5500 lbs.

Transmisión de 5 velocidades

Eje trasero sencillo de 17000 lbs de reducción simple.

Transmisión auxiliar de tres velocidades

Resortes traseros de 19350 lbs

Frenos hidráulicos con amplificador de fuerza

Frenos de estacionamiento

Tanques de combustible duales montados en la parte lateral  
de 31 galones de capacidad

Dirección de potencia

Baterías duales de 6 voltios, 150 amperios

Cinco luces de cabina

Señales direccionales delanteras y traseras

Espejos retrovisores tamaño gigante

7 llantas de 8.25 x 20 x 10 pliegues, tipo pantanera.

**PART II - Compresor Portatil 125 C. F. M. - 100 P. S. I**

1. Cantidad : 2 unidades
2. Requerimiento : El equipo a obtenerse bajo estas condiciones será utilizado en labores de desarrollo y limpieza de pozos profundos en condiciones variables de clima.
3. Tipo : Portatil, montado sobre trailer de 2 llantas
4. Capacidad : 125 C. F. M. - 100 p. s. i.
5. Motor Diesel o gasolina, 4 tiempos
6. Instrumentos
  - a) Manómetro de presión de aceite
  - b) Medidor de combustible
  - c) Amperímetro
  - d) Medidor de temperatura
  - e) Horómetro
  - f) Manómetro de presión de aire
7. Compresor
  - a) Rotatorio de tornillos o aletas desplazables en dos etapas, con lubricación forzada
  - b) Capacidad 125 C. F. M. a 3000 metros sobre el nivel del mar.
  - c) Tanque de aire de 100 litros de capacidad, construido bajo normas SAE. Deberá tener dos salidas controladas por válvulas tipo globo. Deberá estar provisto de válvulas de seguridad, manómetro de presión y válvula de alivio para descarga. Cada compresor deberá tener una manguera de 3/4" de 20 pies con sus respectivos acoples.
8. Sistema Eléctrico 12 voltios
9. Chasis Reforzado
10. Muelles Para trabajo pesado de ballestas semi-elípticas
11. Llantas 2 llantas
12. Accesorios
  - a) barra de tiro
  - b) Bastidor rígido
  - c) Luces traseras de parqueo

13. **Herramientas**      Juego de herramientas para operación y mantenimiento.
14. **Manuales**      Cada unidad debe proveer:  
a) 2 manuales de operación en español  
b) 2 manuales de reparación en español  
c) 2 catálogos de partes
15. **Repuestos**      Se deberán incluir repuestos y accesorios para 2500 horas de trabajo

**PARTE III - Bombas para Pozo Profundo tipo sumergible eléctrica**

1. Cantidad : 71 Unidades (65 proyectos; 6 Mantenimiento)
2. Caudal : 32 G. P. M (2 litros/sg )
3. Altura Dinámica Total : 117 pies (35.7 metros)
4. Tipo : Sumergible eléctrica
5. Diámetro de los Pozos : 4" I. D
6. Bomba
  - 6.1 Caja de descarga. - De fundición en bronce o de material inoxidable. Con roscas internas profundas para un roscado ajustado con el tubo de descarga
  - 6.2 Impulsores. Serán del tipo cerrado y de un material altamente resistente a la abrasión. Estarán fijados con precisión al eje e hidráulicamente balanceados
  - 6.3 Eje - El eje de la bomba será de acero inoxidable y estará unido al eje del motor por un acople especial también de acero inoxidable.
  - 6.4 Coladera de Acero inoxidable, con máxima área de entrada y máxima protección contra entrada de objetos extraños.
7. Motor
  - 7.1 Eléctrico. - De una fase, 230 voltios, 50 ciclos/seg
  - 7.2 Lubricación por agua.
  - 7.3 Materia - Todas las partes del motor expuestas al agua serán de material anticorrosivo 100%.
  - 7.4 Protección de sobrecarga debe responder tanto a la sobrecarga de corriente como al aumento de temperatura del embobinado
  - 7.5 Cojinetes. - El motor estará provisto de un cojinete especial para soportar el empuje hidráulico del eje de la bomba.

7.6 Caja de Controles. - Se debe incluir una caja de controles de fácil instalación y manejo.

7.8 El motor cumplirá normas A. S. A y N. E. M. A para la clase de aislamiento usado.

7.9 Capacitor. - Que provea máximo par de arranque con un mínimo de consumo de corriente.

8. **Cable de Potencia** El cable de potencia al motor será impermeable a la humedad y además será resistente a la abrasión. Estará protegido por una lamina de acero a su paso por el cuerpo de la bomba, para evitar daños por el contacto con el revestimiento del pozo.
- El calibre del cable sera tal que la perdida de voltaje entre el arrancador y el motor no será mayor del 3%. Cada bomba se suministrará con 90 pies de cable y una abrazadera de platina para sostener la columna y la bomba sobre la boca del pozo. Se suministrarán abrazaderas de acero inoxidable o de caucho para fijar el cable a la tubería de descarga.
9. **Repuestos**
- |   |      |
|---|------|
| Conjuntos completos de la unidad rotatoria de la bomba (bujes, impulsores, y difusores) | 40 u |
| Ejes de la bomba  | 10 u |
| Motores sumergibles completos   | 10 u |
10. **Tubería de la columna de descarga** 24 metros de tubería galvanizada de 2", roscada en ambos extremos, cada tubo con su unión y protector para transporte

**PARTE IV - Bombas para pozo profundo, tipo eje vertical con motor diesel.**

1. Cantidad : 14 Unidades (10 para el proyecto; 2 para pruebas de bombeo y 2 para mantenimiento)
2. Tipo : Turbinas de eje vertical con impulsores semi-abiertos y ejes lubricados por agua, accionados por motor diesel.
3. Caudal : 32 G. P. M. (2 litros/sg.)
4. Altura dinámica total : 117 pies (35.7 metros)
5. Diámetro del pozo : Las bombas serán instaladas en pozos de 4" I. D
6. Convertidor de ángulo recto (Right angle drive) : El convertidor de ángulo recto se usará para acoplar y transmitir la potencia de un motor diesel al eje vertical de la bomba. Los piñones serán del tipo alabeado y endurecidos por tratamiento a calor. Tanto los ejes horizontales como los verticales llevarán rodamientos de bolas de uso pesado para prevenir el daño de los dientes de los piñones. Estos recibirán lubricación por medio de pequeña bomba centrífuga que funcionará simultáneamente con el movimiento del engranaje. En la parte superior llevará un mecanismo para evitar el giro inverso del eje al momento de apagar el motor.
7. Cabezal de descarga : El cabezal de descarga será de acero o hierro fundido de alto grado y soportará el convertidor de ángulo recto en su parte superior, y la columna de descarga en su parte inferior. Tendrá un codo de descarga con salida roscada para tubería de 2" standard.
8. Columna de descarga : La longitud total de la columna de descarga será de 85 pies y su diámetro de 2-1/2". La tubería se suministrará en secciones intercambiables no mayores de 10 pies de longitud que se unirán por medio de uniones roscadas. Las uniones deberán asegurar un perfecto alineamiento del conjunto. Los ejes se suministrarán en secciones intercambiables no mayores de 10 pies de longitud y se acoplarán con uniones roscadas extra fuertes. Tanto ejes como uniones serán de acero de la mejor calidad. La columna llevará centradores de bronce en las uniones, que se asegurarán en su sitio por

los extremos roscados de la tubería. Cada centrador llevará un buje de caucho lubricado por agua diseñado para servicio de las turbinas de eje vertical

#### 9. Cuerpo de Tazones y coladera

Los tazones serán de hierro fundido de grano fino y tendrán una resistencia mínima a la tensión de 30,000 p.s.i., libre de huecos o cualquier otro tipo de defectos. Maquinados a precisión y ajustados a las dimensiones de fábrica

El eje de los impulsores será de acero inoxidable con un contenido de cromo no menor del 12%. Lo soportarán bujes de caucho localizados a ambos lados de cada impulsor. Los impulsores serán de bronce, del tipo semiabierto, finamente acabados y perfectamente balanceados tanto hidráulica como mecánicamente. Se fijarán rígidamente al eje por medio de collarines de acero. Tanto los tazones como los impulsores tendrán aberturas suficientemente amplias y suaves para asegurar una eficiente operación

Los impulsores se ajustarán por medio de una tuerca en el cabezal de descarga. El cuerpo de tazones llevará en su parte inferior una coladera galvanizada. Su área de entrada no será menor de 4 veces el área del tubo de succión

#### 10 Motor

: Como fuente de potencia se utilizará un motor diesel, entriado por aire, de la potencia requerida para las condiciones de trabajo de la bomba. La velocidad normal del eje del motor no será mayor de 1800 R P M. Los equipos trabajarán a una altura de 3000 metros sobre el nivel del mar. El eje del motor estará conectado al eje de convertidor de ángulo recto por medio de un cardán de una longitud aproximada de 27". El motor llevará embrague

#### 11. Repuestos

. 50 impulsores  
10 anillos fijadores del impulsor  
10 tazones intermedios  
50 bujes del tazon intermedio  
2 tazones de succión  
5 bujes de tazón de succión  
2 tazones de descarga

3 bujes del taxón de descarga  
2 ejes para la bomba  
10 ejes para la columna  
10 centradores de bronce con bujes de neoprene  
50 bujes de neoprene para centradores de bronce

Repuestos para el motor diesel según el criterio del fabricante  
para un año de operación.

**PARTE V - Bombas de Mano**

1 Cantidad : 200 Unidades.

2. Tipo : Bombas de mano para pozo profundo tipo pistón  
Bombeador consistente en un cabezal de hierro fundido con base para fundación.

El cabezal tendrá un surtidor tipo sifón.

Se incluirán 200 unidades de émbolos o cilindros bombecedores de bronce con recorrido mínimo de 12", y diámetro interior de 3", para roscar a cañería de 1-1/4".

3. Accesorios para las bombas : 3600 mts de varillas de hierro galvanizado de 7/16" de diámetro, aproximadamente de 6 mts c/u., con sus respectivas uniones galvanizadas. El número de uniones con un excedente de 30 piezas sobre el número de varillas por razones de extravío.

3,600 mts de tubería galvanizada de 1-1/4 de diámetro, aproximadamente de 6 mts c/u con rosca en ambos extremos y una unión a cada tubo.

4. Repuestos : 400 empaquetaduras de suela de goma para el cilindro bombecedor

400 empaquetaduras para el cabezal de la bomba

200 varillas de pistón

200 cilindros bombecedores de bronce.

**PARTE VI - Tubería de acero negro para revestimiento  
de pozos profundos.**

- 1 Cantidad : 12.256 pies (3677 metros)
- 2 Tipo : Tubería de acero negro que cumpla la especificación A. P. I. - 5L, clase standard, con diámetro nominal de 4" I. D. , roscada en sus extremos, 8 hilos por pulgada Cada tubo con su unión y protector en la otra rosca para el transporte

Longitud aproximada por tramo 16 pies.

100 uniones roscadas 4" standard.

**PARTE VII - Rejillas - Filtros para pozos profundos**

- 1 Cantidad : 75 rejillas longitud 5 pies - abertura 20  
75 " " 5 pies - abertura 40
- 2 Tipo : De ranura continua con perfil en forma de V hacia adentro.
- 3 Material : Acero inoxidable, construcción standard.
- 4 Diámetro : 4" P. S (Para roscar directamente a tubería de 4")
- 5 Peso aproximado : 7 libras/pie.

**PART VIII - Equipo de Soldadura Eléctrica con Motor a Gasolina**

- 1 Cantidad : 1 Unidad
2. Tip : Portatil con motor a gasolina
- 3 Motor : De dos cilindros con potencia no menor de 15 HP
4. Capacidad : 30 a 50 amperios C. A y de 30 a 200 amperios C. D. - 200 amperios al 100% del ciclo.
- 5 Ignición : A batería, 12 voltios
- 6 Generación de corriente : Que pueda utilizarse como planta de luz de aproximadamente 5 KW o 1 KW mientras la máquina suelda.
7. Rueda : Dos llantas pequeñas para desplazamientos cortos.
- 8 Porta Electrodo: A mordaza de presión fija.
- 9 Cables Guía De alta tensión positivo y negativo no menor de 15 metros cada uno con sus respectivas tenzas y clavijas
- 10 Máscara protectora : Contra chispas, gotas de hierro fundido y calor. Ventanilla con vidrios especiales para protección de la vista.
- 11 Manuales de Operación y Servicio : En castellano si es posible.
12. Repuestos : Para un año de operación según criterio de la casa fabricante.

**PARTE IX \_ Equipo de Investigación de Aguas Subterráneas.**

1. Cantidad : 1 Unidad
2. Tipo : Registrador eléctrico portátil
3. Descripción : El registrador eléctrico debe ser una unidad portátil de operación manual, construido con el sistema de circuitos, con controles seleccionados

Potencial y resistividad deben registrarse simultáneamente y su registro puede hacerse fuera y dentro del pozo. Debe estar equipado con escalas métricas. La energía ha de ser suministrada por batería de 12 voltios. Completamente equipado y listo para operar en el campo. (Trípode, probador, 5 rollos de papel especial, tinta, manual de instrucciones, odómetros y cartas en metros y décimas de metros)

Debe incluir 1000 pies de cable de un sólo conductor de acero blindado.

**PARTE X - Equipos y herramientas para dotación de la movilidad de mantenimiento de equipos de bombeo y perforadoras.**

**1. Bombas para grasa:**

- |     |                           |  |
|-----|---------------------------|--|
| 1.1 | Tipo                      | : Bomba manual de alta presión con balde   |
| 1.2 | Cantidad                  | : 2 Unidades   |
| 1.3 | Capacidad del recipiente  | : Recipiente con capacidad de 30 lbs. utilizable para todo tipo de lubricantes para alta presión a temperaturas inferiores a 0° F.         |
| 1.4 | Presión                   | : Capaz de desarrollar hasta 3,500 lbs. de presión para lubricación de rodamientos fuertemente ajustados. Con válvula de alivio automática |
| 1.5 | Capacidad de alimentación | : 0.28 onzas por pistoneada.   |
| 1.6 | Mangueras                 | : Mangueras con acople hidráulico de 10 pies de longitud.  |

**2. Bombas para lubricantes líquidos:**

- |     |                          |   |
|-----|--------------------------|---|
| 2.1 | Tipo                     | : Bomba manual con balde  |
| 2.2 | Cantidad                 | : 2 Unidades  |
| 2.3 | Capacidad del recipiente | : Recipiente de acero con capacidad de 30 lbs con agarraderas   |
| 2.4 | Mangueras                | : Con acoples hidráulicos de 10 pies de longitud.               |
| 2.5 | Medidores                | : Medidores graduados entre 1/4 pinta y 1 galón. Purga de aire. |

**3. Trípode Telescópico**

- |     |           |  |
|-----|-----------|--|
| 3.1 | Tipo      | : Telescópico tubular, con altura libre de 5 metros, una vez instalado |
| 3.2 | Cantidad  | : 2 unidades   |
| 3.3 | Capacidad | : Capacidad de soporte hasta 5 tons.                                   |

**4. Diferencial de cadena (Chain hoist) (Tacle):**

- |     |          |   |
|-----|----------|---|
| 4.1 | Tipo     | : De engranaje recto con gancho Capacidad hasta 2 tons. |
| 4.2 | Cantidad | : 2 Unidades.   |
| 4.3 | Armadura | : De aleación de aluminio para menor peso               |

- 4.4 Freno : Con freno encerrado que no requiera lubricación
- 4.5 Protección de sobrepeso : Protección de sobrepeso que pare el movimiento cuando se sobrepase su capacidad.

5 Extractor mecánico:

- 5.1 Tipo : Extractor mecánico con eje roscado.
- 5.2 Cantidad : 2 Unidades
- 5.3 Brazos : Con 3 brazos
- 5.4 Rosca : Extra fuerte, especial y segura

6. Accesorios Standard:

Cantidad

- |  |      |
|--|------|
| 6.1 Prensa de cadena para tubos hasta 3"   | 2 u. |
| 6.2 Doble tubo mecánico hasta 2"   | 1 u. |
| 6.3 Juego de llaves de boca de 1/4" a 1"   | 2 u. |
| 6.4 Juego de llaves de estrías (de ojo) de 1/4" a 1"                             | 2 u. |
| 6.5 Juego de llaves de dados de 1/4" a 1" con raiched y accesorios               | 2 u. |
| 6.6 Llaves steelson de 10"   | 2 u. |
| 6.7 Llaves steelson de 14"   | 2 u. |
| 6.8 Llaves steelson de 18"   | 2 u. |
| 6.9 Llaves crescent 10"  | 1 u. |
| 6.10 Llaves crescent 12"   | 1 u. |
| 6.11 Alicates de 8"  | 1 u. |
| 6.12 Alicates de 10"   | 1 u. |
| 6.13 Juego de destornilladores 8" - 10" - 12"                                    | 1 u. |
| 6.14 Martillo de bola de 1 1/2 lb  | 1 u. |
| 6.15 Cortatubo hasta 3"  | 1 u. |
| 6.15 Marco de sierra standard  | 2 u. |
| 6.17 Taladro eléctrico de 1 HP uso pesado, monofásico, 230 voltios, 50 ciclos/sg | 1 u. |
| 6.18 Juego de brocas para taladro eléctrico especiales para metales, hasta 1/2"  | 1 u. |
| 6.19 Tarraja de dados, para hacer roscas de 1/2" a 2", con dados                 | 1 u. |
| 6.20 Tarraja de dados para hacer roscas de 2-1/2" a 4", con dados                | 1 u. |
| 6.21 Voltíamperímetro de tenazas para A. C. tipo escala rotatoria                | 2 u. |
| 6.22 Medidor de niveles de agua, de pilas  | 1 u. |

**EQUIPOS Y VEHICULOS RECOMENDADOS PARA EL  
PROGRAMA DE PERFORACION DE POZOS Y  
MANTENIMIENTO**

	Cantidad	Costo Unit. US\$	Costo Total US\$
Equipos de perforación de pozos por rotación	2 u.	115,000	230,000
Compresores portátiles sobre ruedas	2 u.	5,000	10,000
Carro-tanques tipo remolque de 3 m <sup>3</sup>	2 u.	7,000	14,000
Bombas de prueba	2 u.	3,000	6,000
Pick-ups con dotación para mantenimiento de equipos de bombeo y perforadoras - 2 tons doble tracción - Chinche delantero	1 u.	13,500	13,500
Equipo soldadura portatil	1 u.	2,000	2,000

MARCA DE EQUIPOS Y DIRECCION DE CASAS FABRICANTES

PARTE I - Equipos de perforación de pozos montado sobre camión

- 1 WABCO Westinghouse Air Brake Company  
Drilling Equipment Division  
P. O. Box 872, Enid, Oklahoma 73701
- 2 SCHRAMM 800 E. Virginia Ave.,  
West Chester, Pa. 19380
3. SPEEDSTAR Koehring - Speedstar Division  
Enid, Oklahoma 73701
4. PARTADRILL The Vinter Weiss Co.  
2201 Blake St. Denver, Colorado

PARTE II - Compresor Portatil

1. WORTHINGTON  
Corp. Harrison, New York
2. SCHRAM Schram Inc 800 E. Virginia Ave.  
West Chester, Pa. 19380
3. CHICAGO  
PNEUMATIC :
4. INGERSOLL  
RAND
5. ATLAS COPCO.
6. GARDNER DENVER Quincy, Illinois
7. JAEGER Drake America Corp.  
477 Madison Av.  
New York 10022

PARTE III - Bombas para pozo profundo - Tipo sumergible eléctrico

1. SUPER SUB Valley Pump Co.  
927 Handley Industrial Court 1  
St. Louis, Missouri 63144

2. **RAPIDAYTION** The Tait Manufacturing Company  
500 Webster Street  
Dayton, Ohio 45401
- 2b. **JACUZZI** Little Rock, Arkansas
3. **MYERS** The F. E. Myers & Bro. Co.  
400 Orange Street, Ashland, Ohio 44805
4. **SUBMASTER** Dempster Industries Inc.  
Beatrice, Nebraska 68310
5. **AERMOTOR** Aermotor Division of Braden - Aermotor Corp.  
Broken Arrow, Oklahoma 74012
6. **PEABODY  
BARNES** Mansfield, Ohio  
Oakland, California
7. **FAIRBANKS  
MORSE** Pump and Hydraulics Division  
3601 Kansas Avenue, Kansas City - Kansas

**PARTIE IV - Bombas para pozo profundo tipo eje vertical con motod Diesel**

1. **WATERMASTER** Floway Pumps, Inc.  
P. O. Box 164 - Fresno, California
2. **WORTHINGTON** Worthington Corporation  
Harrison, New Jersey
3. **FAIRBANKS  
MORSE** Pump and Hydraulic Division  
3601 Kansas Avenue,  
Kansas City, Kansas
4. **VALLEY LINE  
SHAFT** Valley Pump Co.  
927 Handley Industrial Court  
St. Louis, Missouri 63144
5. **VERTO-LINE** Aurora Pump  
P. O. Box 1300  
La Puente California 91749

6. CHAMPION Peerless Pump Division  
301 West Ave. 26  
Los Angeles, California

7. JACUZZI Little Rock, Arkansas

PARTE V - Bombas de Mano

1. DEMPSTER Dempster Industries Inc.  
Beatrice, Nebraska 68310

2. MONITOR Aermotor - Division of Braden Aermotor Corp.  
Broken Arrow, Oklahoma 74012

PARTE VI - Tubería de Acero Negro para Revestimiento de Pozos Profundos

1. TUBULAR Hazelwood, Missouri 6304  
STEEL

2. REPUBLIC  
Steel Cleveland, Ohio

PARTE VII - Rejillas, Filtros para Pozos Profundos

1. CLAYTON Mark Control Corporation  
MARK 143 E Main St,  
Lake Zurich, Ill 60047

2. JOHNSON Johnson Division  
SCREENS P O Box 3118 - St. Paul  
Minnesota

PARTE VIII - Equipo de Soldadura Eléctrica con Motor a Gasolina

1. AIR PRODUCTS  
AND CHEMICAL INC P O Box 406, Route 33 North  
Lancaster, Ohio 43130

2. Forney Ind Fort Collins - Colorado

PARTE IX - Equipo de Investigacion de Aguas Subterráneas

1. JOHNSON KECK Johnson Division  
P.O Box 318  
St. Paul, Minnesota 55165

2.    **NELTRONIC**       **Acme Well International Corporation**  
                          **Empire State Building**  
                          **350 Fifth Avenue - Suite 6215**  
                          **New York, N. Y. 10001**

## JUSTIFICACION DE LAS ESPECIFICACIONES ADOPTADAS Y DE LAS CANTIDADES DE EQUIPOS Y MATERIALES SOLICITADOS

### Parte I - Equipo de perforación de pozos montado sobre camión

La información obtenida de aproximadamente 100 pozos perforados en el Valle de Cochabamba (bajo, medio y alto) demuestra que la máxima profundidad alcanzada no sobrepasa los 100 metros. Las formaciones predominantes en el valle están constituidas por arenas (finas, medias y gruesas), gravas (finas y medias), arcillas y pizarras blandas. Estos materiales son del tipo sedimentario no consolidado y no presentan mayores problemas para su penetración por un equipo de perforación por rotación.

La experiencia de entidades como CORPAGUAS, Saneamiento Ambiental, GEOBOL y COFADENA, confirma tal aseveración, puesto que por varios años han venido utilizando equipos de este tipo para sus programas de perforación en el Valle de Cochabamba. Las dos primeras entidades poseen equipos de mediana capacidad que han operado en forma bastante eficiente. El equipo solicitado es de especificaciones similares a los mencionados por considerarse el más adecuado para las labores a realizar.

El número aproximado de pozos a perforar en un lapso de 3 años asciende aproximadamente a 100. Con un rendimiento promedio de un pozo cada 20 días, se justifica plenamente el pedido de 2 unidades para dar cumplimiento al programa dentro del plazo estipulado.

### Parte II - Compresores Portátiles

La experiencia demuestra que para pozos de profundidades inferiores a 100 metros un compresor que impulse 125 pies cúbicos por metro a una presión de 100 libras por pulgada cuadrada, produce efectos satisfactorios de limpieza en los filtros y, en general, un desarrollo eficaz del pozo. Además es capaz de extraer para efectos de aforos preliminares, hasta un caudal de 6 litros /sg. cuando las condiciones del pozo determinan una sumergencia adecuada.

La capacidad especificada de estos equipos está pues de acuerdo con las condiciones futuras de trabajo durante la ejecución de este proyecto.

Se considera igualmente que cada equipo de perforación debe disponer de su correspondiente compresor para efectos de agilizar el trabajo y evitar así demoras costosas debido a la contingencia de uso simultáneo.

- Parte III - Bombas para pozo profundo sumergibles eléctricas  
 Parte IV - Bomba para pozo profundo de eje vertical  
 Parte VI - Tubería de acero negro para revestimiento de pozos  
 Parte VII - Rejillas - filtros para pozo profundo.

La determinación de la cantidad de tubería de revestimiento y filtros para la construcción de un pozo profundo y la elección de la bomba para su adecuada explotación, requiere normalmente del conocimiento previo de algunas características tales como profundidad de la perforación, espesor y calidad de los acuíferos, su producción media, caudal deseado, nivel estático, nivel de bombeo y altura dinámica total

Sin embargo, la necesidad de adquirir en forma masiva y anticipada los materiales y equipos para llevar a cabo el proyecto de construcción de pequeños sistemas de agua potable en el Valle de Cochabamba, condujo a una búsqueda de información para tratar de seleccionar un pozo "tipo" o "promedio" que fuera representativo de las condiciones existentes en el Valle

Se obtuvo información de aproximadamente 100 pozos perforados por GEOBOL y la Oficina de Saneamiento Ambiental de la Unidad Sanitaria de Cochabamba. De los 100 pozos se seleccionaron 54 que se encontraban en zonas más próximas a los sitios escogidos preliminarmente para el proyecto, cuyas profundidades eran mayores de 25 y menores de 100 metros

El pozo promedio calculado presenta las siguientes características:

Profundidad total	:	52 metros
Espesor de acuíferos	·	13 mts.
Nivel estático máximo	·	20 mts
" " mínimo	·	0 mts
" " promedio	·	10 mts.

Para obtener el caudal necesario (2 litros/sg.) que satisfaga las necesidades del grupo de población que se va a atender (150-500 hab.) se necesita una bomba de pozo profundo que requiere un diámetro mínimo de 4" en la tubería de revestimiento

La longitud de rejillas la determinamos conociendo el área de entrada para aberturas #s 20 y 40 que son las adecuadas para el tipo de formación predominante. (10 pies de filtro combinado de abertura #20 y 40 captan teóricamente hasta 11 litros/sg.).

Se escogen 2 rejillas de 5 pies c/u por pozo para aprovechar 2 acuíferos independientemente.

De acuerdo con estas consideraciones, el pozo "tipo" tendrá las siguientes características:

Profundidad total	52 mts.
Longitud de tubería de acero negro	49 mts.
Longitud de filtro abertura #20	1.50 mts.
Longitud de filtro abertura #40	1.50 mts.

Con esta información se determinan las necesidades de tubería y filtros para un total de 75 pozos

Los equipos de bombeo se calculan en base a una población de 500 habitantes, consumo diario de 80 litros/hab/día, índice de crecimiento aritmético del 2% y un consumo máximo diario equivalente a 1.2 veces el consumo medio diario

Para grupos de población inferior se tendrá un tiempo de bombeo menor. Por ejemplo para poblaciones de 250 habitantes el tiempo de bombeo aproximadamente será de 4 horas en lugar de 8. Con esto se obtiene un estandarización de equipos y una mayor vida útil para poblaciones de menor número de habitantes

Población actual	Población a 10 años	Caudal (l/sg) medio diario	Caudal (L/sg) max diario	Caudal p/8 diarias de Bombeo	
				L/seg.	GPM
500 h	600 h	0.56	0.67	2.0	32.0

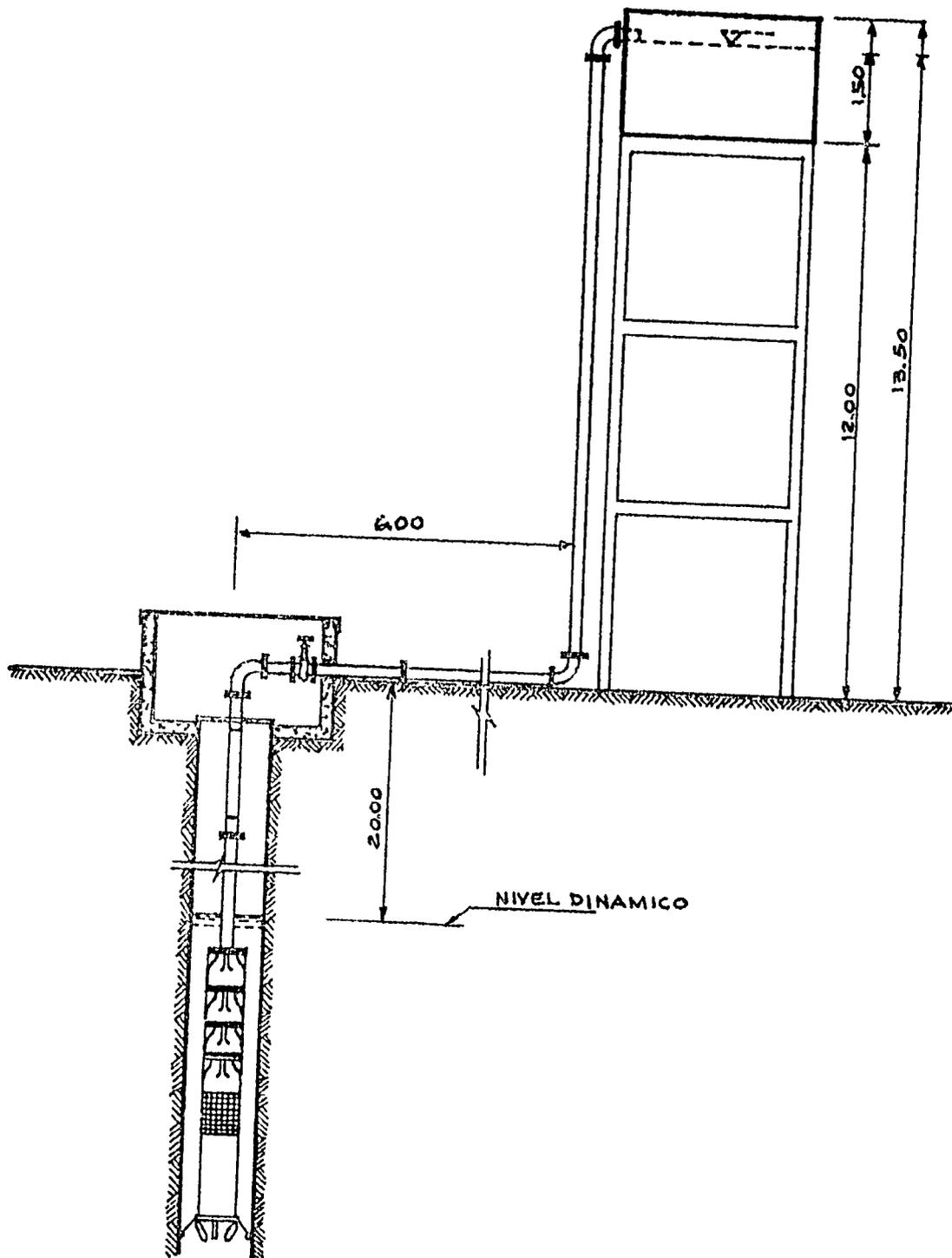
Perdida de Carga:

Long tubería	39.50
Long. equiv. V R	4.20
Long. equiv. V. C	0.40
Long. equiv. codos	5.10
	<u>49.20</u>

Pérdida de Carga para  $Q = 2.0$  Lts./sg. y  $\phi = 2''$

hf	= 0.0422
hf total	= 2.07

Caudal (Lt/seg.)	Pérdida por impulsión	Columna de elevación	H. D T (m)	H. P
2.0	2.07	33.50	35.57	2.0



INSTALACION TIPICA

Se asume un nivel de bombeo de 20 metros en previsión de un descepsi de kis buvetes estáticos generales en un futuro próximo debido a la intensa explotación a que se está sometiendo todo el valle.

#### Grupo V - Bombas de mano

El número de bombas de mano se escogió en base al número de sistemas que se construirán con pozos excavados, el cual se estima aproximadamente en 50 con 4 pozos por cada uno.

Las especificaciones son similares a las adoptadas por la D.S. del M.P.S/SP, que se han utilizado por muchos años con bastante éxito en gran número de Comunidades rurales.

#### Grupo IX - Equipo de investigación de aguas subterráneas.

Se considera un auxiliar valioso para determinar más exactamente las características de las formaciones encontradas en la perforación de prueba y así poder diseñar correctamente el pozo definitivo.

#### Grupos VIII - IX y X

Los equipos y herramientas incluidos en estos grupos son normales en un programa de perforación y mantenimiento por lo que no se considera la necesidad de una justificación especial.