

232.2  
83 AB

LIBRARY  
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE  
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND  
SANITATION (IRC)

# BASTECIMIENTO BARATO DE AGUA

---



para

- consumo humano,
- abregar el ganado
- irrigación a pequeña escala

---

Parte 2 : Bombas y Equipo

Octubre de 1983

---

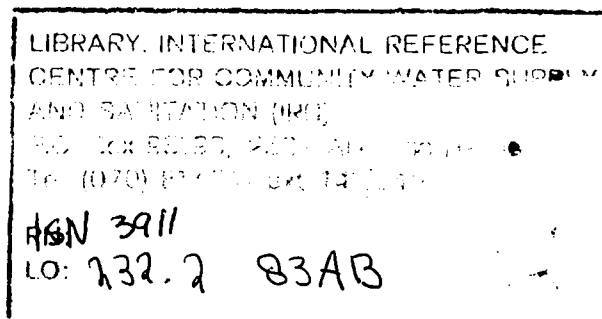
LO: 232.2 83 AB  
ISN: 3911

# ABASTECIMIENTO BARATO DE AGUA

---

para

- consumo humano,
- abreviar el ganado
- irrigación a pequeña escala



Los manuales de instrucción del "Abastecimiento barato de agua"

Parte 1 Reconocimiento y Construcción

Parte 2 Bombas y Equipo

han sido preparados por DHV Consulting Engineers

Copyright © 1983 por DHV Consulting Engineers

P.O. Box 85 AMERSFOORT HOLANDA

Reservados todos los derechos, con inclusión de los derechos de reproducir este libro o partes del mismo de cualquier forma que sea.

CONTENIDO:	página
<b>1. Introducción</b>	5
<b>2. Abastecimiento barato de agua con bombas de mano SWN</b>	6
<b>3. Método de reconocimiento de aguas subterráneas y los equipos necesarios correspondientes</b>	7
<b>4. Ubicación de un pozo de agua</b>	9
a - exigencias técnicas	
b - condiciones socio-económicas	
<b>5. Métodos de construcción y equipo</b>	12
a - posibilidades	
b - especificación de los pozos excavados y perforados	
c - equipo de taladros manuales pesados	
<b>6. Superestructuras y cimentaciones para las bombas</b>	
a - acabado de pozos cilíndricos	15
b - acabado de pozos perforados	20
<b>7. Bombas SWN (bombas de mano y pie)</b>	
a - clasificación de bombas SWN	25
b - especificación de bombas y repuestos	26
<b>8. Tubo ascendente/barra de émbolo</b>	
a - especificación	49
b - tubo ascendente/barra de émbolo	50
c - cuadro	51
d - método antioscilante	52
<b>9. Cilindros para pozos profundos</b>	
a - esquema de montaje de barra de émbolo y cilindro	53
b - bosquejo de cilindro	54
<b>10. Bombas de irrigación</b>	
a - generalidades	56
b - bomba de irrigación	57
<b>11. Instrucciones para el montaje de bombas manuales SWN</b>	58
<b>12. Mantenimiento</b>	66
a - generalidades	
b - organización	
1. los usuarios	68
2. el cuidador de la bomba	70
3. el mecánico	72
4. el sub-taller	74
5. el taller central	76



# 1. INTRODUCCION

Dentro de algunos años el mundo tendrá 6 mil millones de habitantes, de los cuales por lo menos, 4 mil millones no podrán contar con suficiente agua limpia para beber.

Un abastecimiento de agua potable requiere un importe de inversión, que fluctúa entre 10 dólares per cápita, para un sencillo pozo de agua con una bomba manual y 200 dólares per cápita para una instalación de agua potable por cañerías en una complicada red de cañerías. Los costos anuales de renta, desvalorización y mantenimiento fluctúan entre los 2 y los 40 dólares per cápita.

Para poder abastecer agua potable de buena calidad a los 4 mil millones extra de personas, son necesarias inversiones de capital de 40 hasta 800 mil millones de dólares, además de costos anuales, de unos 8 mil hasta 160 mil millones de dólares.

En vista de estas enormes cantidades y los reducidos medios de que se dispone actualmente (en especial de fondos de donación para ayuda al desarrollo) es lógico que solamente puedan realizarse las provisiones más baratas.

Casi siempre éstos son pozos excavados o perforados que van equipados con una bomba manual.

## ABASTECIMIENTO SENCILLO PARA 250 PERSONAS

<b>Inversión:</b> 250 x \$ 10	<u>\$ 2.500</u>
<b>Costo anual:</b>	
- renta y amortización, promedio 15%	\$ 375
- piezas de repuesto y materiales	\$ 75
- costos de mantenimiento	<u>\$ 50</u>
Costos anuales totales (250 x \$ 2)	<u>\$ 500</u>

**LA INVERSION DE HOY ES LA PREOCUPACION DEL MAÑANA**

Por eso, en donde sea posible, los usuarios deberán contribuir tanto en la inversión como en los costos periódicos.

Para aliviar de alguna forma la contribución local, deberán investigarse las posibilidades siguientes:

1. Construcción de pozos excavados y perforados con propios medios.
2. Fabricación local de bombas y/o piezas.
3. Uso productivo del agua para el ganado y la irrigación.

## 2. ABASTECIMIENTO BARATO CON BOMBAS MANUALES SWN

El rendimiento de una bomba manual SWN con un golpe de 16 cm. a 2.000 golpes por hora es con un:

Cilindro Ø	4"	:	2,5 m <sup>3</sup> /hora
Cilindro Ø	3"	:	1,4 m <sup>3</sup> /hora
Cilindro Ø	2½"	:	1,0 m <sup>3</sup> /hora
Cilindro Ø	2"	:	0,6 m <sup>3</sup> /hora

La extracción del agua se efectúa principalmente por la mañana, de 06.00 - 09.00 horas y por las tardes de 15.00 - 18.00 horas.

Si el agua debe ser llevada desde cierta distancia a casa, el uso máximo es entonces de 20 l/persona/día.

Una bomba manual con un cilindro de 4" puede suministrar agua a unas 750 personas, durante las 6 horas de bombeo por día mientras que una bomba con un cilindro de 2" puede proveer de agua a 200 personas.

Dada la dispersión de la población y las grandes distancias que se dan en las zonas rurales, puede considerarse que lo más realista es una bomba para 250 personas.

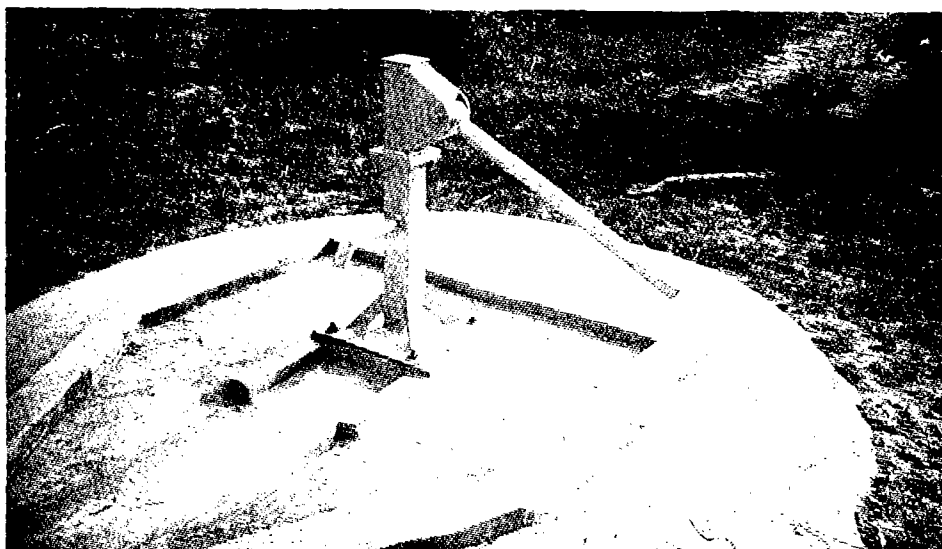
**UNA BOMBA MANUAL ES SUFICIENTE PARA 250 PERSONAS**

Las aguas superficiales y las aguas subterráneas están casi siempre contaminadas bacteriológicamente.

Por eso hay que optar por pozos (perforados) que tengan por lo menos 10 metros de profundidad. El filtro debe ser colocado entonces lo más bajo posible.

Las bombas manuales 81 y 82, provistas de contra-peso y un cilindro especial de pozo hondo, (Ø 50 mm) pueden extraer el agua desde una profundidad de cerca de 100 metros.

La bomba más pequeña SWN 80 es apropiada para profundidades de 50 metros como máximo.



### 3. METODO DE RECONOCIMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS Y EQUIPOS

Un posible lugar para construir un pozo poco profundo se encontrará mediante:

- Indicaciones de los pobladores.
- Estudiando el terreno y la vegetación.
- Estudiando mapas y fotos aéreas.
- Realizando perforaciones de ensayo.

Sólo este último método ofrece la seguridad de que se disponga efectivamente de suficiente agua potable.

*Las perforaciones pueden ser realizadas a razón de \$ 2 por metro con un equipo de perforación manual, hasta \$ 200 por metro con instalaciones de perforación avanzadas.*

Como que en la mayoría de las zonas pobladas el agua subterránea se encuentra a una profundidad de menos de 25 metros y generalmente en tipos de suelos moderadamente duros, el método de perforación manual es el más adecuado para hacer reconocimientos de aguas subterráneas y construir manantiales.

Para realizar una investigación sobre la presencia, cantidad y calidad del agua subterránea, deberán consecutivamente emprenderse las actividades siguientes:

1. Perforar con una barrena de  $\varnothing$  100 mm hasta que el hoyo se derrumbe.
2. Colocar la tubería de revestimiento  $\varnothing$  90/76.
3. Seguir perforando con una barrena de  $\varnothing$  70 mm e impulsar la tubería hacia abajo.
4. Achicar en el agua y continuar impulsando la tubería hacia abajo.
5. Examinar la calidad del agua.
6. Seguir achicando hasta  $\pm$  4 metros bajo el nivel del agua subterránea.
7. Medir la capacidad.



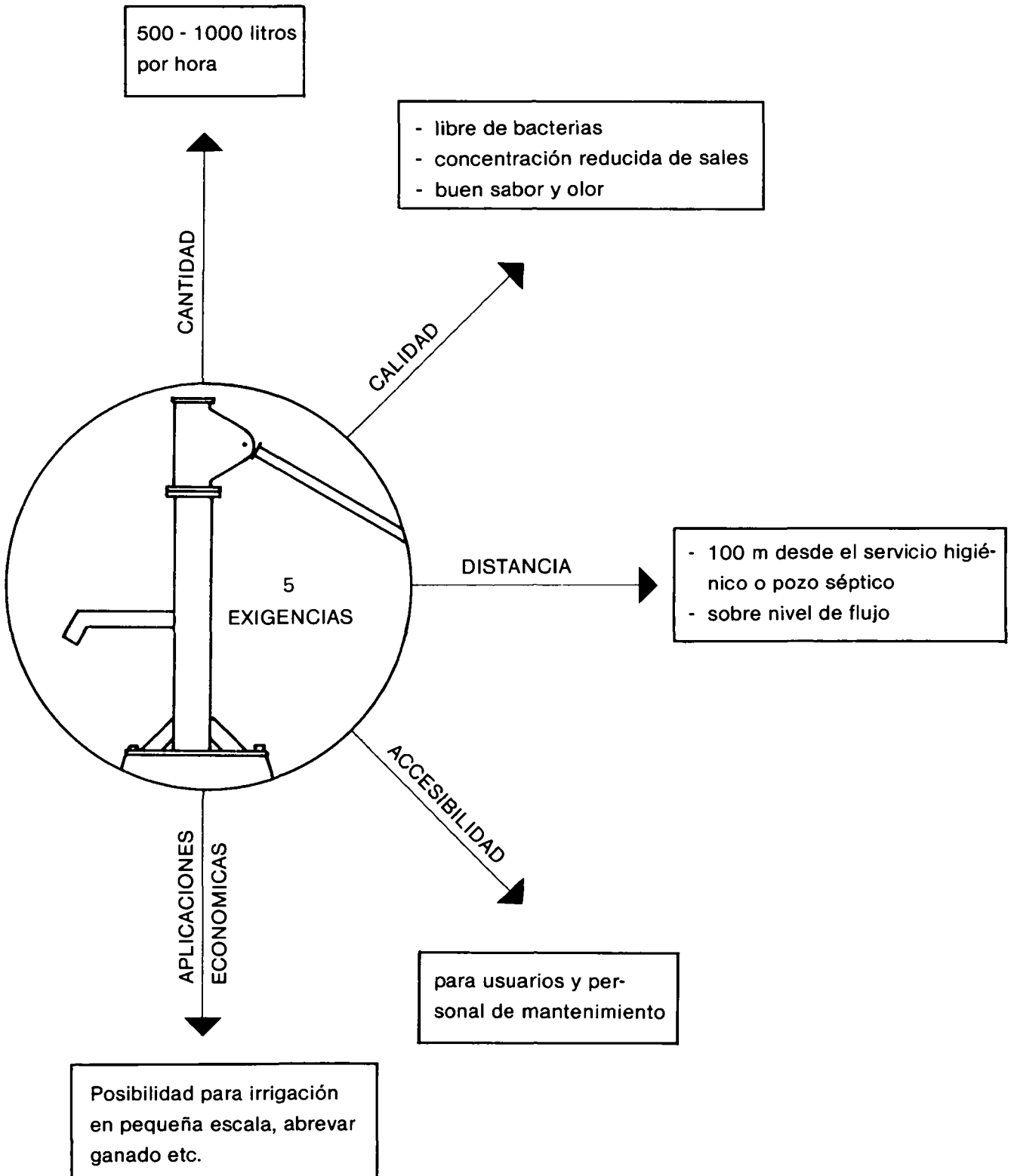
**SERIE DE TALADROS MANUALES (Ø 90/76) PARA PERFORACIONES DE ENSAYO**

La lista que figura a continuación menciona las partes más importantes de una serie de taladros manuales adecuados para perforar hasta 20 metros de profundidad aproximadamente.

descripción	medidas en mm	cantidad
mango	Ø 26 x 1000	1
barra de taladrar	Ø 26 x 1000	20
taladro abierto para arcilla	Ø 100	1
taladro abierto para arcilla	Ø 70	1
taladro riverside	Ø 100	1
taladro riverside	Ø 70	1
barrena espiral	Ø 70	1
achicador	Ø 63	1
válvula de repuesto para achicador		-
taladro espiral	Ø 40	1
taladro para roca	Ø 70	1
atrapador de guijarros	Ø 70	1
juego de repuesto de conectores cónicos		-
cabezal de tubería de revestimiento	Ø 90/76	1
tubería de revestimiento	Ø 90/76 x 500	1
tubería de revestimiento	Ø 90/76 x 1000	20
tubería de revestimiento con ranuras	Ø 90/76 x 1000	2
protectores de rosca	Ø 90/76	20
protectores de rosca	Ø 90/76	20
zapata de tubería de revestimiento	Ø 90/76	1
abrazadera de tubería de revestimiento	Ø 90	2
recolector de tubería de revestimiento	Ø 90/76	1
bomba de ensayo		1
tubo ascendente de pvc	48/36 x 1000	20
válvula de pie para tubo ascendente		1
medidor de nivel de agua + cuerda		1
cubo de 20 litros		1
medidor de e.c.		1
caja de prueba de cloruro		1
caja de transporte	1250 x 500 x 500	2

## 4. UBICACION DE UN POZO DE AGUA

### 4. a - EXIGENCIAS TECNICAS



#### 4. b - CONDICIONES SOCIO-ECONOMICAS

Si hay o no hay que construir un pozo de agua, dependerá de las siguientes preguntas:

1. ¿ Está la gente conforme en que se construya un nuevo pozo de agua en el lugar señalado por el topógrafo o se prefiere otro lugar?
  
2. ¿ Está la gente del pueblo dispuesta y en condiciones de contribuir en los gastos de inversión con dinero o servicios, y cómo se organizará esta aportación?
  
3. ¿ Están los usuarios dispuestos y en condiciones de reservar dinero para:
  - el mantenimiento del pozo (aproximadamente USA \$ 125 por año)
  - la amortización de la bomba (aproximadamente USA \$ 150 por año)
  - la amortización del pozo (aproximadamente USA \$ 225 por año)
  
4. ¿ Pueden adquirirse en el país piezas de repuesto para la bomba y puede conseguirse que éstas se pongan a disposición de la gente del pueblo?
  
5. ¿ Hay en la vecindad del nuevo pozo algún hombre responsable que esté dispuesto a efectuar diariamente el control y limpieza del pozo, y hacer, en caso necesario, alguna reparación?  
¿ Qué remuneración puede darse por este trabajo?
  
6. ¿ Están dispuestos los usuarios del pozo de agua a atenerse a las normas que rigen para el debido uso y quién se encarga de controlarlo?
  
7. Si hay que contribuir financieramente a la inversión y/o al mantenimiento, ¿quien se encarga de organizarlo y en donde se guarda el dinero?
  
8. ¿ Posee alguien de la comunidad suficiente autoridad para vigilar que lo que se ha convenido de acuerdo con las preguntas anteriores se cumpla realmente?

Si la contribución financiera para la construcción y mantenimiento de un pozo de agua potable constituyera un problema insuperable, tendrán que estudiarse entonces las posibilidades que existan para un pozo de agua de irrigación.

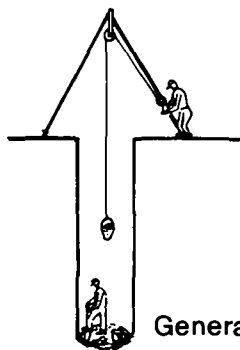
En este caso tendrán que formularse las preguntas siguientes:

1. ¿ Hay en la inmediata vecindad del pueblo un buen terreno en donde la irrigación a pequeña escala con ayuda de una bomba de mano pueda aportar ventajas económicas?
2. ¿ Está dispuesto el posible propietario del pozo de irrigación a:
  - abonar una parte de los gastos de inversión?
  - encargarse del mantenimiento?
  - permitir que los habitantes del pueblo vengan a buscar agua potable?
3. ¿ Qué importe puede solicitar el propietario del pozo a los habitantes del pueblo en calidad de indemnización para cubrir los gastos de mantenimiento?
4. ¿ Qué entidad se encarga de vigilar que no se haga un abuso de este arreglo?



## 5. METODOS DE CONSTRUCCION Y EQUIPO

### 5. a - POSIBILIDADES



Generalidad : largo plazo de construcción, costos bajos

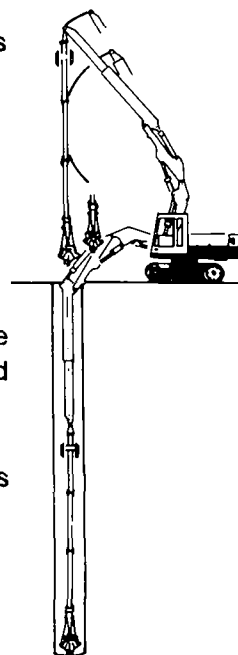
#### Excavado a mano

- herramientas manuales para  $\varnothing$  1000 - 1500 mm
- posiblemente en suelo muy duro
- recubrimiento indispensable en suelo inestable
- medios para desagüe necesarios

#### Excavado a máquina

- clam-shell hidráulico
- no utilizable en suelo duro
- tubería de revestimiento indispensable
- posiblemente hasta una profundidad de 25 m

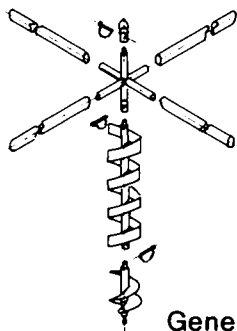
Generalidad : corto período de construcción, costos elevados



#### Perforado a mano

- taladro/achicador para  $\varnothing$  150 - 300 mm
- no utilizable en suelos duros
- tubería de revestimiento indispensable
- posiblemente hasta una profundidad de 25 m

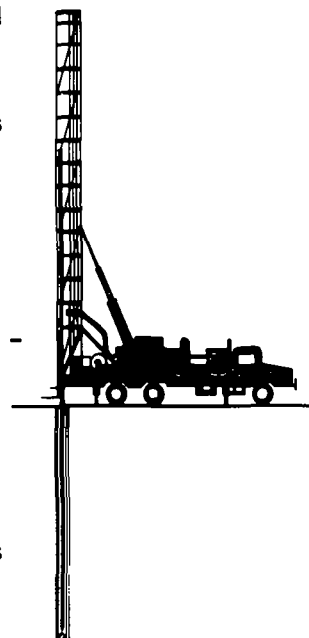
Generalidad : corto tiempo de construcción, costos bajos



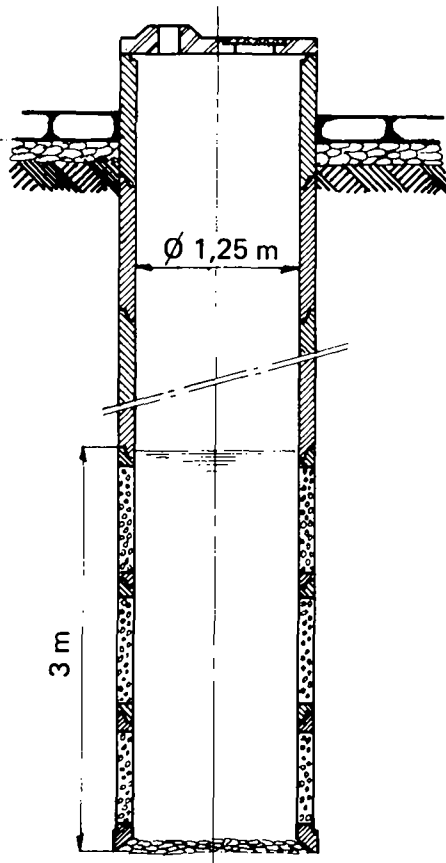
#### Perforado mecánico

- herramientas de perforación de  $\varnothing$  150 - 400 mm
- apropiado para suelos muy duros
- posiblemente hasta una profundidad de 150 m

Generalidad : corto período de construcción, costos muy elevados



## 5. b - ESPECIFICACION DE UN POZO EXCAVADO Y UN POZO PERFORADO

Un pozo excavado:

Tiene un revestimiento duro, anticorrosivo, preferentemente de anillos de hormigón poroso.

Tiene anillos de suficiente diámetro interior, por ejemplo de  $\varnothing$  1,25 m de manera que, si fuera necesario, se pueda trabajar en el pozo para limpiarlo o profundizarlo más.

Está excavado por lo menos 3 m a través de la capa acuífera, de modo que incluso con una provisión de aguas muy mala, durante la mañana, pueda disponerse de una existencia de 3.000 litros de agua aproximadamente.

Está dotado de una capa delgada de grava de unos 10 cm en el fondo.

Está provisto de una plancha de hormigón construida de tal manera que no pueda penetrar la suciedad desde arriba, entre cuyas juntas se ha aplicado cola bituminosa.

Está cubierto con una tapa.

Un pozo perforado:

Ha sido perforado perfectamente vertical.

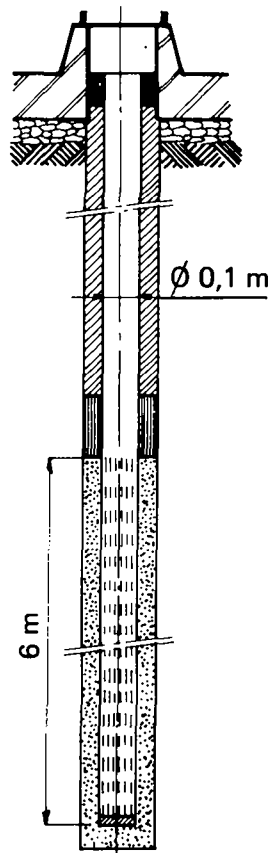
Tiene una tubería de revestimiento grueso pvc con un diámetro interior de 100 mm por lo menos, de suerte que aún pueda instalarse un cilindro de bomba de 3".

Los 6 metros de la parte inferior de la tubería de revestimiento pvc están ranurados (anchura de las ranuras  $\pm$  0,5 mm) a fin de asegurar una afluencia de agua suficiente, incluso si se diera el caso de que una parte considerable de las ranuras estuviera obstruida.

Tiene un empaque de grava mínimo de 30 mm alrededor del filtro (grosor de la grava 3-5 mm).

Va provisto de un sólido tapón de culote.

Va provisto de una capa obturadora de arcilla o cemento encima del empaque de grava para evitar que penetre suciedad desde arriba.



## 5. c - SERIE DE TALADROS MANUALES EXTRA-FUERTES (Ø 220/200)

En los lugares en donde el agua subterránea no se encuentra a un nivel muy profundo (a unos 10 m) y la clase de suelo no es muy duro, pueden perforarse pozos de la forma más económica posible mediante el empleo de un taladro manual para trabajos pesados.

Una serie de taladros manuales extra-fuertes consta de las partes siguientes:

descripción	medidas/mm	cantidad
desbastador/barrena en espiral	Ø 230	1
desbastador/barrena en espiral	Ø 180	1
desbastador cónico	Ø 180	1
barrena en espiral	Ø 230	1
barrena en espiral	Ø 180	1
barrena riverside	Ø 180	1
achicador con válvula de repuesto	Ø 165	1
barra de taladrar	Ø 76 x 500	1
barra de taladrar	Ø 76 x 1000	3
barra de taladrar	Ø 76 x 1500	5
barra de taladrar	Ø 76 x 2000	3
barra de taladrar	Ø 76 x 3000	1
estabilizador	Ø 180 x 1000	1
pieza transversal, completa	Ø 76 x 1000	1
atrapador de barra de taladrar		1
perno M 16 x 18 con cadena		40
soporte elevador		1
tubería de revestimiento	Ø 220/200 x 1250	18
protectores de rosca	Ø 220/200	18
protectores de rosca	Ø 220/200	18
zapata de tubería de revestimiento	Ø 220/200	1
abrazadera de tubería de revestimiento	Ø 30 - Ø 220/200	2
tubo agitador	Ø 220	2
llave de cadena	Ø 220	2
trípode, completo		1
torno, completo, con cable de repuesto	Ø 10	1
bloque elevador con gancho giratorio		1
cuchillos desbastadores	Ø 230	-
cuchillos desbastadores	Ø 180	-
acoplamientos, hexagonales para abrazaderas de cable, etc.	Ø 76	set set
bloque de pie		1
bloque elevador	3 toneladas	1

## 6. SUPERESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES PARA LAS BOMBAS

### 6. a - EL ACABADO DE POZOS CILINDRICOS



Los pozos abiertos tienen que ser  
construidos a unos de 75 cm por encima  
del suelo



Cubra por eso el pozo con una  
plancha de cemento (d=10-12 cm) y  
coloque encima una bomba manual.

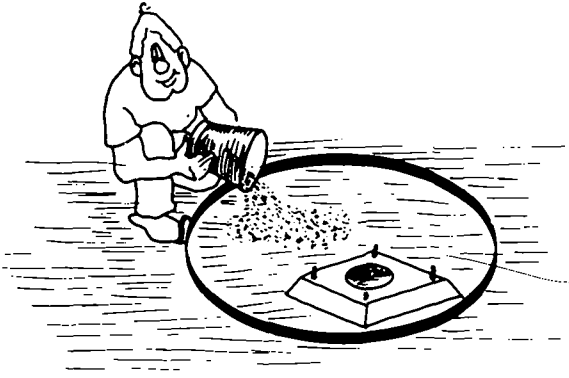


Los pozos abiertos a nivel del  
suelo son un peligro mortal para  
las personas y animales.

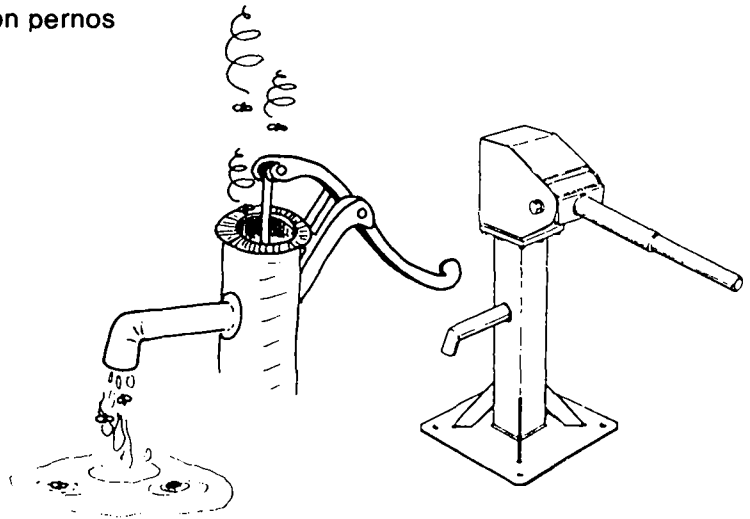


El uso de cubos sucios y cordeles,  
contamina el pozo





La cimentación de la bomba con pernos de ancla, deben ser colocada simultáneamente con la tapa. Esto evita problemas.



La bomba manual no debe tener ranuras u otras aperturas por las que puedan entrar suciedades y contaminar el pozo

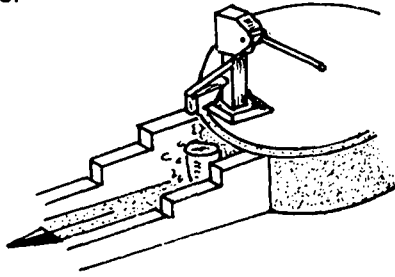


Disponga la bomba de tal manera o haga la salida tan larga, que el agua caiga precisamente en el cubo.

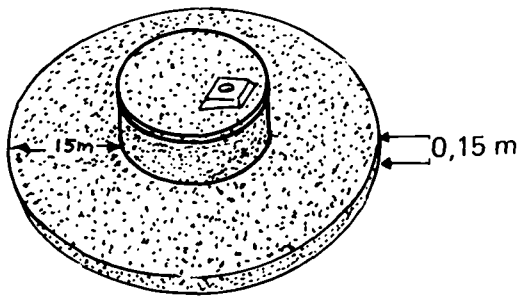


La distancia entre el cubo y la salida, no debe ser mayor de 30 cm.

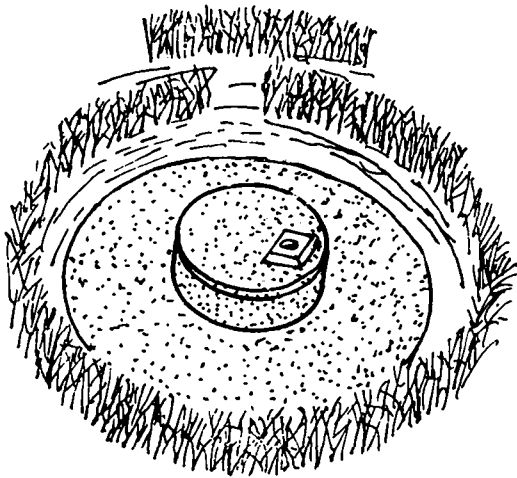
La bomba (salida) ha de ser colocada bastante baja, para que pueda correr el agua sucia del pozo.



Haga un desaguadero que sea bueno y fuerte, para que el contorno del pozo permanezca seco.



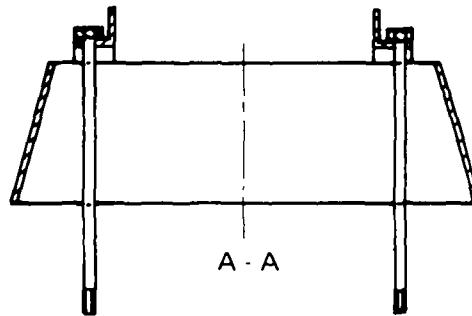
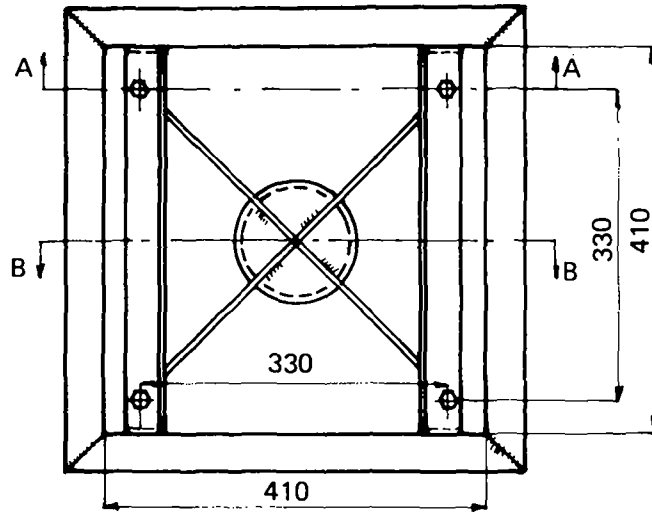
Coloque alrededor del pozo una plancha de hormigón de aproximadamente 1,5 m de ancho y 0,15 m de grueso un poco armada por arriba y por abajo.



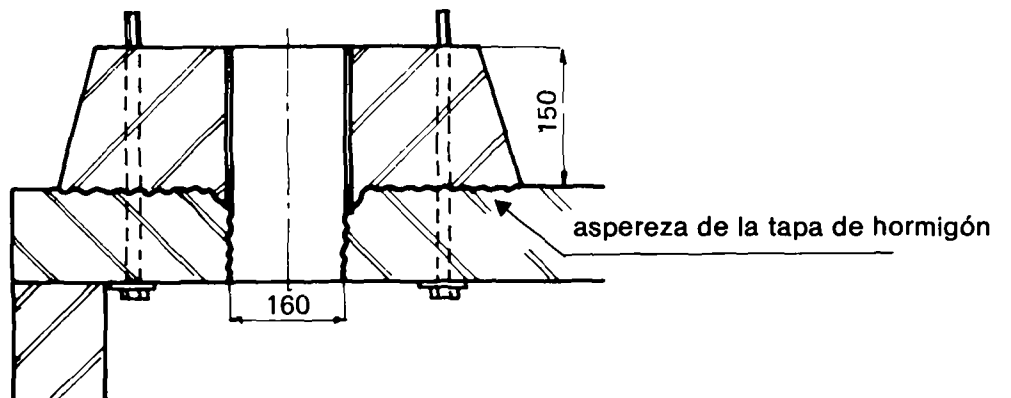
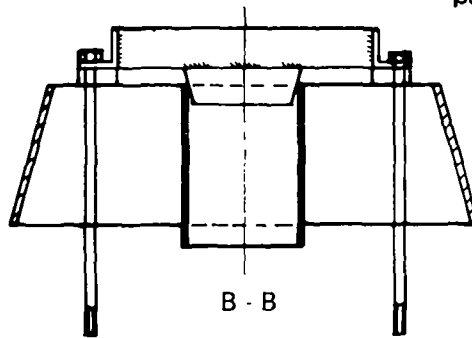
Ponga un sólido alambrado (contra las vacas, etc.) y mande hacer un jardín al cuidador de la bomba.

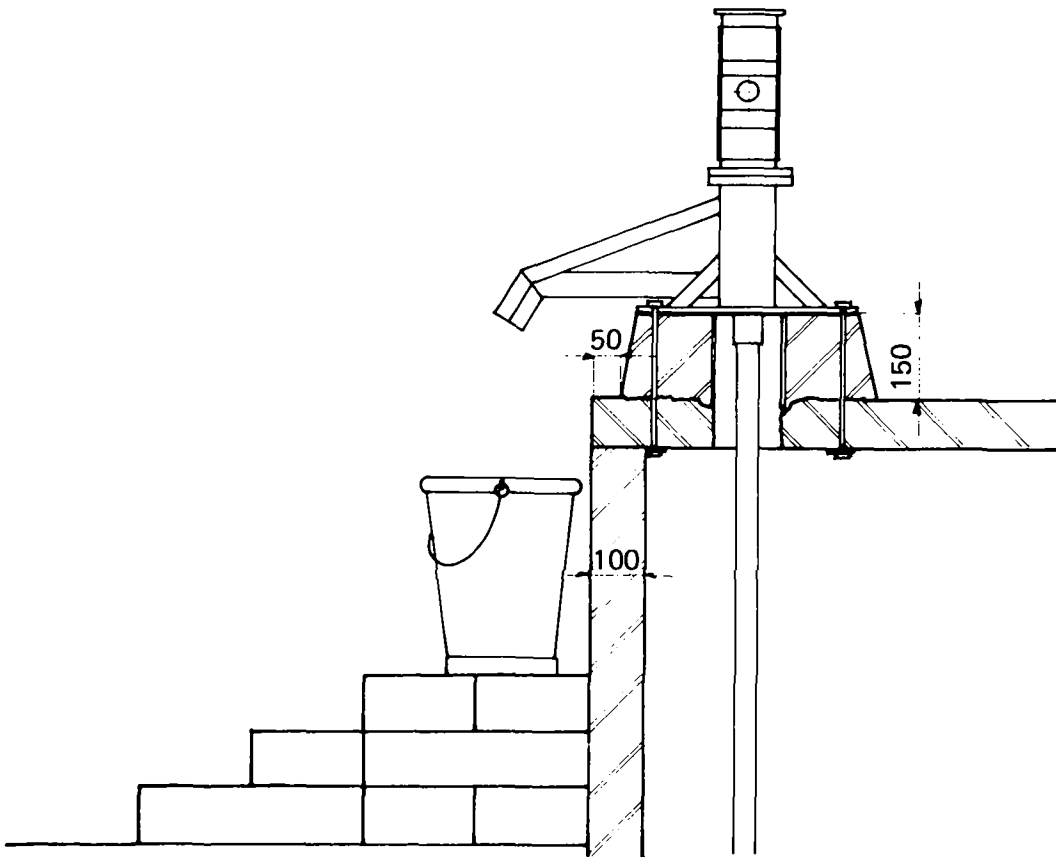
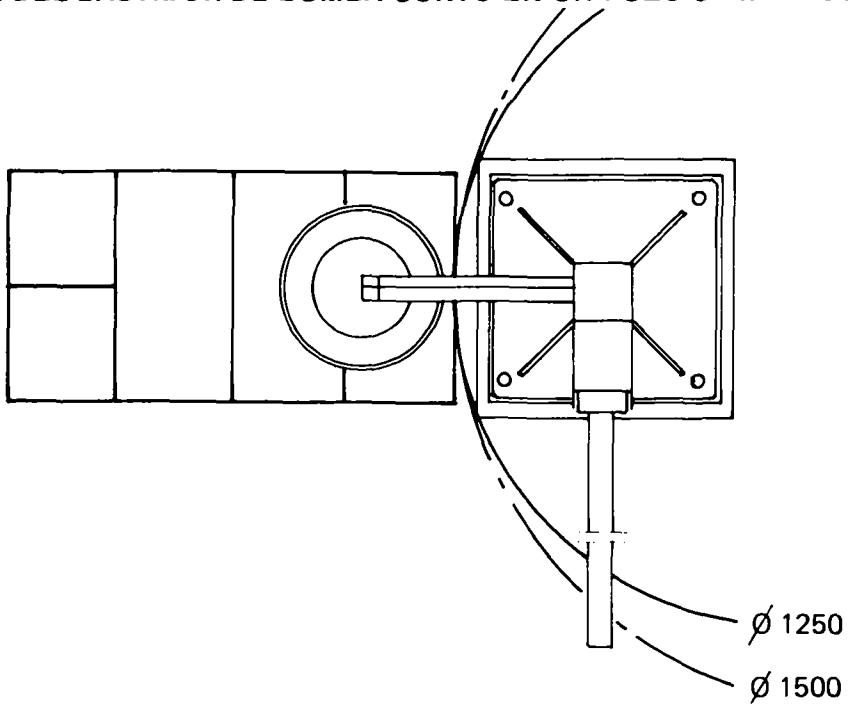
## MOLDE

Para la cimentación de la bomba



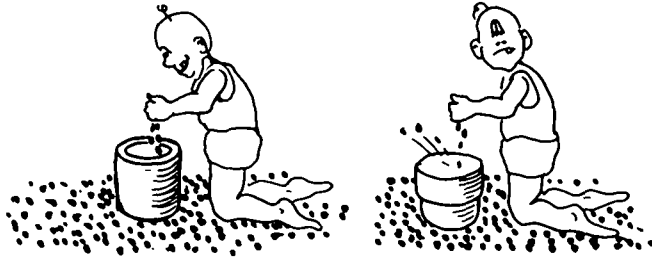
para colocar sobre la tapa de hormigón



**MONTAJE DEL BASTIDOR DE BOMBA CORTO EN UN POZO CILINDRICO**

## 6. b - EL ACABADO DE UN POZO PERFORADO

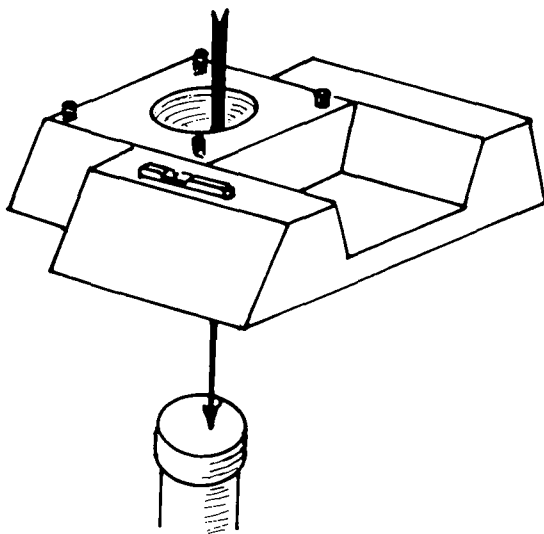
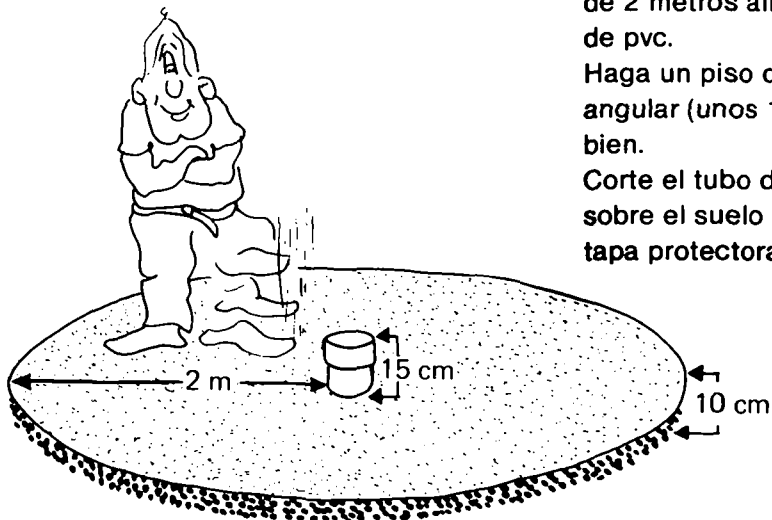
Mantenga el tubo de pvc bien cerrado, para que los niños no puedan echar piedras.



Aplane el suelo sobre una superficie de 2 metros alrededor del tubo de pvc.

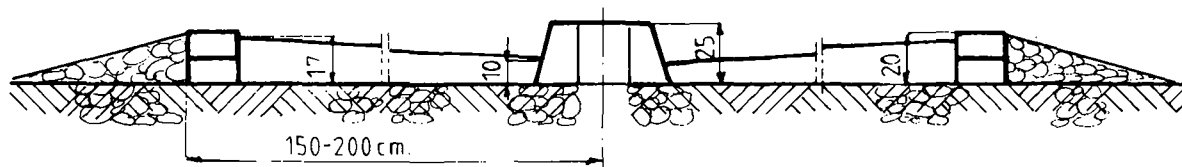
Haga un piso de grava y arena angular (unos 10 cm) y aprisione bien.

Corte el tubo de pvc, unos 15 cm sobre el suelo y vuelva a colocar la tapa protectora.



Coloque la cimentación prefabricada con los pernos de ancla sobre el tubo de pvc.

Cuide que el desagüe vaya dirigido hacia el lugar más bajo del terreno y que la cimentación esté horizontal.



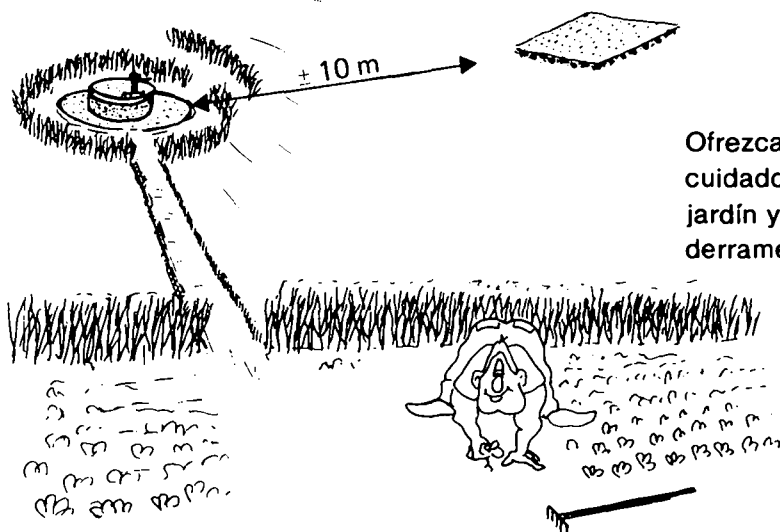
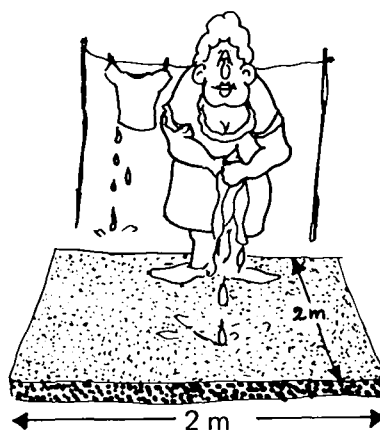
Haga una plancha de hormigón plana o acanalada (no abombada) bajo tejadillo, con bordes verticales para que el agua que se derrame pueda correr hacia el punto más bajo.

El grosor de la lámina de hormigón es por lo menos de 10 cm y debe estar reforzada ligeramente ( $\varnothing$  10 - 100) en su parte superior e inferior.

Construya un lavadero de cemento de unos 2 x 2 m ( $d=0,10$  m) a una distancia de aproximadamente 10 m del pozo.

Las planchas de hormigón deben endurecerse por lo menos 2 semanas antes de que sea colocada la bomba.

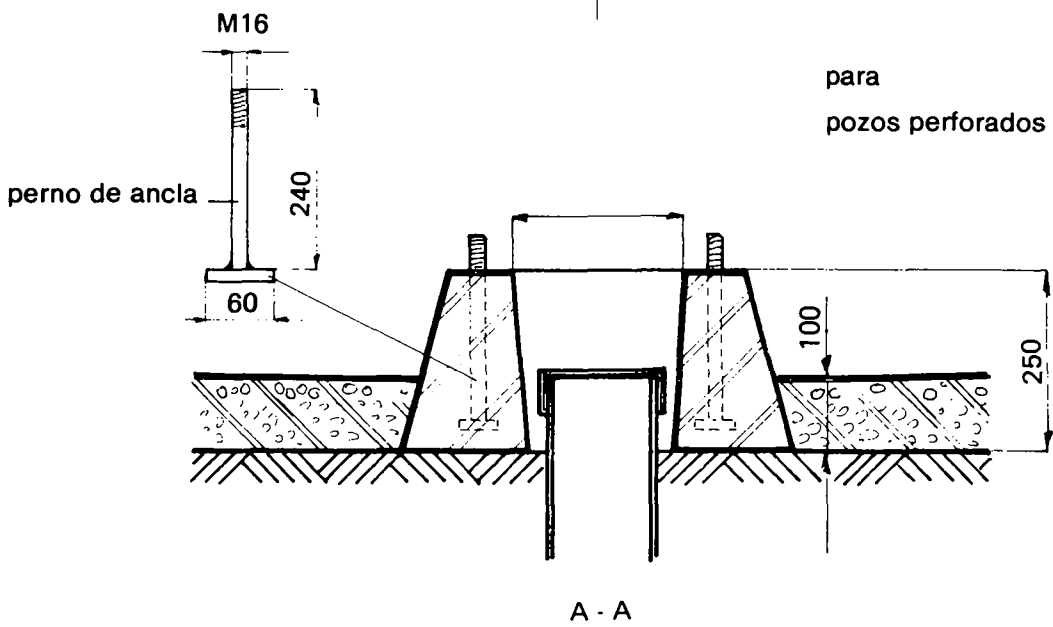
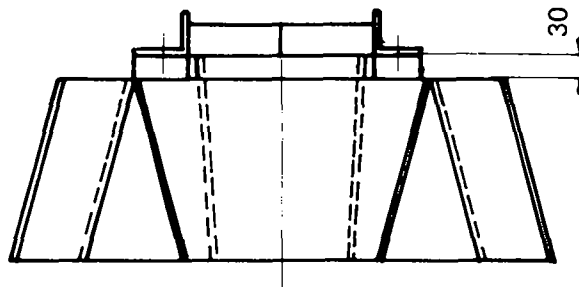
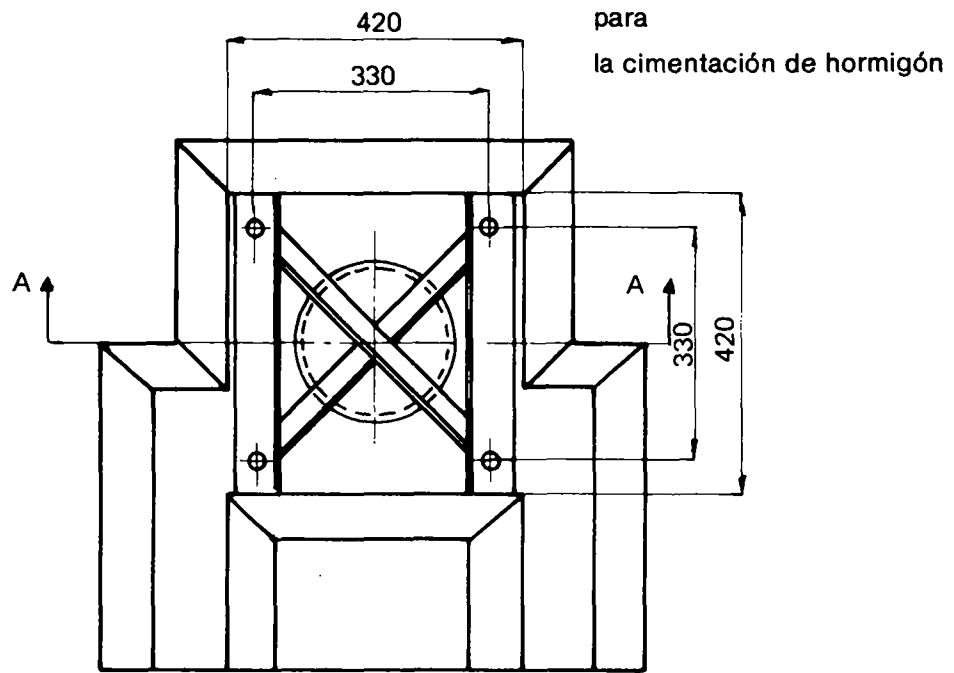
Coloque si es posible un buen alambrado contra las vacas etc.

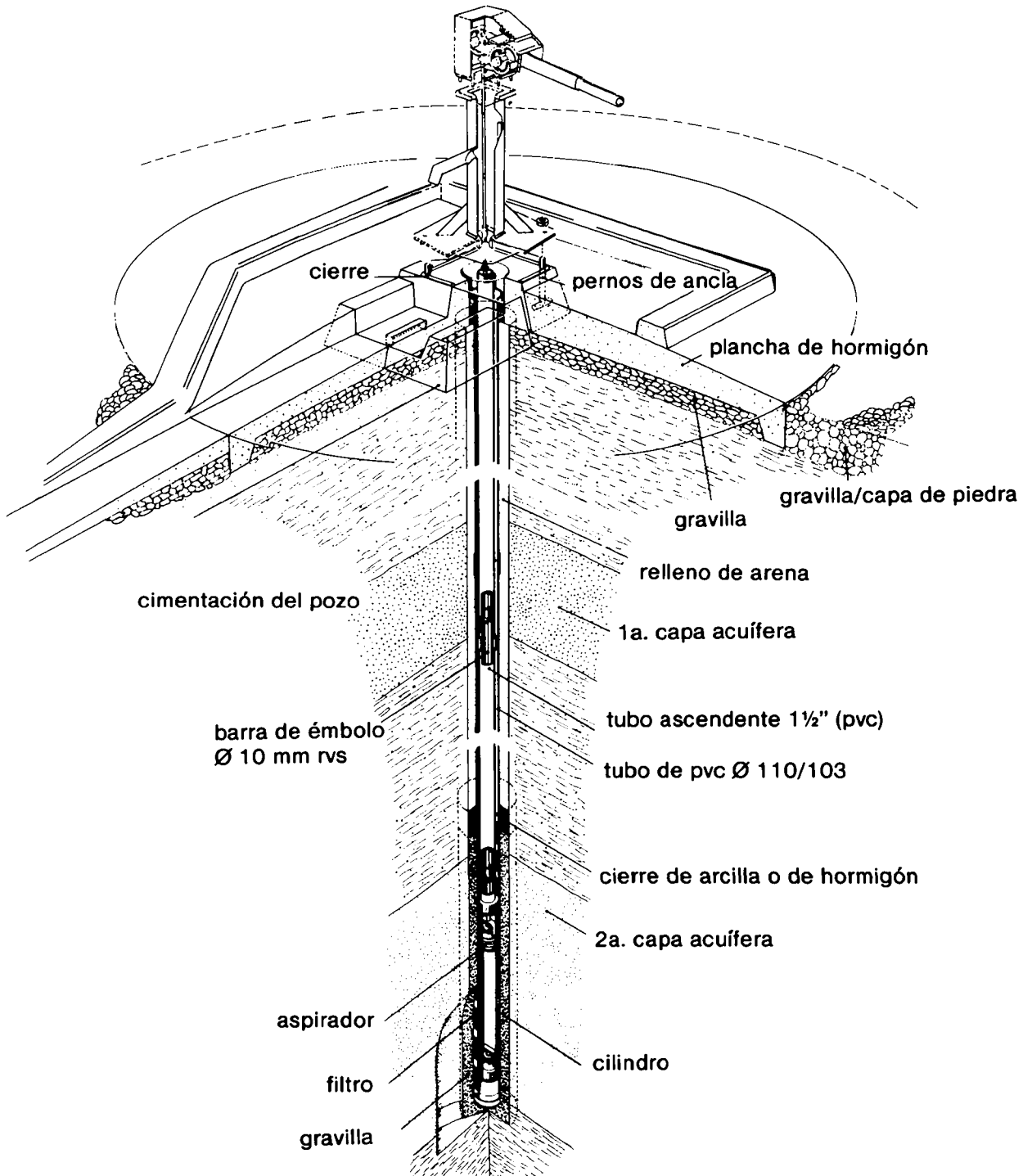


Ofrezca la oportunidad al cuidador para que haga un jardín y utilice el agua que se derrame.

Dé instrucciones claras a los pobladores con relación al uso de la bomba y el pozo y sobre cómo debe mantener limpio el contorno.

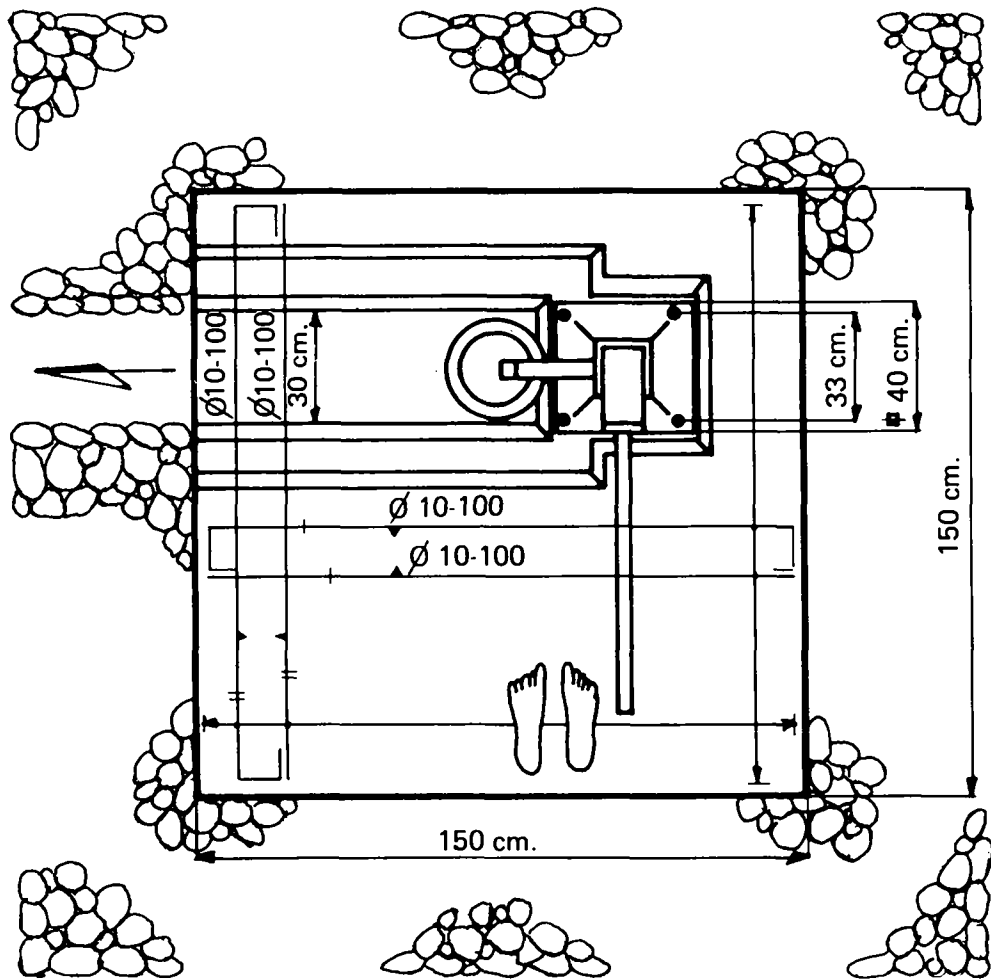
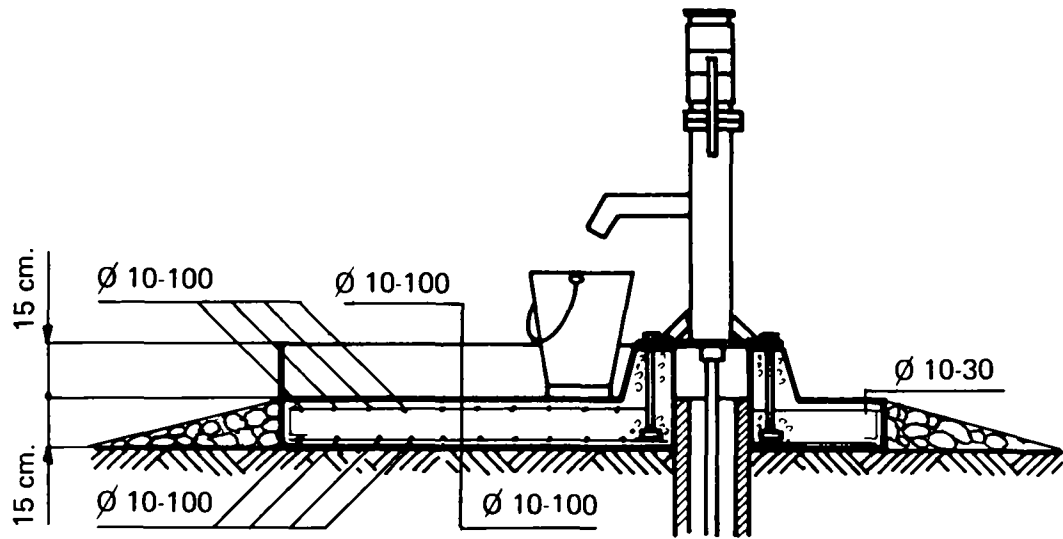
# MOLDE



**MONTAJE ESTANDAR DE UNA BOMBA MANUAL CON UN CILINDRO DE PROFUNDIDAD**




**EJEMPLO DE UNA PLANCHA DE HORMIGON ARMADO EN LA QUE VAN INCORPORADOS EL BLOQUE DE CIMENTACION, LOS PERNOS DE ANCLA Y EL DESAGUADERO**



## 7. BOMBAS SWN (bombas de mano y de pie)

### 7. a - CLASIFICACION DE LAS BOMBAS SWN

#### 1 - En administración propia

a - Una bomba en administración propia debe ser:

- lo más barata posible
- reparable por el dueño, o por encargo de éste, (contra pago)

b - bombas del poblado

Las bombas del poblado deben ser:

- lo más sólidas posible
- reparables por la propia comunidad.

Obs.

Si no hay repuestos y no existe la posibilidad de reparación, la construcción deberá ser en lo posible, totalmente libre de mantenimiento.

#### 2 - Uso

a - Solo para agua potable: se necesita poca agua

- La bomba manual más pequeña puede entregar 5000 l/día, lo que es suficiente para una población de 250 personas.

b - Para irrigación

- Se requiere mucha agua, en la estación seca, se necesitan para una huerta de hortalizas de más o menos media hectárea unos 12.000 l/día o 1.500 l/hora.

#### 3 - El nivel del agua subterránea

a - Una bomba aspiradora, si el nivel del agua tiene una profundidad de más o menos 3 - 4 m

- ventaja : barata
- desventaja : debe tener una buena capa protectora (contaminación)

b - Bomba elevadora, para una profundidad media hasta aproximadamente 25 m.

- estandar SWN 80, capacidad dependiente del diámetro del cilindro.

c - Bombas con cilindros para profundidades mayores hasta más o menos 100 m, la SWN 81/82.

- esta construcción más pesada con contrapeso, puede ser aplicada sólo con un cilindro de  $\varnothing$  50 mm.

d - Bomba de presión para rellenar depósitos.

**7. b - ESPECIFICACION DE DIVERSAS BOMBAS Y PARTES COMPONENTES****1 Esquema general de montaje de bombas manuales SWN****2 Bombas elevadoras estandar SWN 80**

- a - SWN 80 con cojinete de bolas
- b - SWN 80 con cojinete de manga
- c - SWN 80 vista pormenorizada
- d - columna de bomba para pozos perforados
- e - columna de bomba para pozos cilindricos
- f - bomba doble SWN 80
- g - columna de bomba para SWN 80, de acabado doble
- h - SWN 80, acabado doble sobre plancha
- i - SWN 80, acabado doble como bomba de sentina

**3 Bombas manuales SWN 80 y 82 para pozos profundos**

- a - SWN 81 vista pormenorizada
- b - SWN 81 con cojinete de bolas
- c - SWN 81 con cojinete de manga
- d - SWN 81 con cojinete de manga detallado

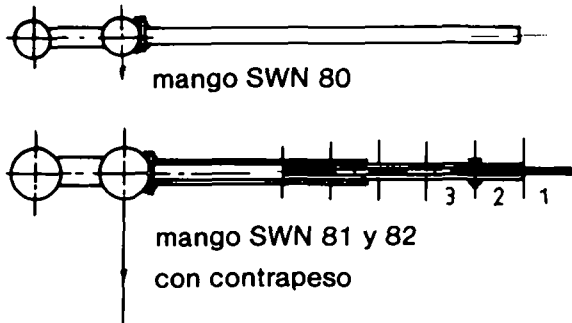
**4 Diversas aplicaciones de las bombas SWN**

- a - unidad de presión
- b - montaje de una bomba de presión con depósito
- c - unidad aspiradora
- d - bomba aspiradora versus bomba elevadora

**5 Bombas de pie**

- a - Kangaroo MK 1 corte transversal
- b - Kangaroo MK 1 vista detallada
- c - Kangaroo MK 1 sus partes componentes
- d - Kangaroo MK 2 vista detallada

# 1. ESQUEMA GENERAL DE MONTAJE DE BOMBAS MANUALES SWN



uso de contrapeso

h \ c	4"	3"	2½"	2"
10	x	x	x	x
20		0	x	x
30		1	0	x
40			1	0
50				1
60				2
70				2
80				3
90				3
100				3

h = profundidad en metros

c = diámetro del cilindro

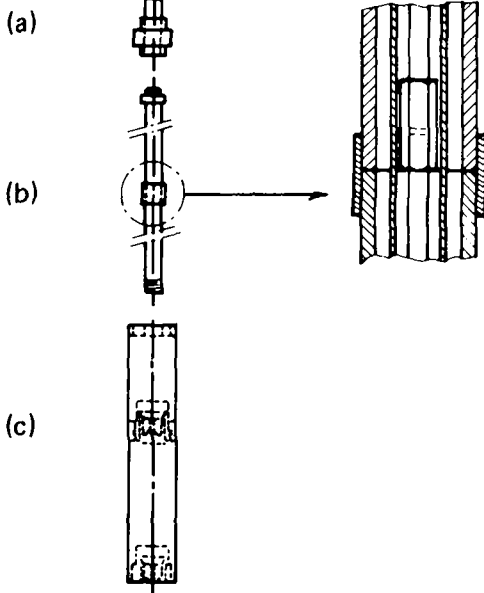
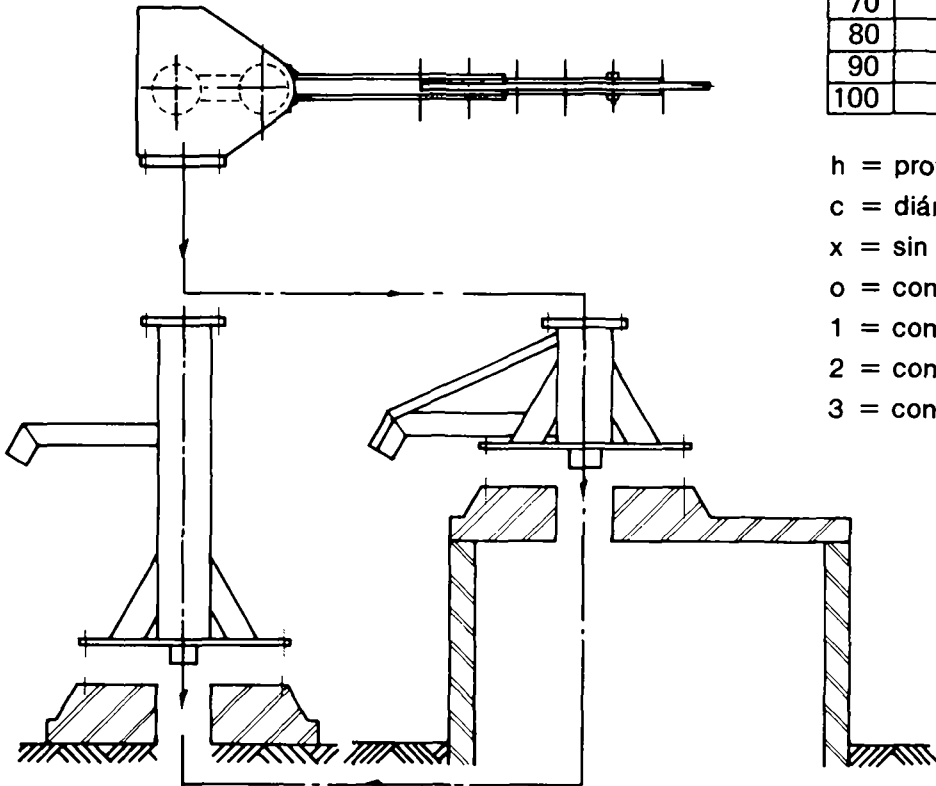
x = sin contrapeso

o = con contrapeso incorporado

1 = contrapeso en 1a. posición

2 = contrapeso en 2a. posición

3 = contrapeso en 3a. posición



(a) acople de tornillo 1½"

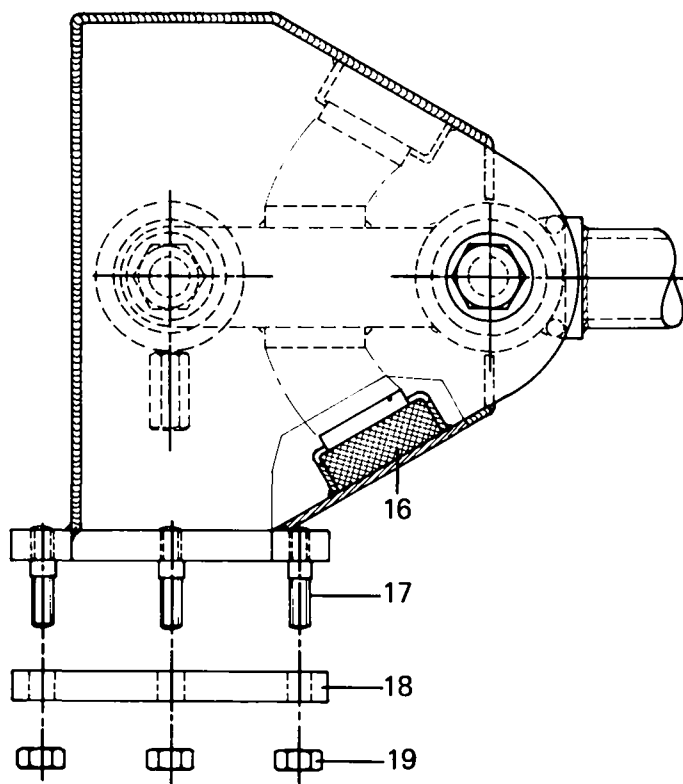
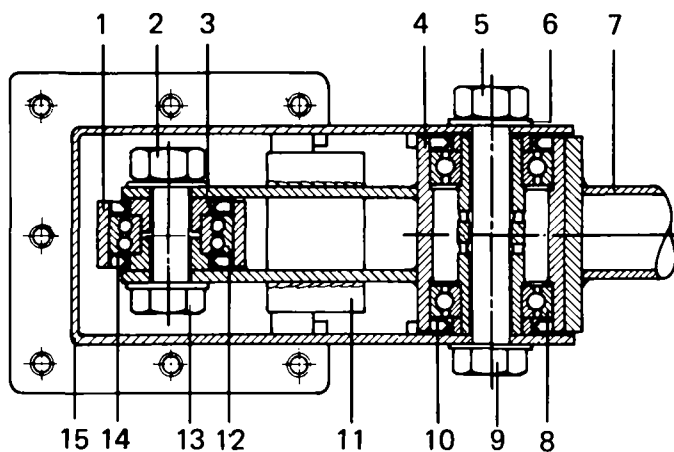
(b) combinación de tubo ascendente/barra aspiradora 750, 1500, 2000, 3000 y 4000 mm

(c) cilindro Ø 4", 3", 2½" y 2"

## 2. BOMBAS ELEVADORAS ESTANDARD SWN 80

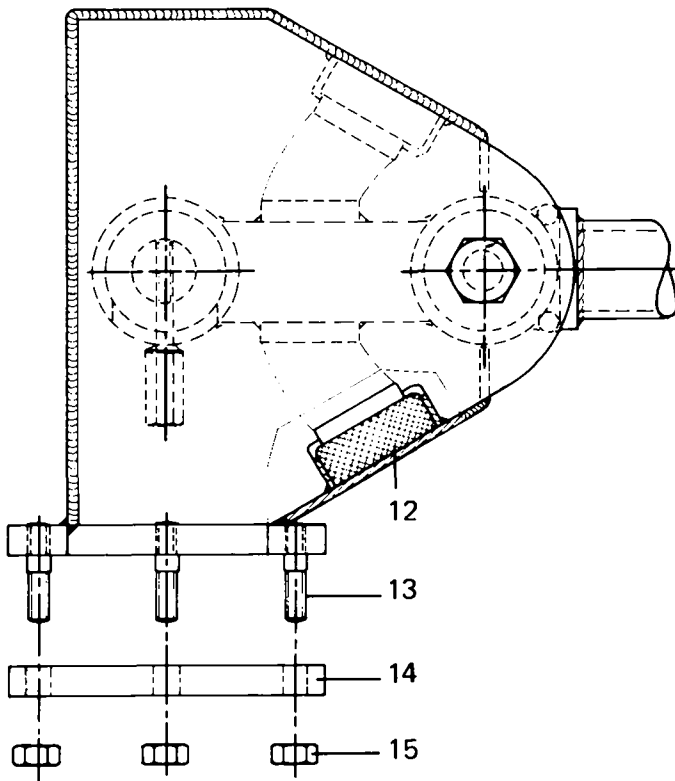
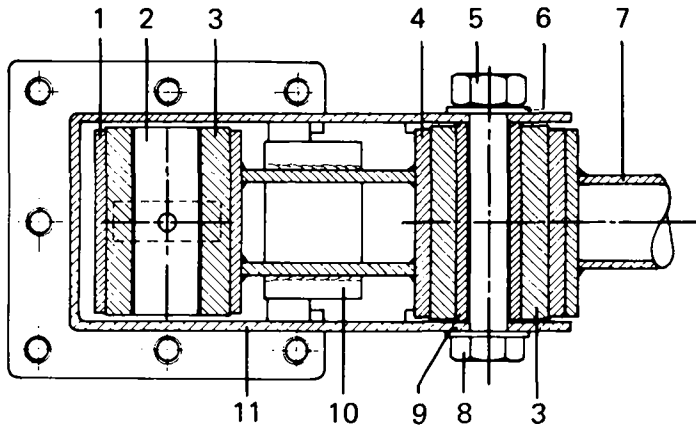
### 2. a - CABEZA DE BOMBA SWN 80

con cojinete de bolas



no.	descripción	cantidad
1	cojinete de cabeza de varilla	1
2	tuerca M 20	1
3	casquillo	2
4	portacojinetes	1
5	tuerca M20	1
6	anillo de cierre M20	4
7	mango	1
8	cojinete de bolas	2
9	perno M20 x 125	1
10	cierre	4
11	límite de carrera	2
12	cojinete de bolas	1
13	perno M20 x 75	1
14	cierre	2
15	cabeza de bomba	1
16	almohadilla de caucho	2
17	espárrago M12	8
18	lámina protectora	1
19	tuerca M12	8

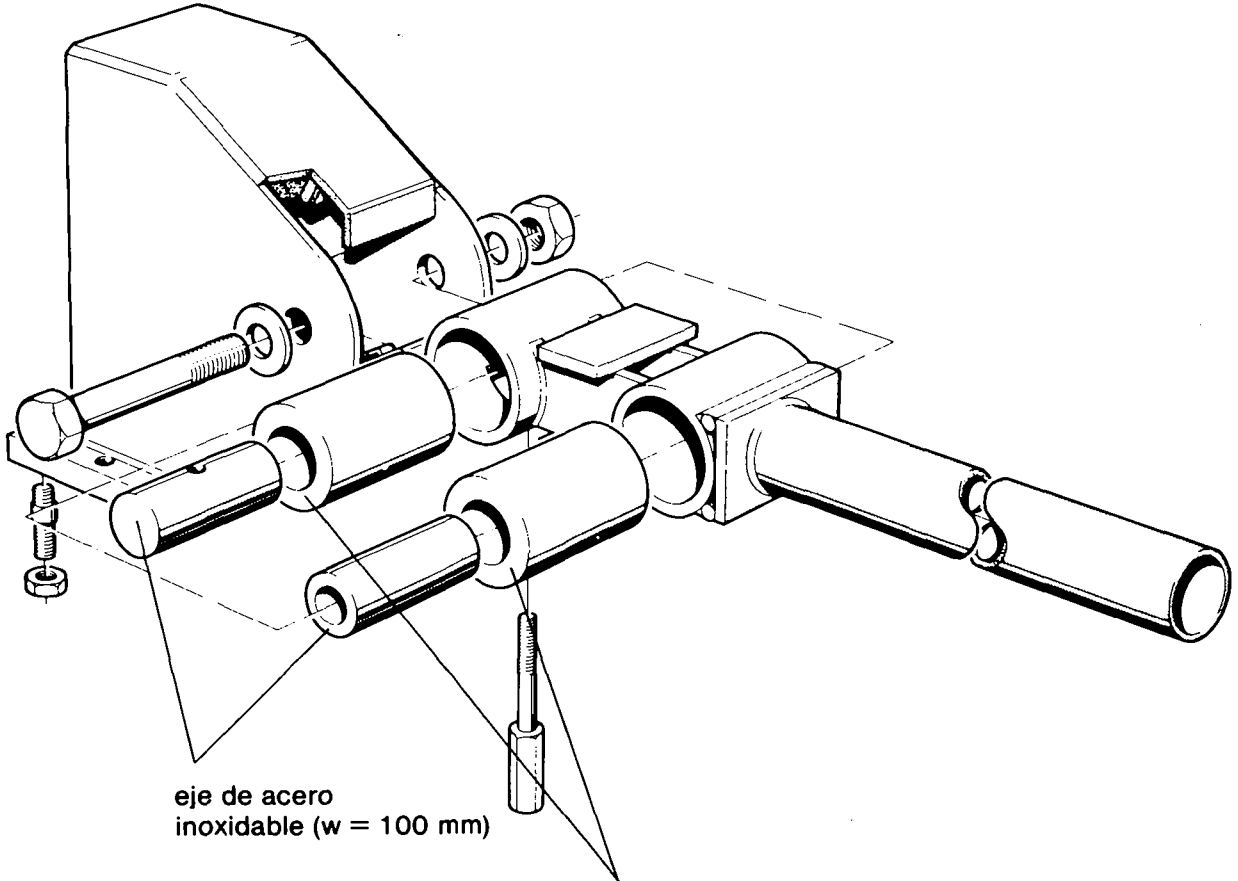
2. b - CABEZA DE BOMBA SWN 80  
con cojinete de manga



no.	descripción	cantidad
1	cojinete de cabeza de varilla	1
2	eje	1
3	cojinete de manga	1
4	portacojinetes	1
5	tuerca M20	1
6	anillo cierre M20	2
7	mango	1
8	perno M20 x 125	1
9	eje principal	1
10	límite de carrera	2
11	cabeza de bomba	1
12	almohadilla de caucho	2
13	espárrago M12	8
14	lámina protectora	1
15	tuerca M12	8

## 2. c - CABEZA DE BOMBA SWN 80

bosquejo detallado  
con cojinete de manga



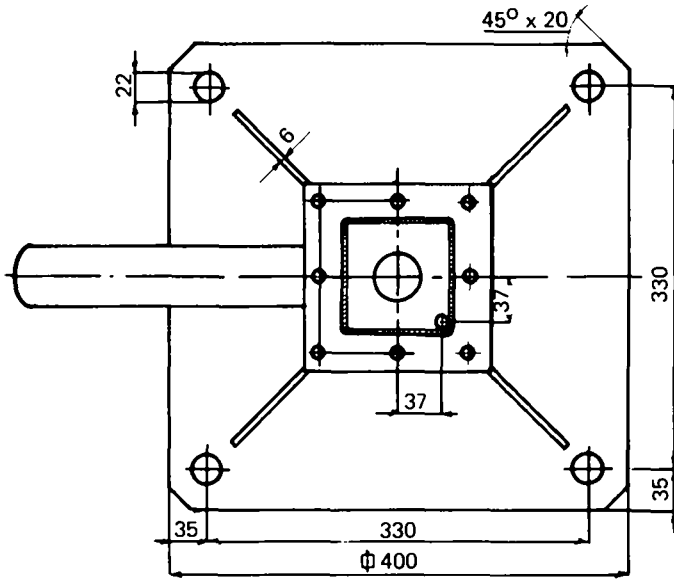
eje de acero  
inoxidable ( $w = 100 \text{ mm}$ )

Los bujes de poliacetal no requieren  
mantenimiento alguno durante unos  
5 años.

Pueden ser reemplazados posteriormente  
por bujes de madera de fabricación local.

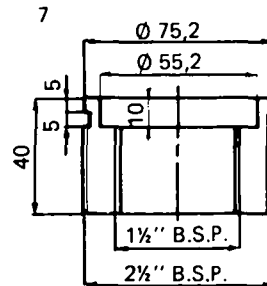
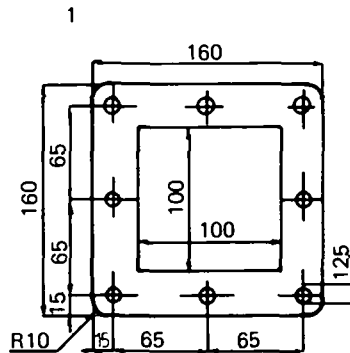
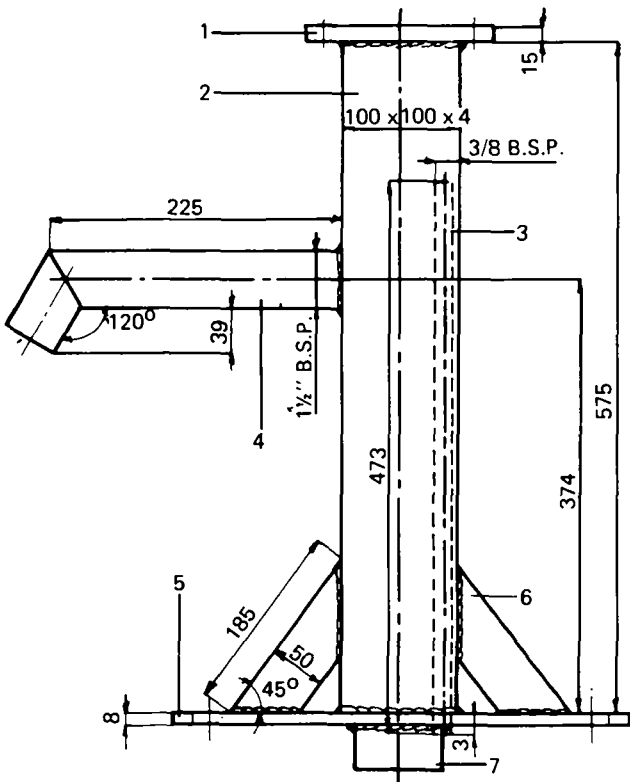
2. d - COLUMNA DE BOMBA PARA POZOS PERFORADOS

para utilizar con las cabezas de bomba SWN 80, 81 y 83



no. descripción

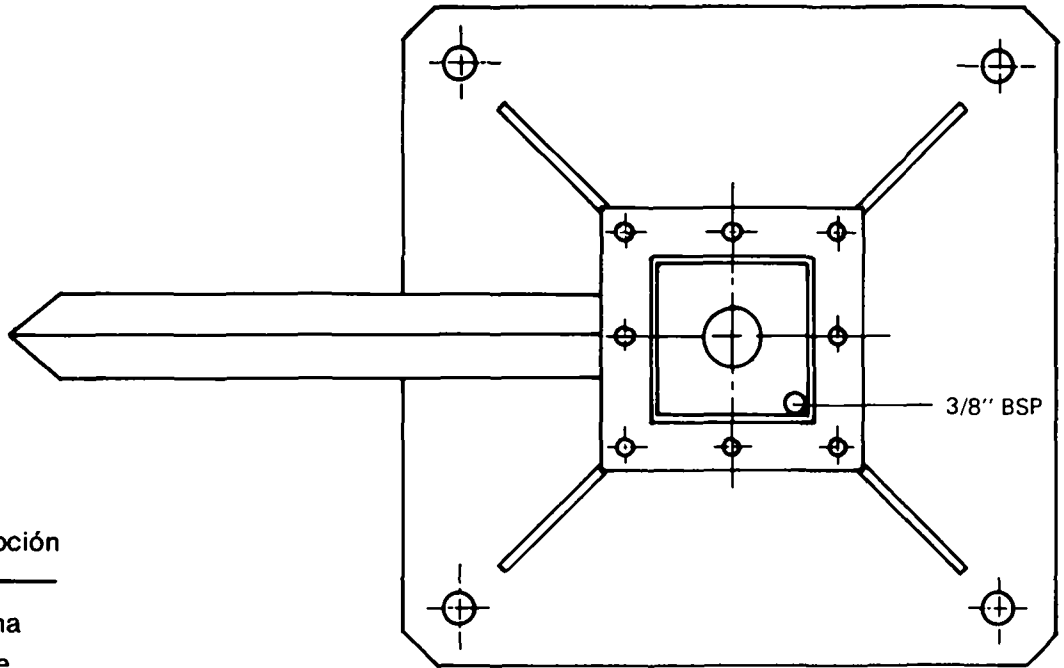
- 1 brida
- 2 columna
- 3 tubo ventilador
- 4 salida
- 5 lámina de pie
- 6 soporte
- 7 manguito





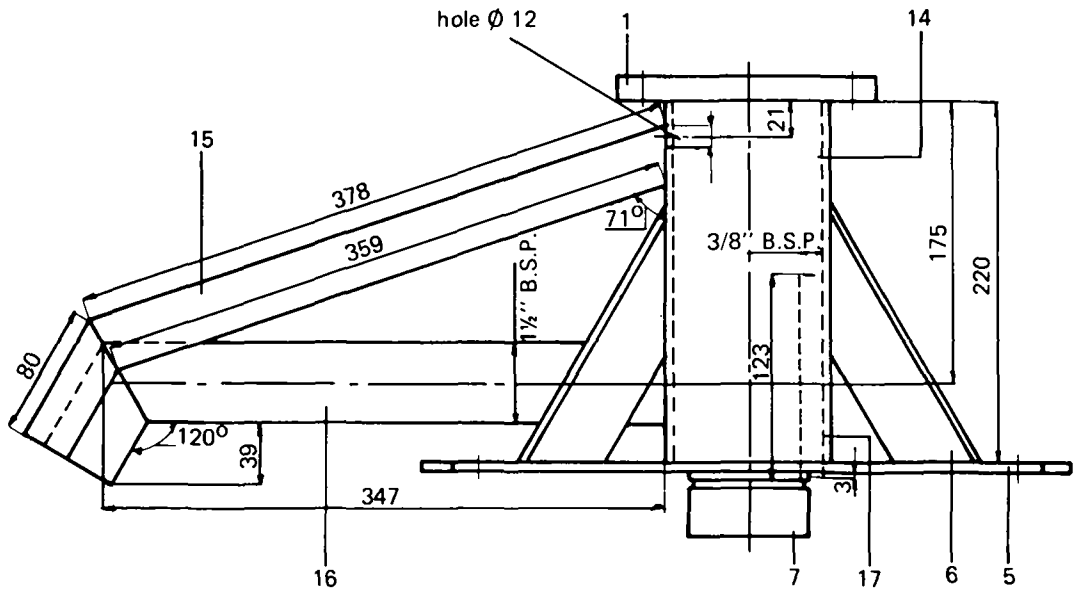
2. e - COLUMNA DE BOMBA PARA LAS SWN 80, 81 y 82

cabeza de bomba para pozos cilindricos



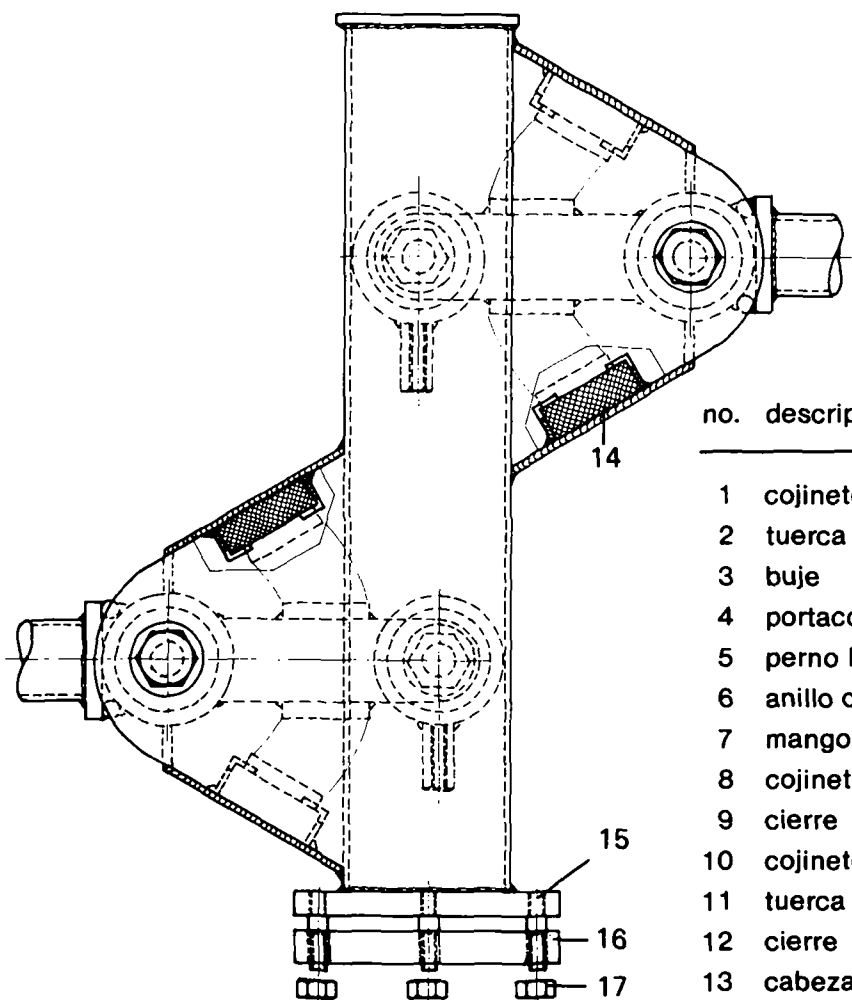
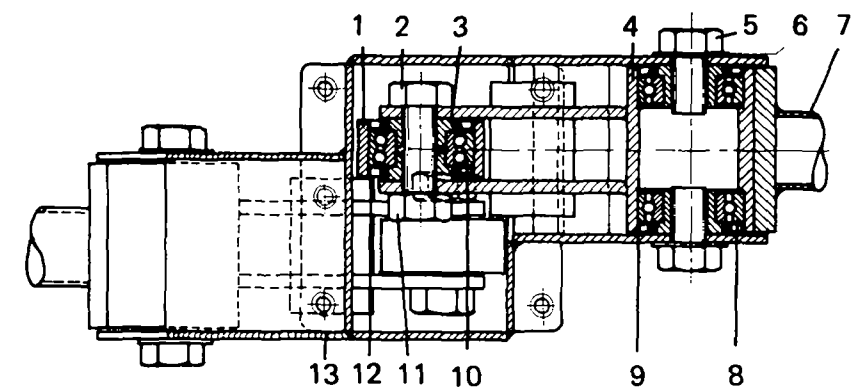
no. descripción

- 14 columna
- 15 soporte
- 16 salida
- 17 tubo ventilador



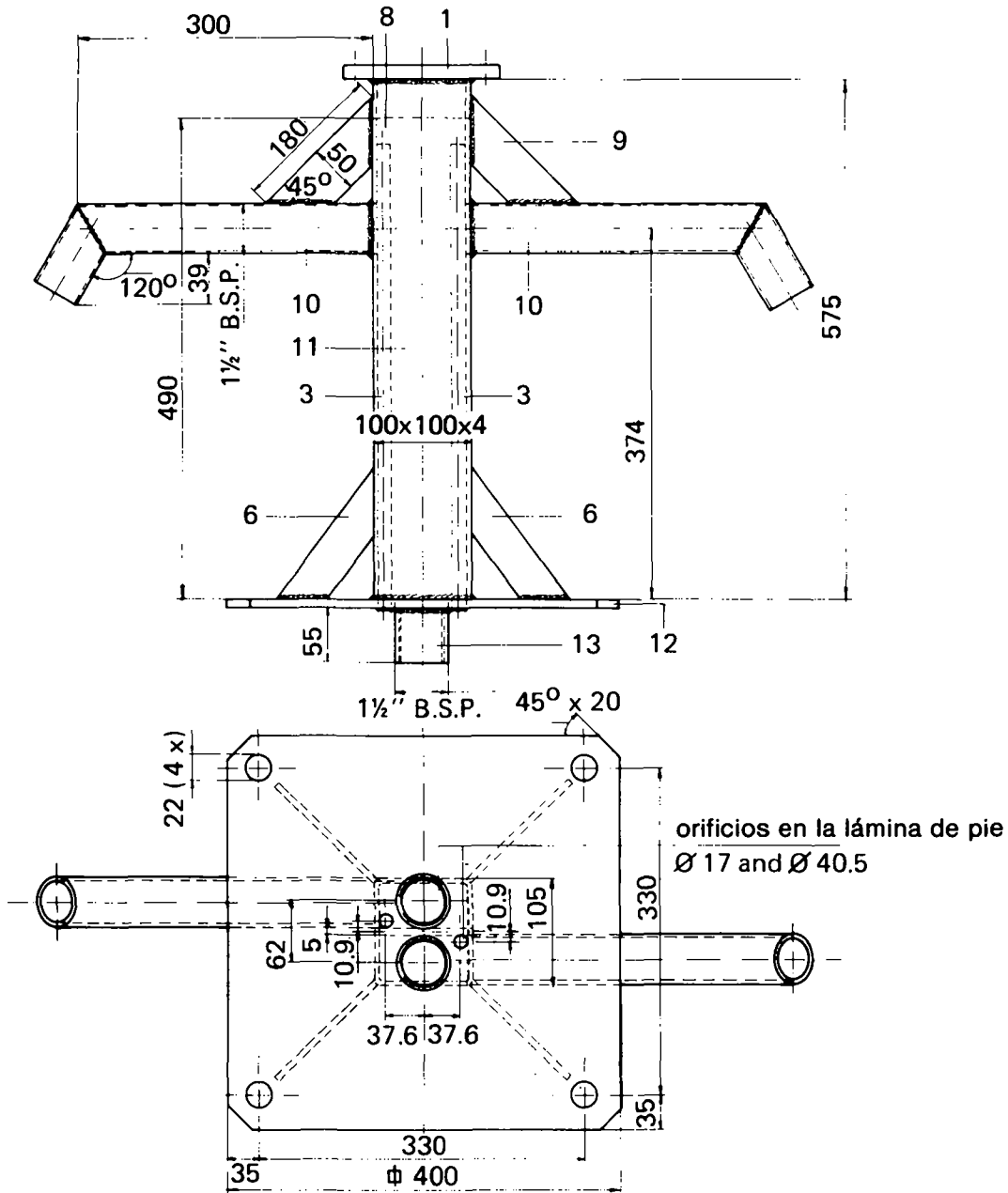
## 2. f - CABEZA DE BOMBA SWN 80

acabado doble



no.	descripción	cantidad
1	cojinete de cabeza de varilla	2
2	tuerca M20	2
3	buje	4
4	portacojinetes	2
5	perno M20	4
6	anillo cierre M20	4
7	mango	2
8	cojinete de bolas	4
9	cierre	4
10	cojinete de bolas	2
11	tuerca M20	2
12	cierre	4
13	cabeza de bomba	1
14	almohadilla de caucho	4
15	espárrago M12	8
16	lámina protectora	1
17	tuerca M12	8

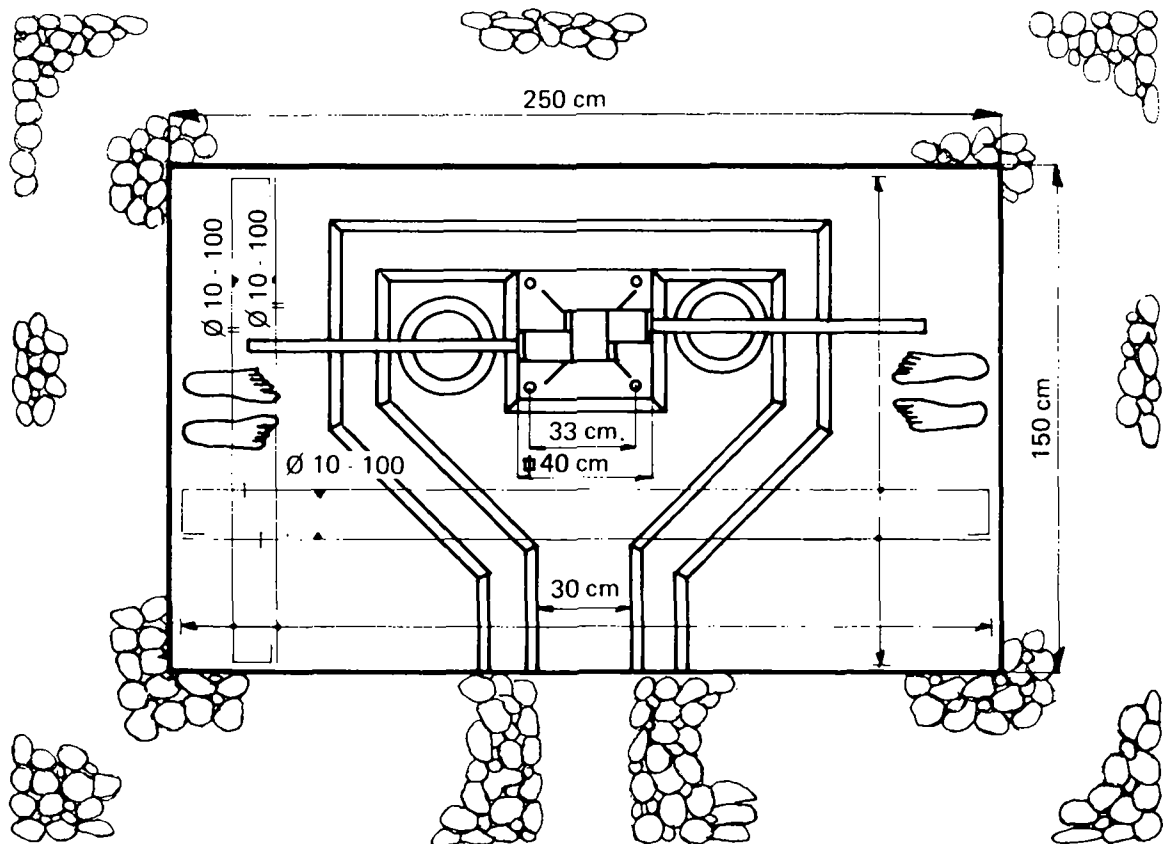
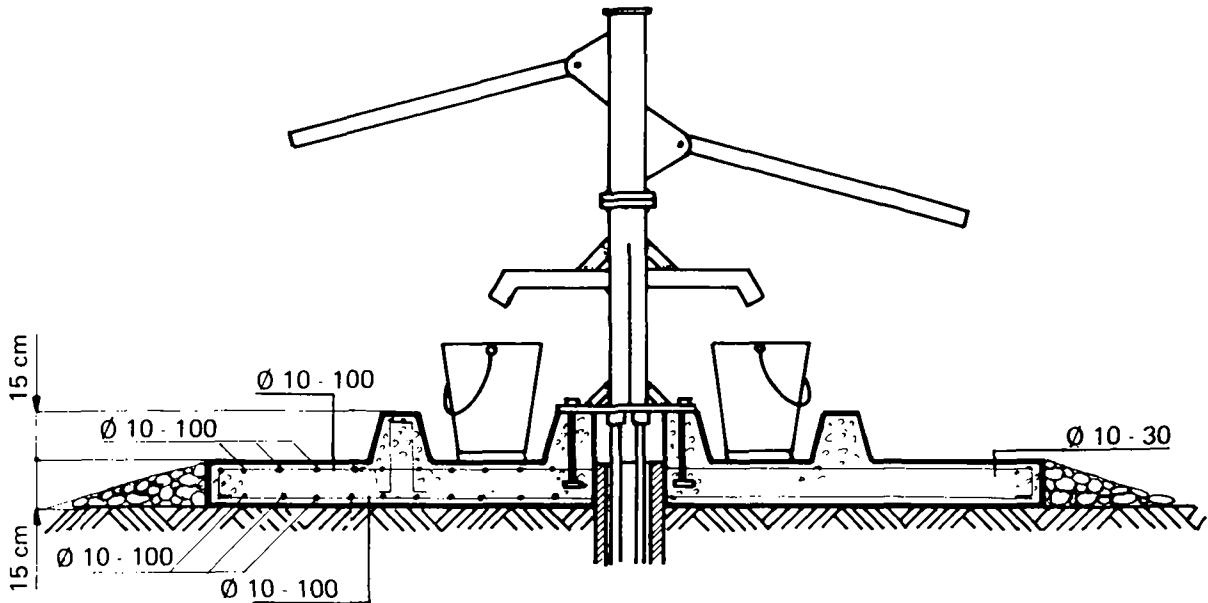
2. g - COLUMNA DE BOMBA PARA BOMBA DOBLE SWN 80



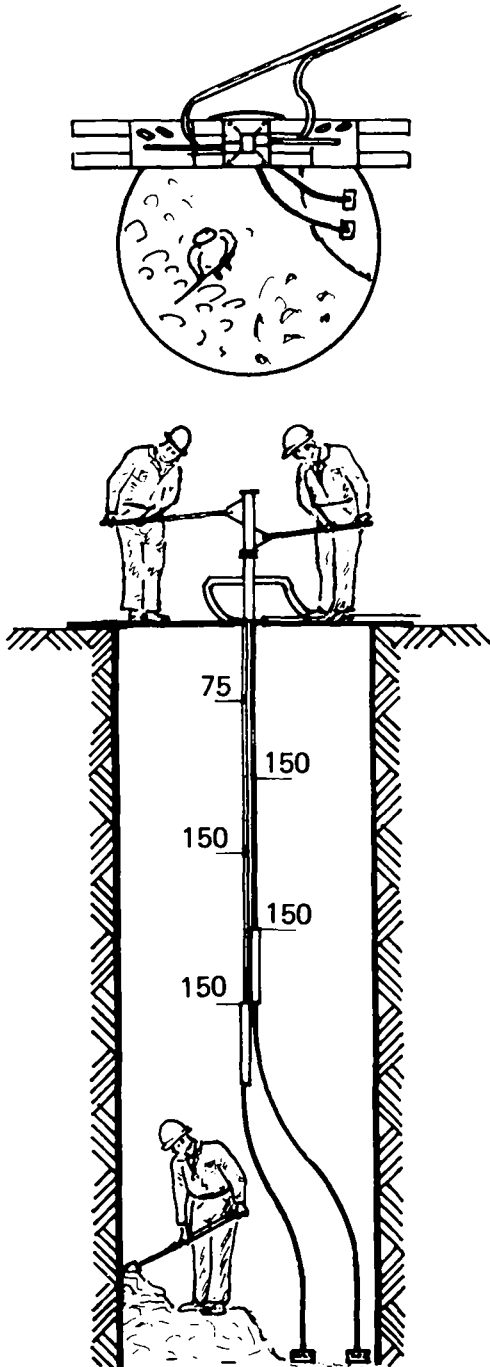
no.	descripción
8	división
9	soporte
10	salida
11	columna
12	lámina de pie
13	manguito

## 2. h - SWN 80 ACABADO DOBLE

EJEMPLO DE UNA PLANCHA DE HORMIGON EN LA QUE SE HA INCORPORADO EL BLOQUE DE CIMENTACION, LOS PERNOS DE ANCLA Y LA CUNETETA DE DESAGÜE



## 2. i - BOMBA DOBLE SWN 80-BOMBA DE SENTINA



La bomba doble SWN 80 está dotada de dos cilindros de  $\varnothing$  50 mm.

La bomba puede ser montada en un pozo perforado con un diámetro de 125 mm.

Esta bomba también se emplea como bomba de desagüe para excavar pozos en los proyectos de abastecimiento de agua en el campo.

Bajo cada cilindro se ha instalado una manguera aspiradora de 1½", de dos metros de longitud.

Ambos filtros están colocados en el punto más profundo del pozo.

Si el excavado de un pozo va a durar semanas, el agua llenará el pozo por las noches y éste deberá ser vaciado por las mañanas.

Por el uso de la bomba doble, el tiempo de espera se hace considerablemente más corto y los excavadores, pueden seguir excavando con mayor rapidez.

Después de cada 1,50 m ha de montarse un nuevo tubo elevador/barra aspiradora, sobre el cilindro.

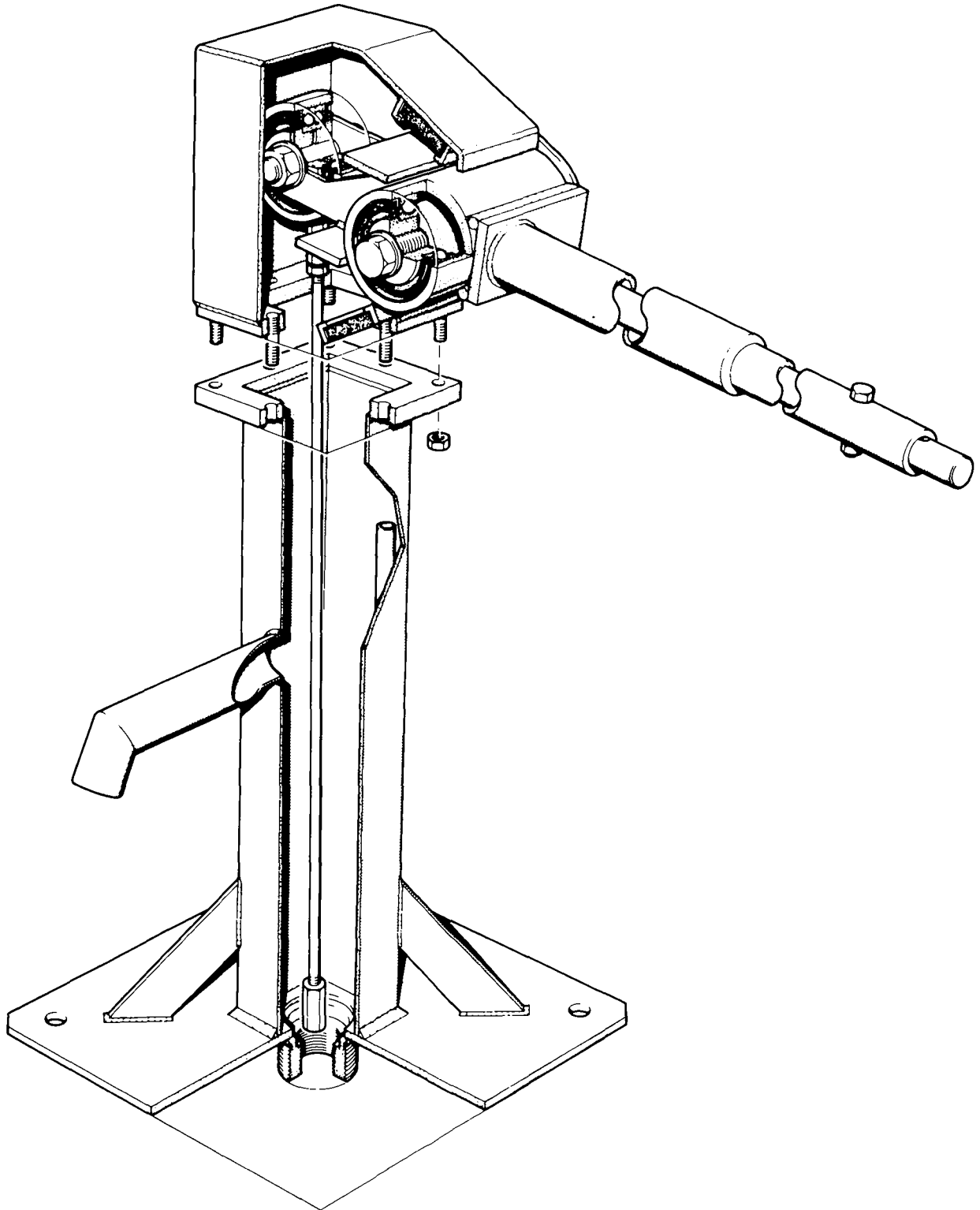
En el montaje de los cilindros a diferentes alturas, el agua puede ser bombeada sin interrupción.

La bomba doble SWN 80, como bomba de sentina, puede ser equipada con cilindros de los siguientes diámetros:

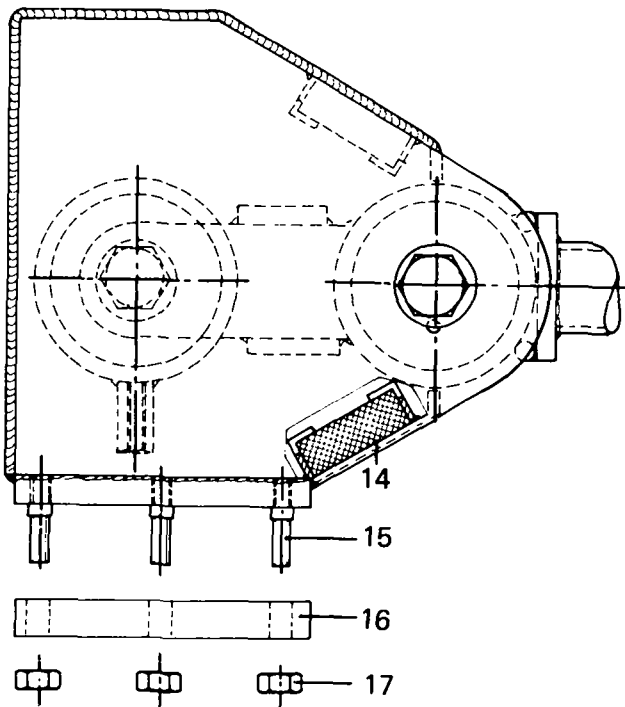
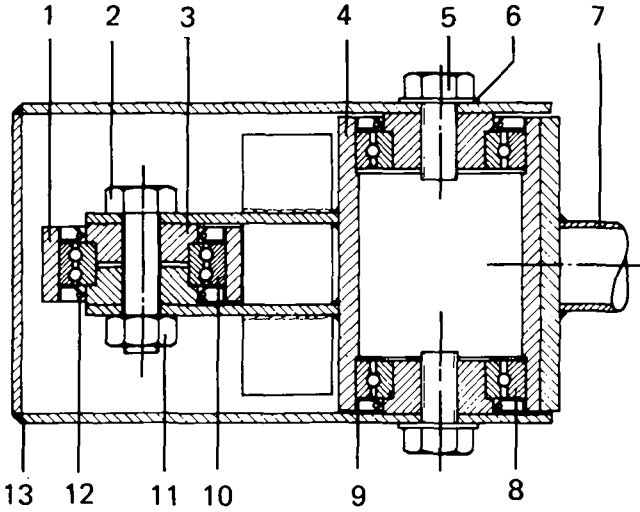
4"	(100 mm)	hasta	10 - 15 metros
3"	(75 mm)	hasta	20 - 25 metros
2½"	(63 mm)	hasta	30 - 35 metros
2"	(50 mm)	hasta	40 - 50 metros

### 3. DIBUJO DETALLADO DE UNA BOMBA MANUAL SWN 81

#### 3. a - MONTAJE DE LA BOMBA DE MANO SWN 81



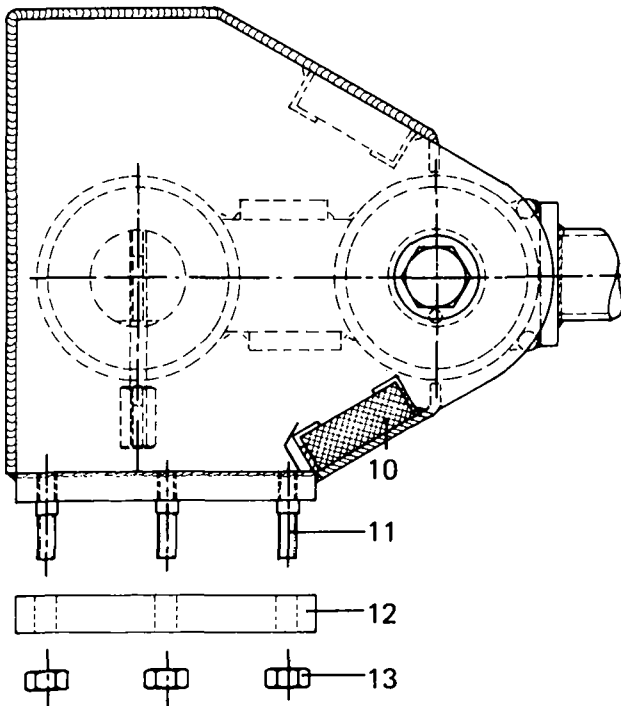
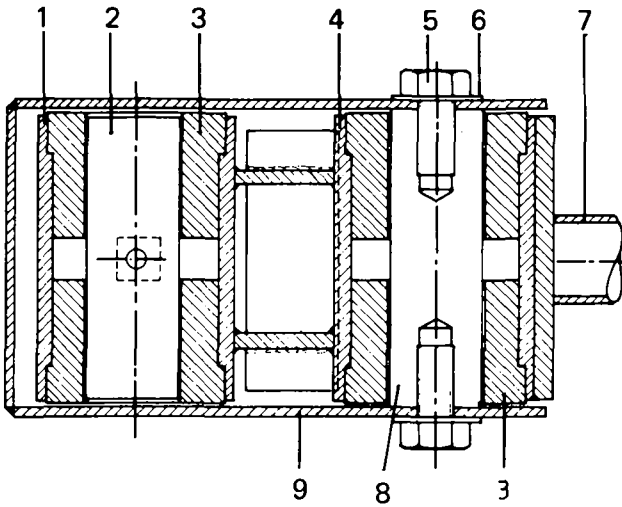
3. b - CABEZA DE BOMBA SWN 81  
con cojinete de bolas



no.	descripción	cantidad
1	cojinete de cabeza de varilla	1
2	tuerca M20	1
3	casquillo	2
4	portacojinetes	1
5	perno M20	2
6	anillo de cierre M20	2
7	mango	1
8	cojinete de bolas	2
9	cierre	2
10	cojinete de bolas	1
11	tuerca M20	1
12	cierre	2
13	cabeza de bomba	1
14	almohadilla de caucho	2
15	espárrago M12	8
16	lámina protectora	1
17	tuerca M12	8

## 3. c - CABEZA DE BOMBA SWN 81

con cojinete de manga



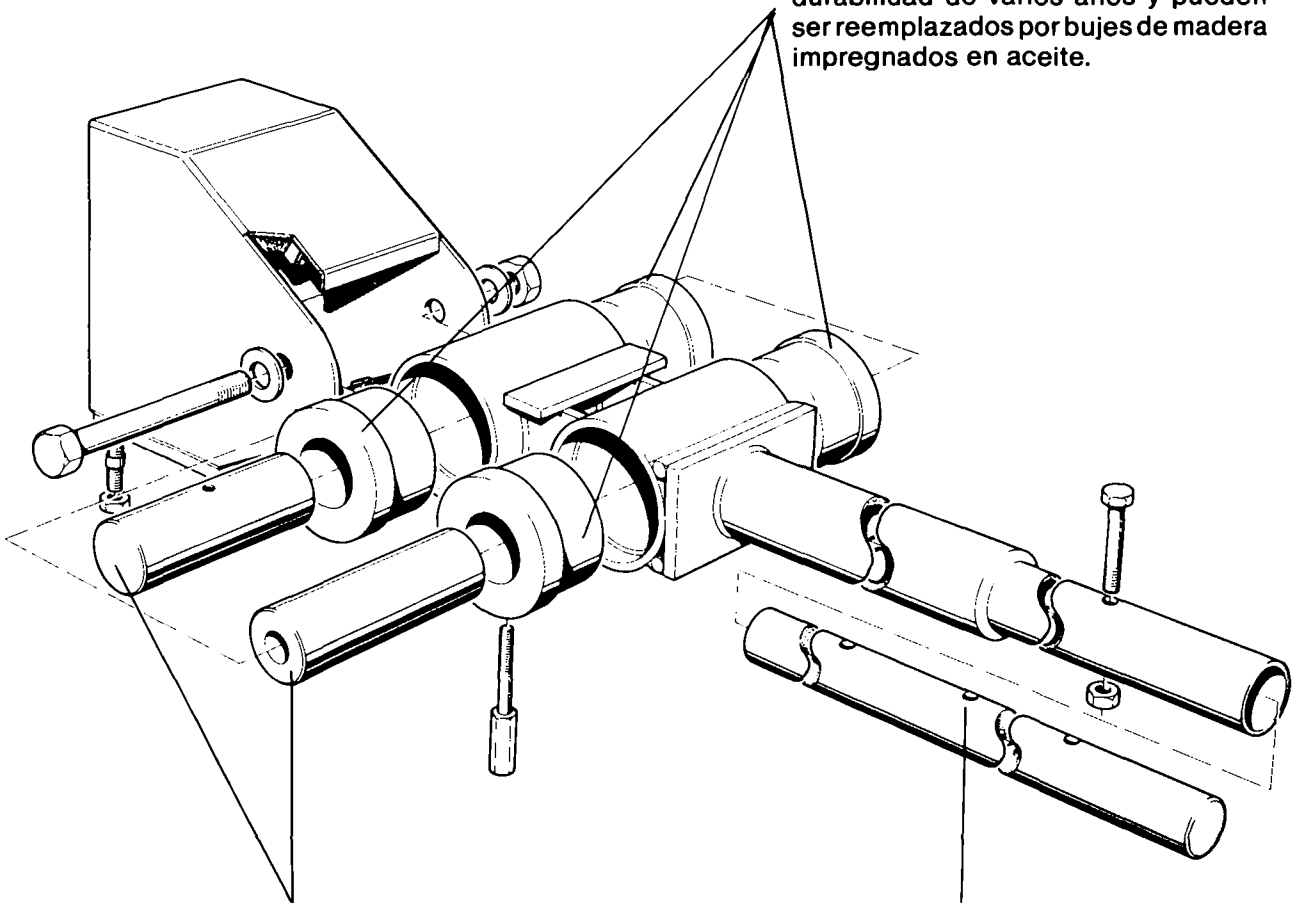
no.	descripción	cantidad
1	cojinete de cabeza de varilla	1
2	eje	1
3	cojinete de manga	2
4	portacojinetes	1
5	perno M20	2
6	anillo cierre M20	2
7	mango	1
8	eje principal	1
9	cabeza de bomba	1
10	almohadilla de caucho	2
11	espárrago M12	8
12	lámina protectora	1
13	tuerca M12	8



## 3. d - CABEZA DE BOMBA SWN 81

bosquejo detallado con cojinetes de manga

Los bujes de poliacetal tienen una durabilidad de varios años y pueden ser reemplazados por bujes de madera impregnados en aceite.

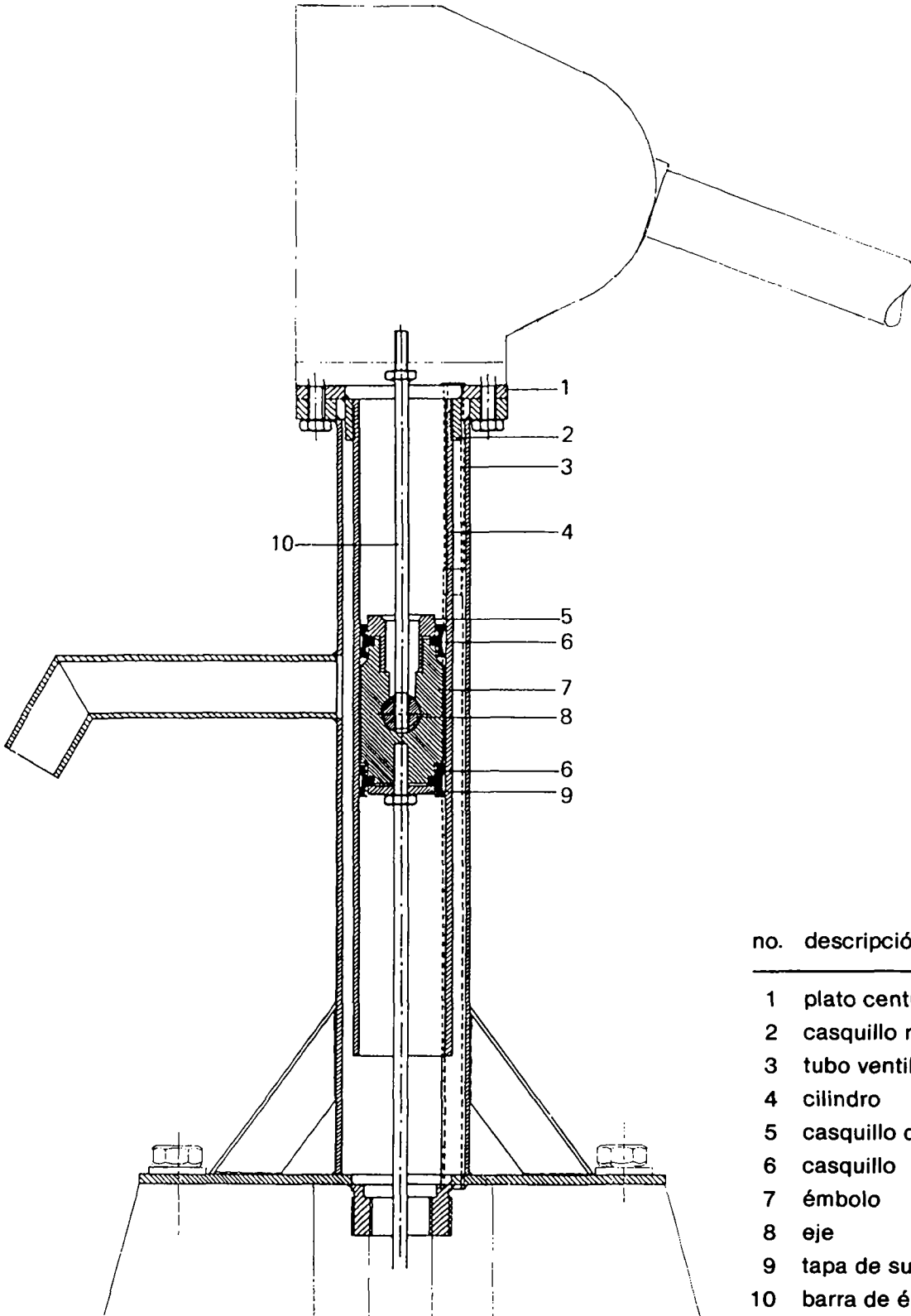


los cojinetes de acero inoxidable (160 mm) no se desgastan apenas en estos bujes.

El contrapeso ha de ser dispuesto de tal modo que el mango regrese siempre tras su empleo a la posición más baja.

## 4. ACCESORIOS PARA UNA BOMBA DE PRESION

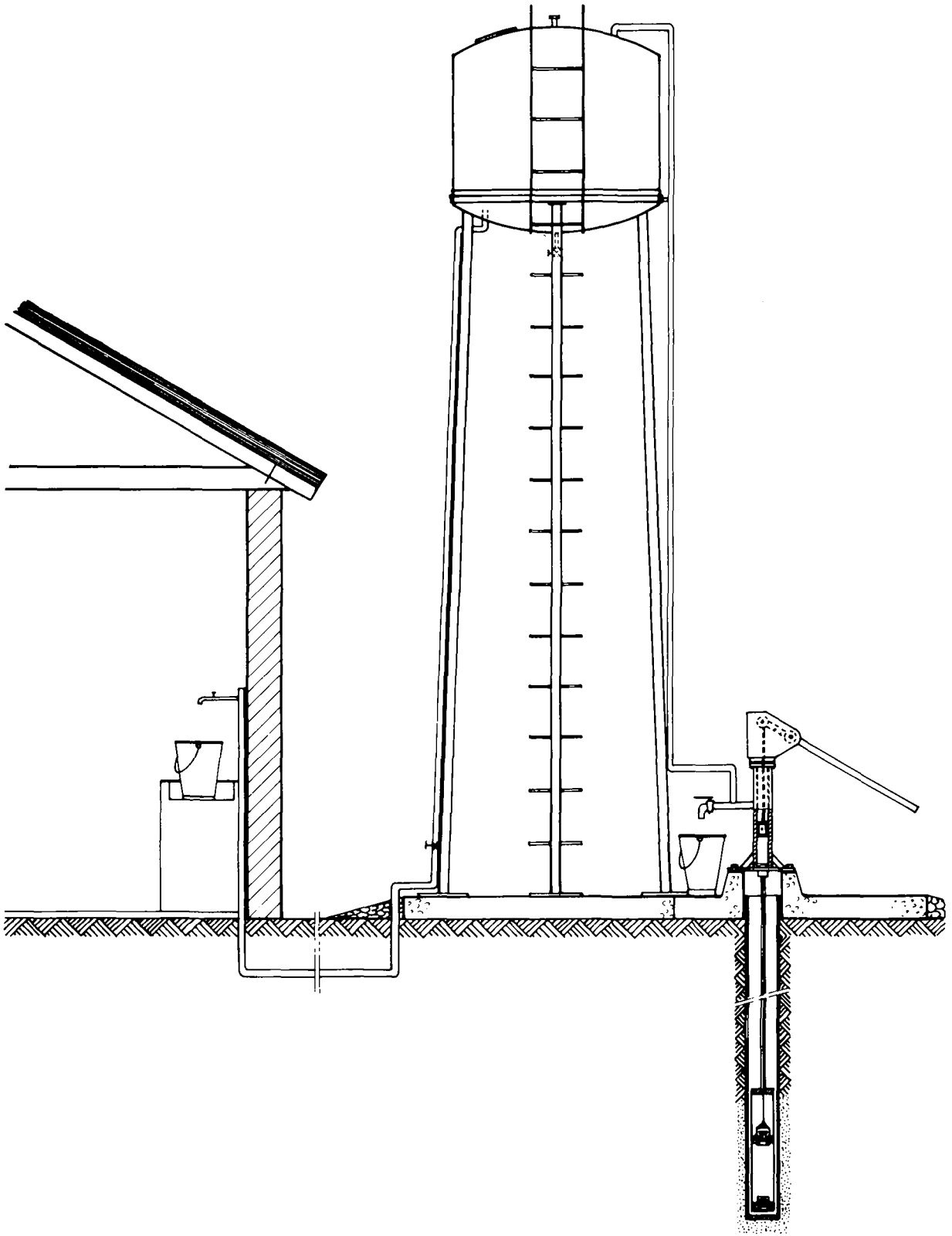
### 4. a - UNIDAD INCORPORADA PARA BOMBA DE PRESION



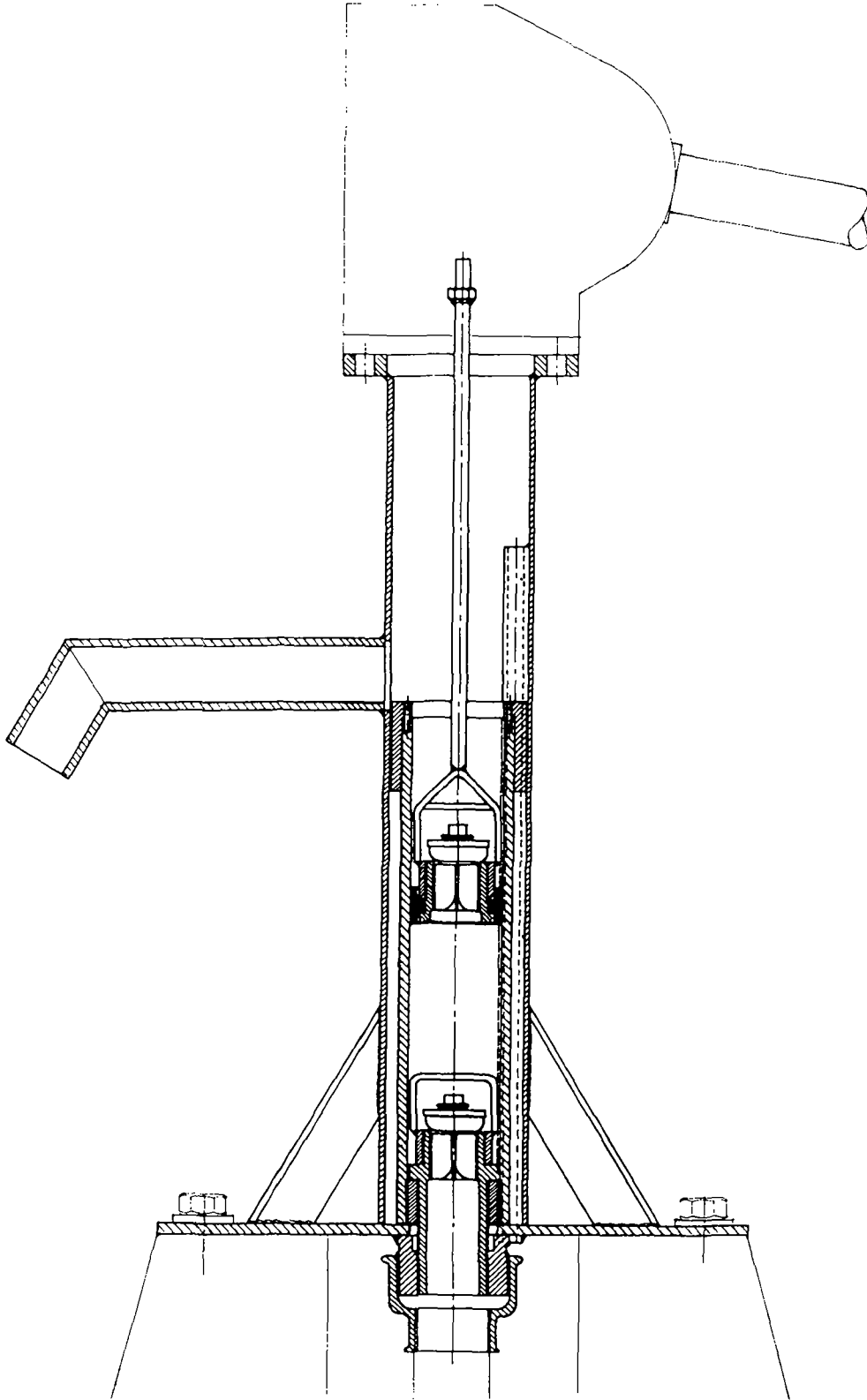
no. descripción

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | plato centrador       |
| 2  | casquillo roscado     |
| 3  | tubo ventilador       |
| 4  | cilindro              |
| 5  | casquillo de sujeción |
| 6  | casquillo             |
| 7  | émbolo                |
| 8  | eje                   |
| 9  | tapa de sujeción      |
| 10 | barra de émbolo       |

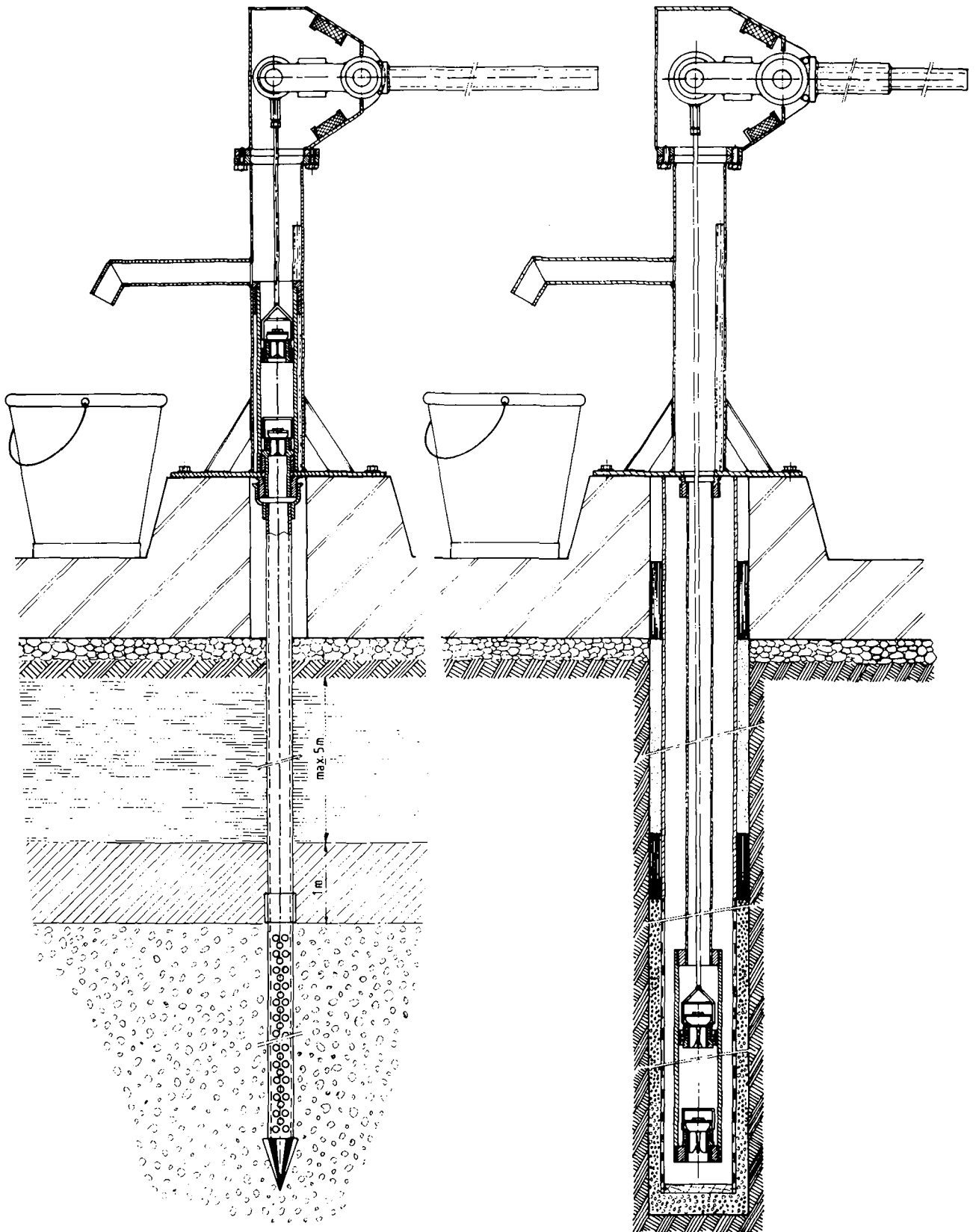
## 4. b - MONTAJE DE UNA BOMBA DE PRESION CON DEPOSITO



## 4. c - ACCESORIOS PARA UNA BOMBA ASPIRADORA

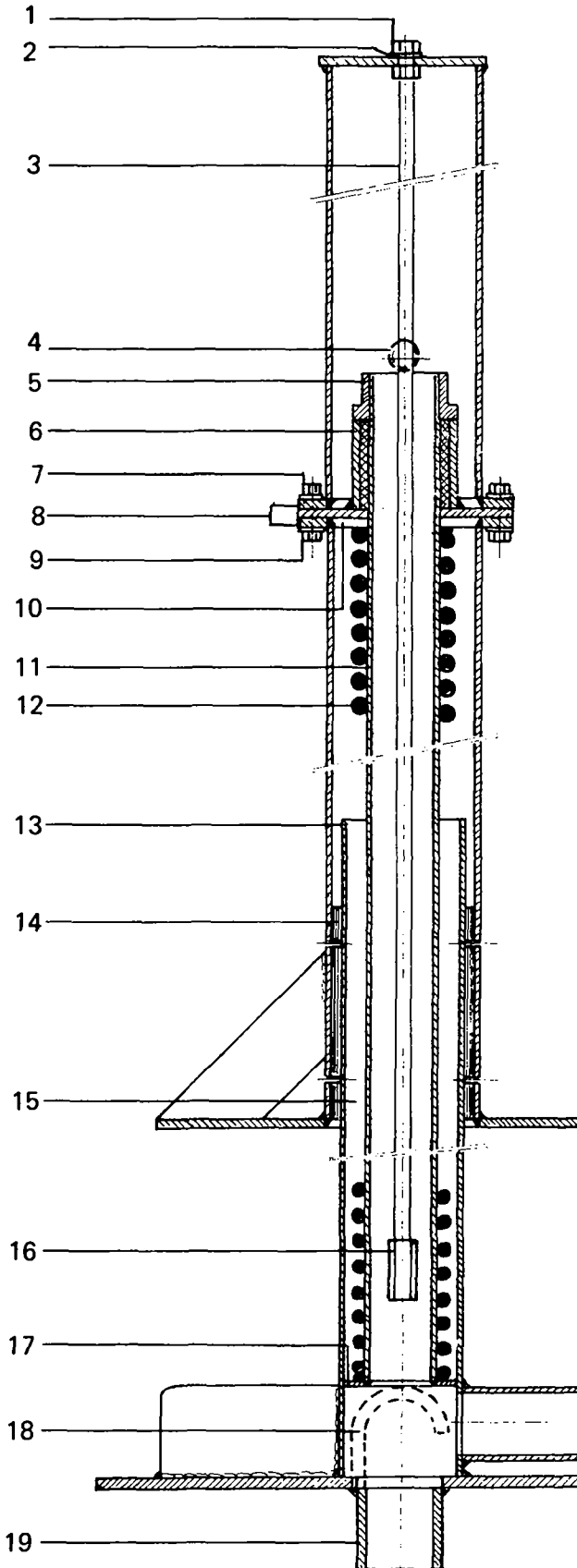


## 4. d - BOMBA ASPIRADORA VERSUS BOMBA ELEVADORA



## 5. BOMBAS DE PIE

### 5. a - KANGAROO MK 1 corte transversal

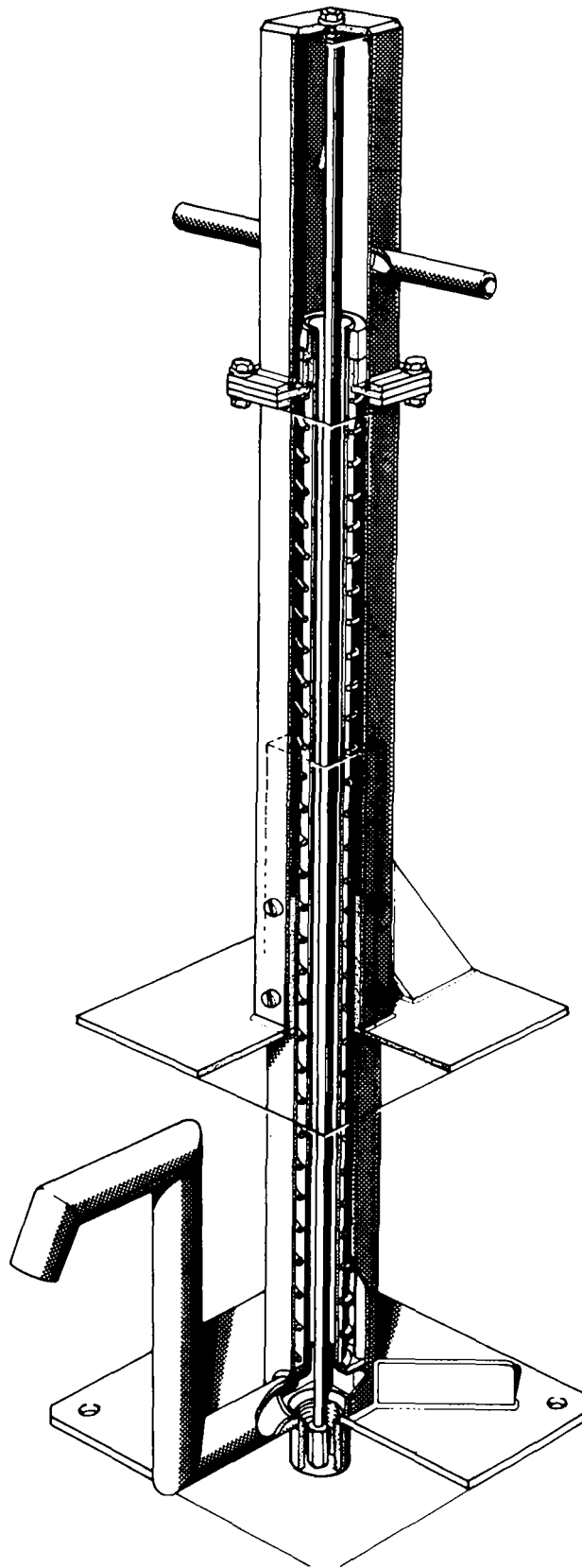


#### no. descripción

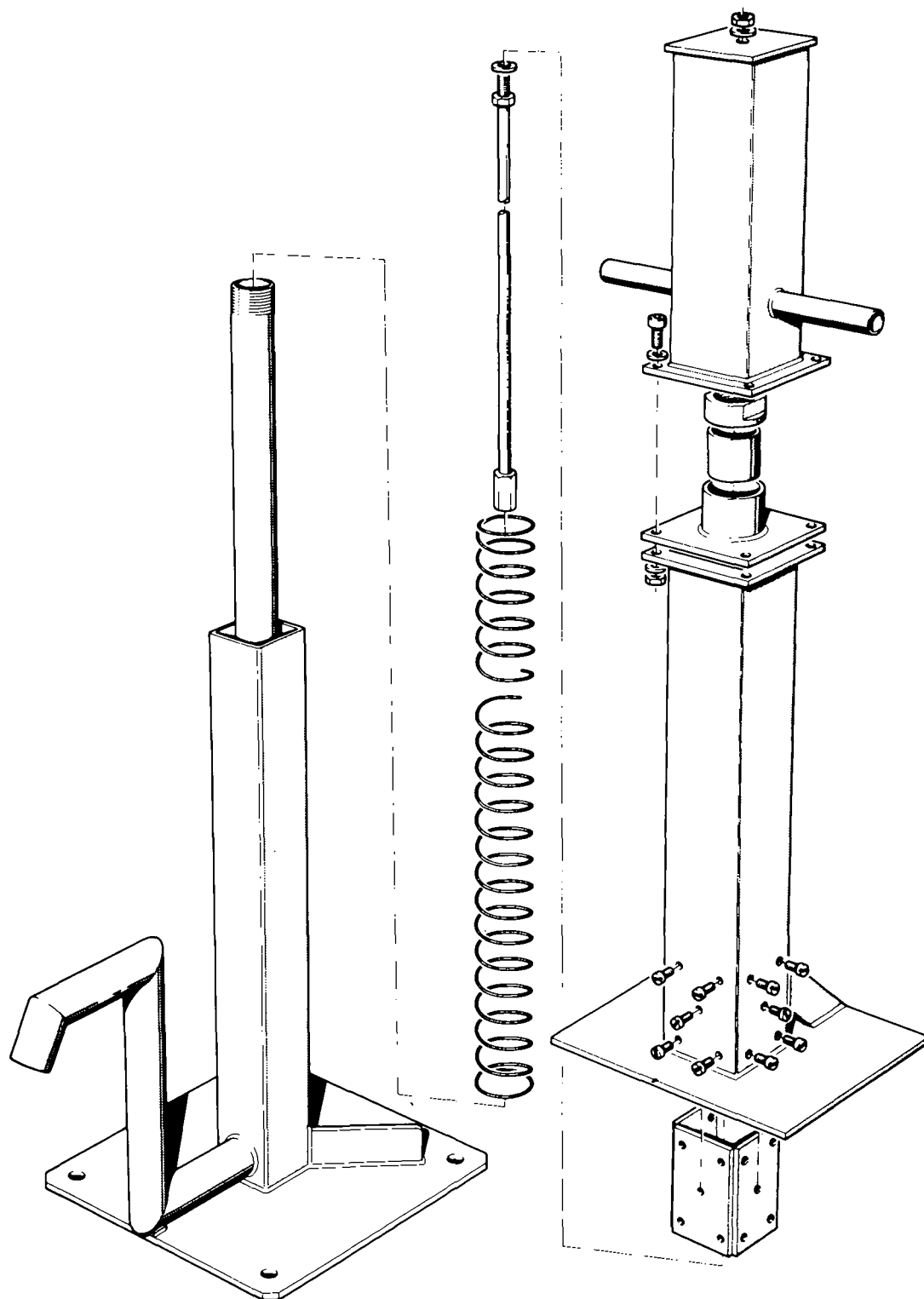
- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1  | tuerca M10          |
| 2  | anillo de cierre    |
| 3  | barra de la bomba   |
| 4  | mango               |
| 5  | columna             |
| 6  | buje de guía        |
| 7  | cupeta de tornillo  |
| 8  | brida               |
| 9  | tuerca M8           |
| 10 | brida intermedia    |
| 11 | guía de muelle      |
| 12 | resorte compresor   |
| 13 | columna de guía     |
| 14 | placa protectora    |
| 15 | tornillo de columna |
| 16 | tuerca de unión     |
| 17 | plato de resorte    |
| 18 | tubo ventilador     |
| 19 | manguito de unión   |

## 5. b - KANGAROO MK 1

vista detallada



## 5. c - DIVERSAS PARTES DE LA KANGAROO MK 1



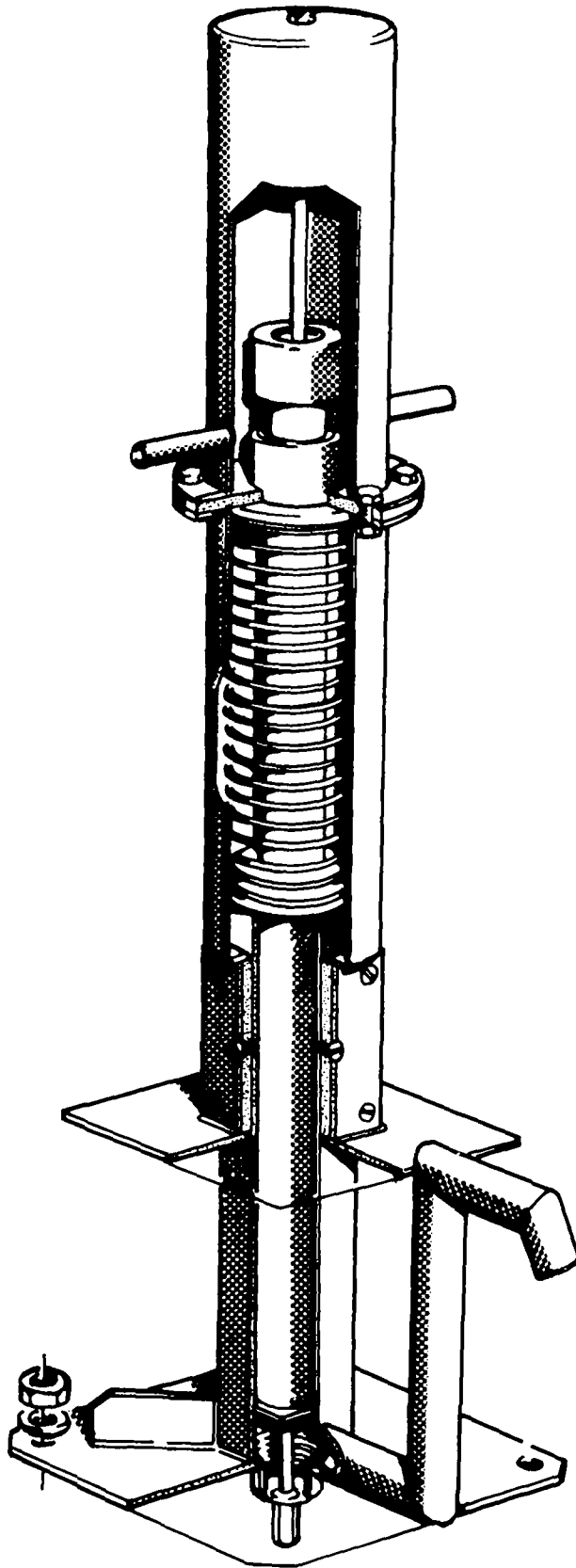
La bomba kangaroo es utilizable sólo con un nivel de agua subterránea no muy profunda. La máxima profundidad en que se puede extraer agua, con un cilindro de 2", es más o menos 12 metros.

El golpe largo, de unos 40 cm, es la mayor ventaja que ofrece esta bomba. (2½ l/golpe).

También se puede usar, con un cilindro de 4", para fines de irrigación, pero en este caso el agua no debe estar a una profundidad mayor de 5 metros.

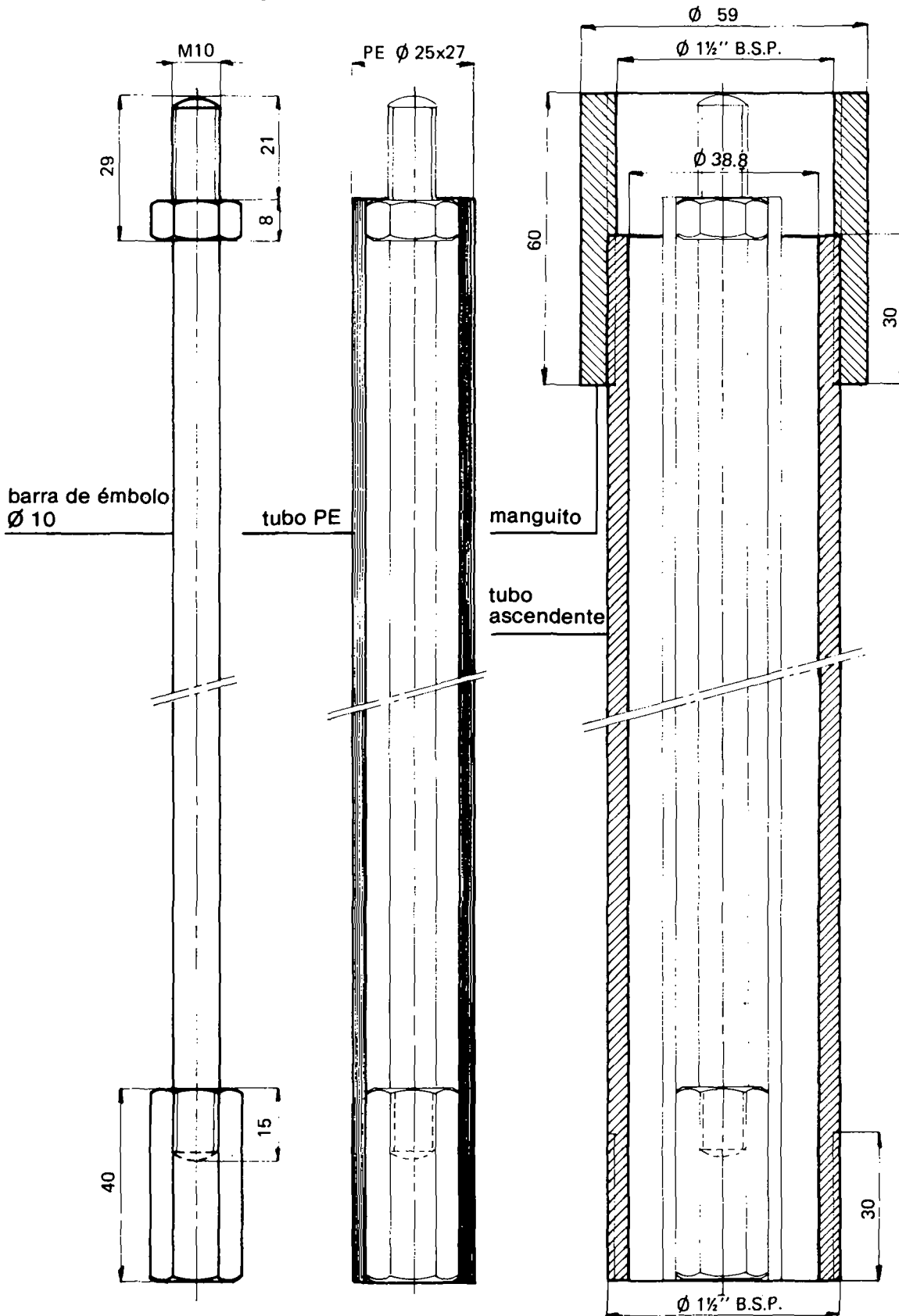


## 5. d - KANGAROO MK 2

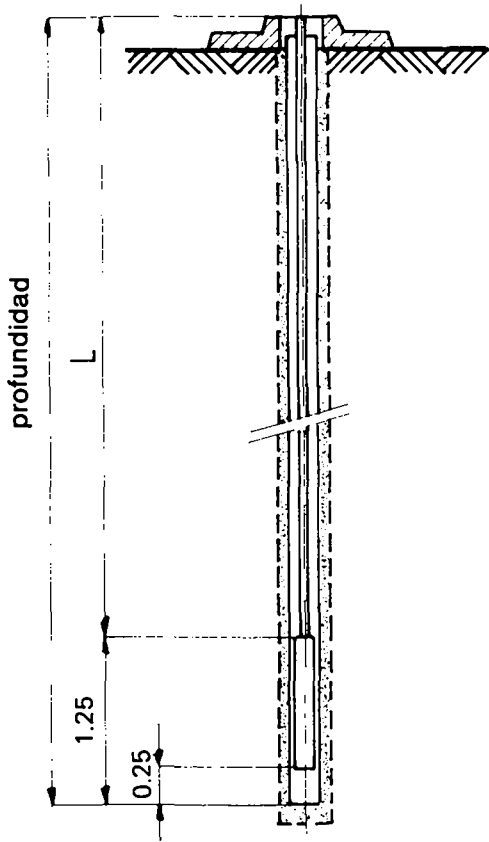
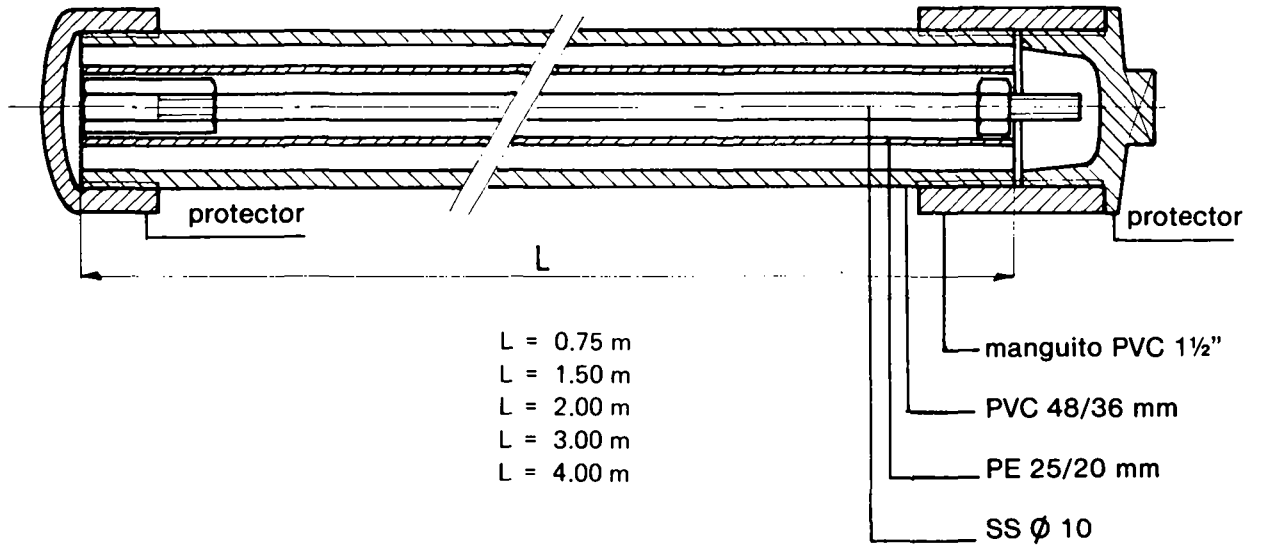


## 8. COMBINACION TUBO ASCENDENTE/BARRA DE EMBOLO

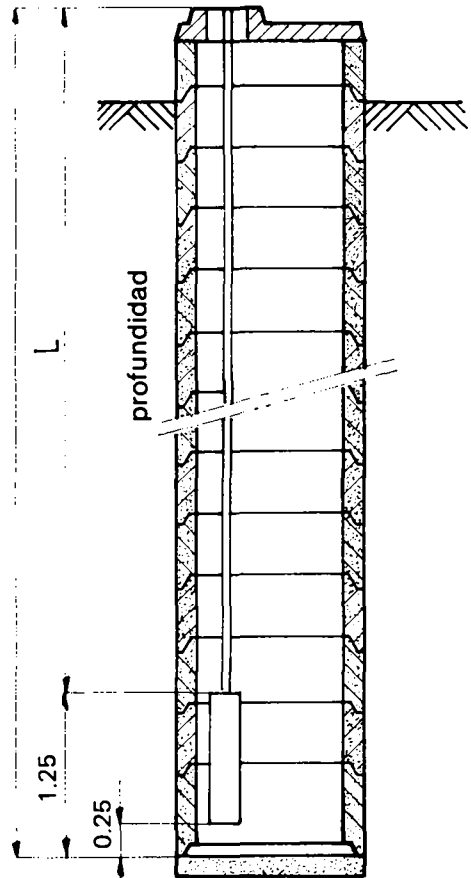
### 8. a - ESPECIFICACION



8. b - COMBINACION TUBO ASCENDENTE/BARRA DE EMBOLO



pozo perforado



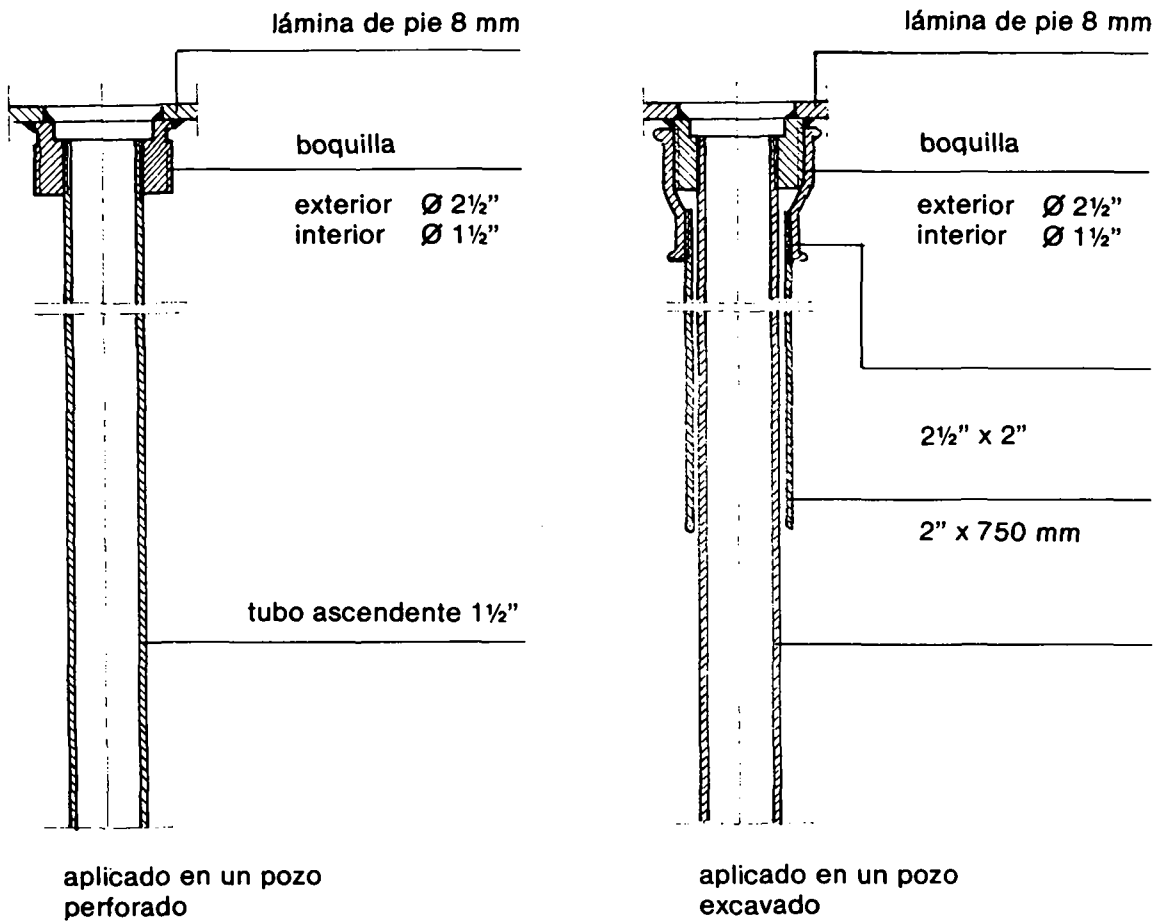
pozo excavado

8. c - CANTIDAD NECESARIA DE COMBINACIONES DE TUBO ASCENDENTE/BARRA DE EMBOLO PARA UNA PROFUNDIDAD DETERMINADA

profundidad del pozo	combinación longitud/metros				
	4	3	2	1,5	0,75
2,00					1
2,25					
2,50					
2,75				1	
3,00					
3,25			1		
3,50				1	1
3,75					
4,00			1		1
4,25		1			
4,50					
4,75			1	1	
5,00		1			1
5,25	1				
5,50			1	1	1
5,75		1		1	
6,00	1				1
6,25		1	1		
6,50		1		1	1
6,75	1			1	
7,00		1	1		1
7,25	1		1		
7,50	1			1	1
7,75		1	1	1	
8,00	1		1		1
8,25	1	1			
8,50		1	1	1	1
8,75	1		1	1	
9,00	1	1			1
9,25	2				
9,50	1		1	1	1
9,75	1	1		1	
10,00	2				1
10,50	1	1		1	1
11,00	1	1	1		1
11,50	2			1	1
12,00	2		1		1
12,50	1	1	1	1	1
13,00	2	1			1
13,50	2		1	1	1
14,00	3				1
14,50	2	1		1	1
15,00	2	1	1		1
15,50	3			1	1
16,00	3		1		1
16,50	2	1	1	1	1

profundidad del pozo	combinación longitud/metros				
	4	3	2	1,5	0,75
17,00	3	1			1
17,50	3		1	1	1
18,00	4				1
18,50	3	1		1	1
19,00	3	1	1		1
19,50	4			1	1
20,00	4		1		1
21,00	4	1			1
22,00	5				1
23,00	4	1	1		1
24,00	5		1		1
25,00	5	1			1
26,00	6				1
27,00	5	1	2		1
28,00	6		1		1
29,00	6	1			1
30,00	7				1
31,00	6	1	1		1
32,00	7		1		1
33,00	7	1			1
34,00	8				1
35,00	7	1	1		1
36,00	8		1		1
37,00	8	1			1
38,00	9				1
39,00	8	1	1		1
40,00	9		1		1
41,00	9	1			1
42,00	10				1
43,00	9	1	1		1
44,00	10		1		1
45,00	10	1			1
46,00	11				1
47,00	10	1	1		1
48,00	11		1		1
49,00	11	1			1
50,00	12				1
55,00	12	1	1		1
60,00	14		1		1
65,00	15	1			1
70,00	17				1
75,00	17	1	1		1
80,00	19		1		1
85,00	20	1			1
90,00	22				1
100,00	24		1		1

## 8. d - METODO ANTIOSCILANTE PARA EL TUBO ASCENDENTE



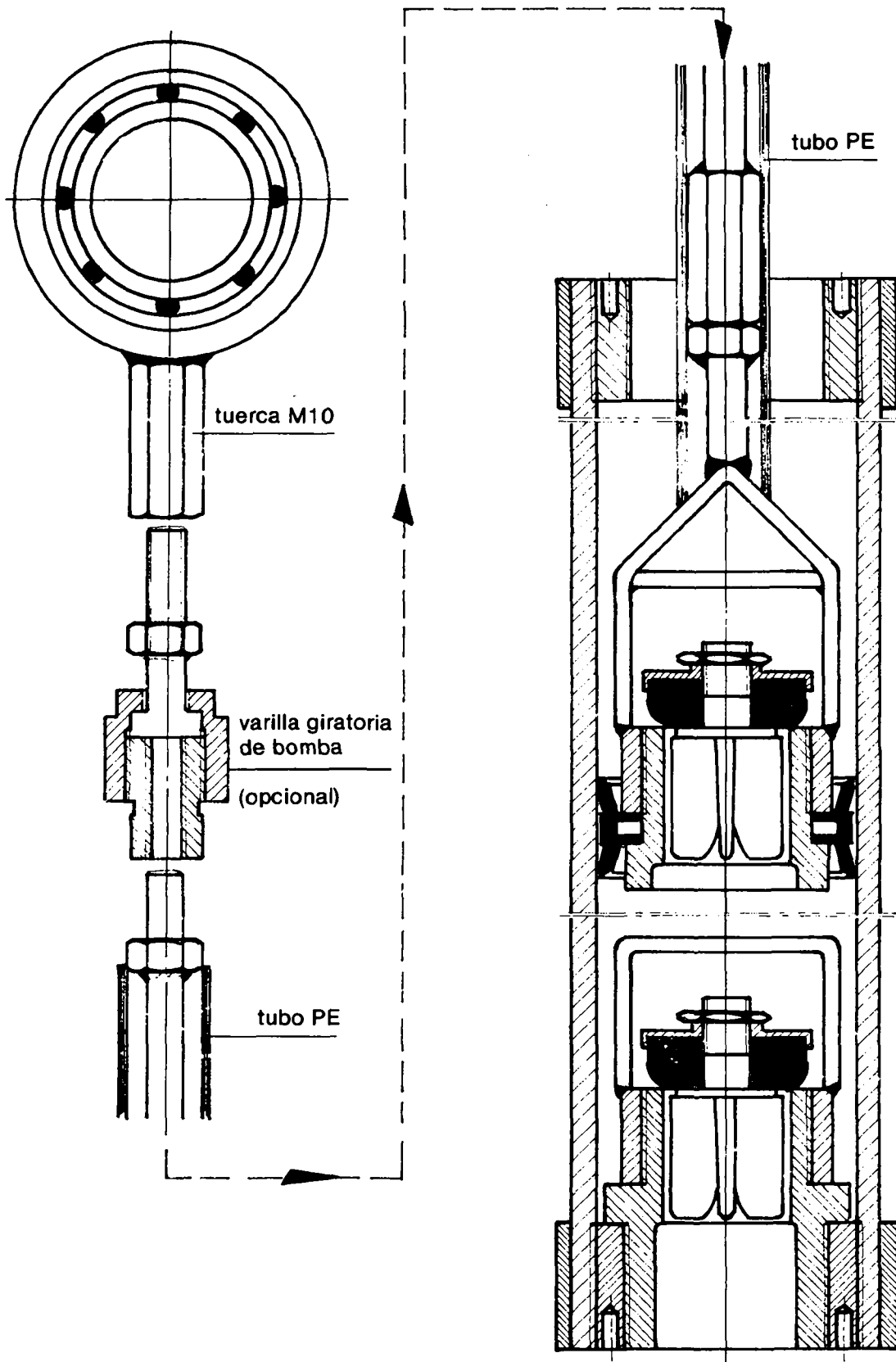
Si los tubos ascendentes son instalados en un pozo de gran diámetro, pueden romperse por el movimiento pendular durante el bombeo.

Las oscilaciones del cilindro y del tubo ascendente pueden reducirse reforzando el propio tubo ascendente. Esto se consigue montando un tubo de diámetro mayor en la parte superior del tubo ascendente.

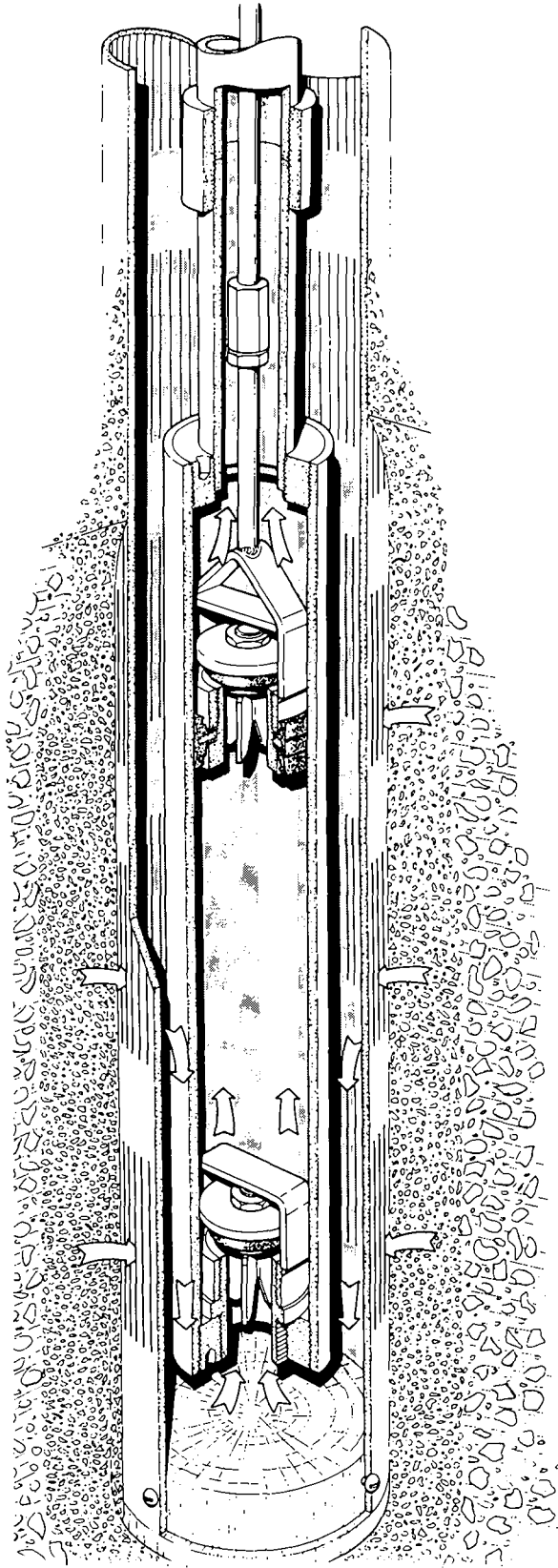
Para montar los diversos tubos y manguitos reductores - véase el dibujo - se ha provisto a todas las bombas manuales de una boquilla BSP con un roscado interior ( $1\frac{1}{2}''$ ) y un roscado exterior ( $2\frac{1}{2}''$ ).

## 9. CILINDROS PARA POZOS PROFUNDOS

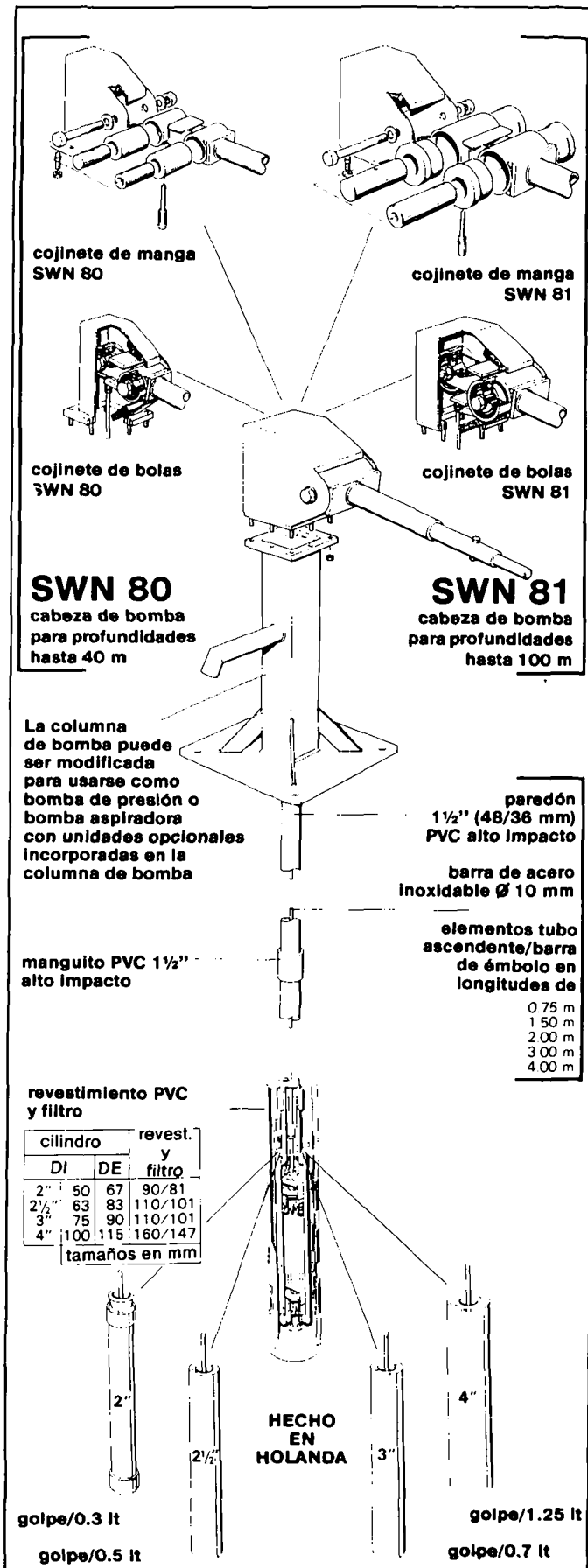
### 9. a - ESQUEMA DE MONTAJE DE UNA BARRA DE EMBOLO Y CILINDRO



## 9. b - BOSQUEJO DETALLADO DE UN CILINDRO



9. c - VARIOS TIPOS DE CILINDROS PARA POZOS PROFUNDOS CON BOMBAS DE MANO SWN





## 10. BOMBAS DE IRRIGACION

### 10. a - GENERALIDADES

La mayor preocupación en el mantenimiento de pozos sencillos y bombas manuales, es obtener suficiente dinero para este fin.

La falta de los fondos necesarios obliga a las autoridades a delegar el mantenimiento en los pueblos y usuarios.

En tal caso las autoridades tienen también la difícil tarea, de demostrar, a la población local, que es indispensable reservar dinero para el mantenimiento.

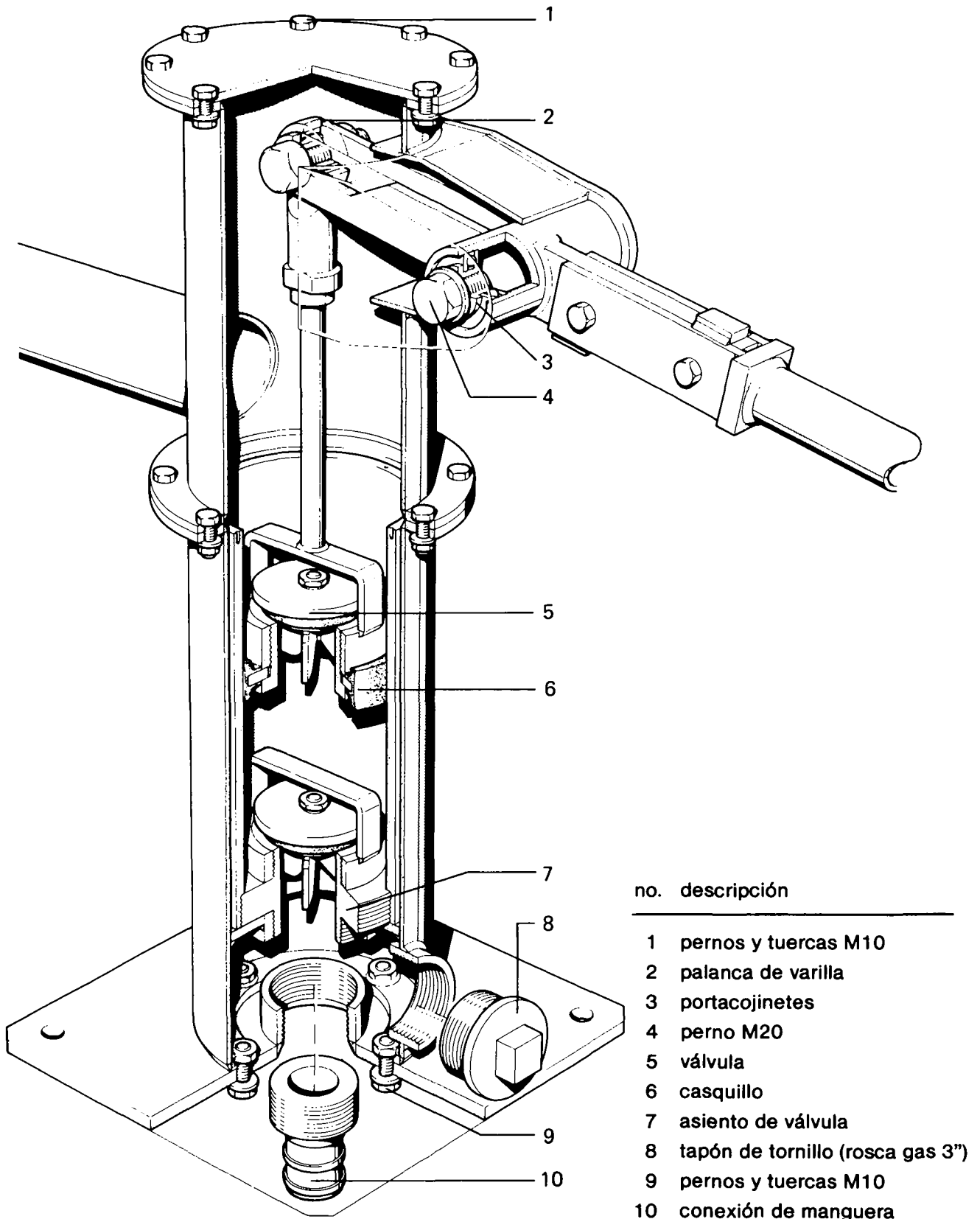
Un pozo o bomba que funcione bien, si se usa y se mantiene correctamente, es una fuente segura de ingresos.

Las bombas manuales pueden ser usadas, para la irrigación en pequeña escala, en huertas de hortalizas, árboles frutales, para abreviar el ganado, etc.

Por la irrigación es posible cultivar calabazas, bananas, caña de azúcar, etc. dentro de una distancia de  $\pm 15$  metros de la bomba. Una familia puede cultivar de esta manera sus propios alimentos. Para ello es indispensable que la huerta esté cerca de la casa y que haya control (para evitar robos).



## 10. b - BOMBA DE IRRIGACION

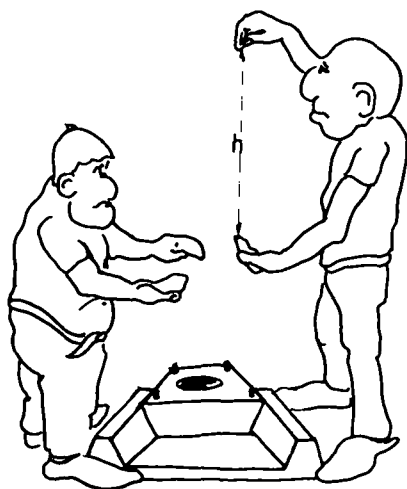
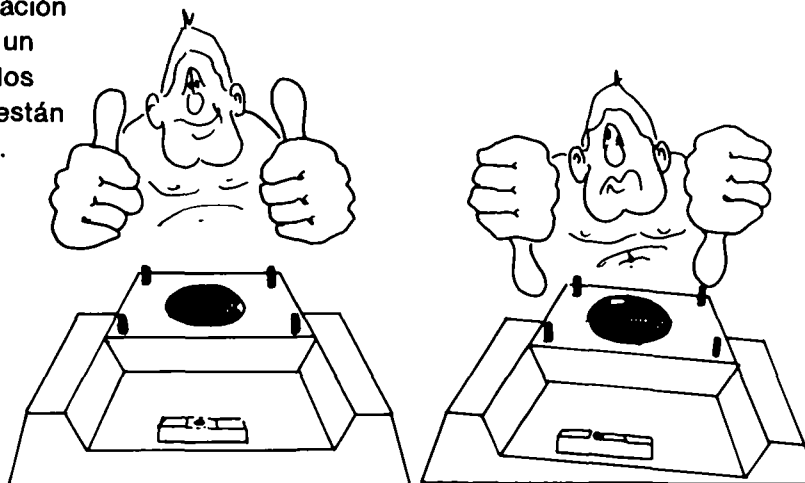


## no. descripción

- | no. | descripción                      |
|-----|----------------------------------|
| 1   | pernos y tuercas M10             |
| 2   | palanca de varilla               |
| 3   | portacojinetes                   |
| 4   | perno M20                        |
| 5   | válvula                          |
| 6   | casquillo                        |
| 7   | asiento de válvula               |
| 8   | tapón de tornillo (rosca gas 3") |
| 9   | pernos y tuercas M10             |
| 10  | conexión de manguera             |

## 11. INSTRUCCIONES PARA EL MONTAJE DE UNA BOMBA SWN

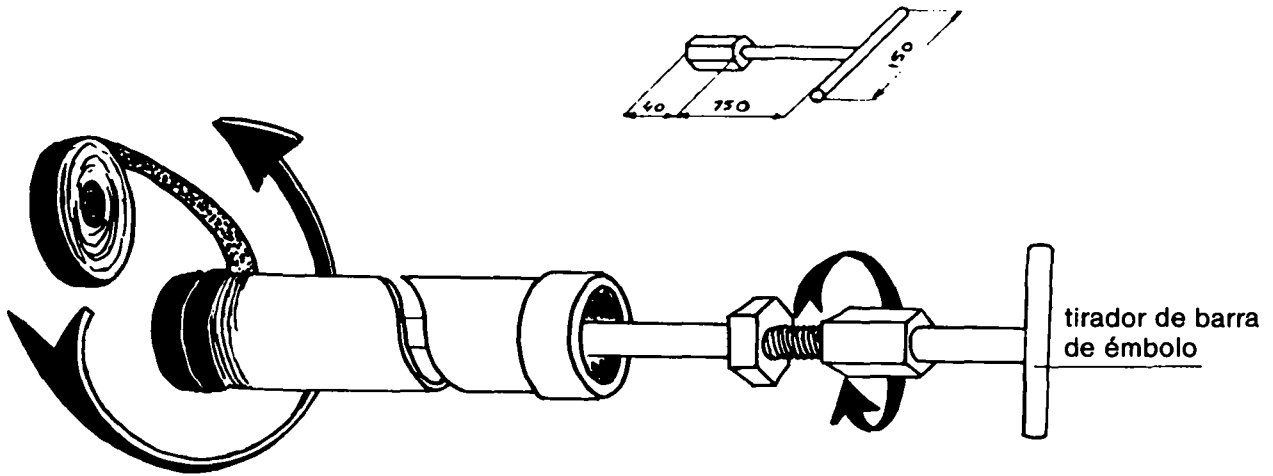
1. Controle la cimentación de la bomba con un nivel de aire y si los pernos de ancla están fijados en el bloque.



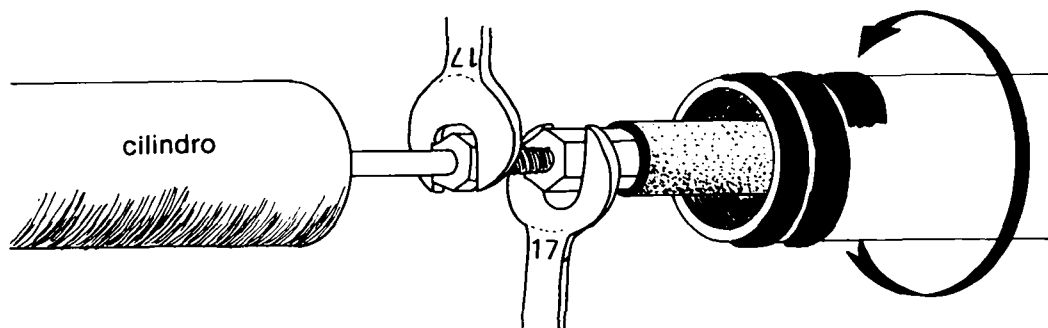
2. Mida la profundidad total del pozo, entre la parte superior de la cimentación de la bomba y el fondo del pozo, con ayuda de un cordel y un plomo (h). De acuerdo al esquema, fije la combinación tubo ascendente/barra de émbolo.



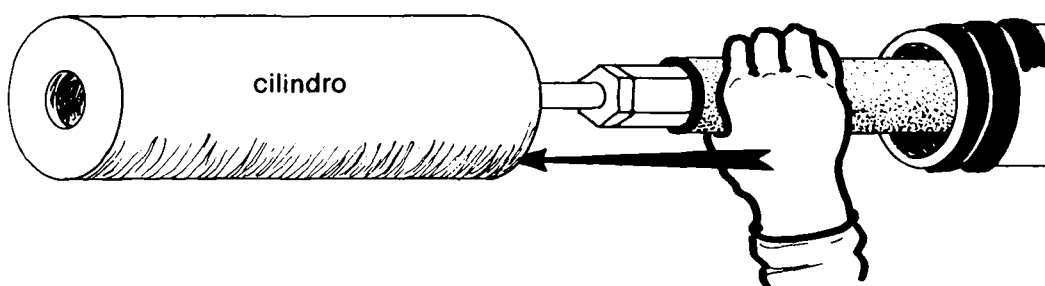
3. Controle el funcionamiento del cilindro de la bomba en un cubo con agua.



4. Saque los protectores de rosca de la primera combinación tubo ascendente/barra de émbolo. Coloque un buen material de obturación (teflon tape) sobre la rosca y atornille al otro lado del tubo el tirador de la barra de émbolo a la barra de émbolo.



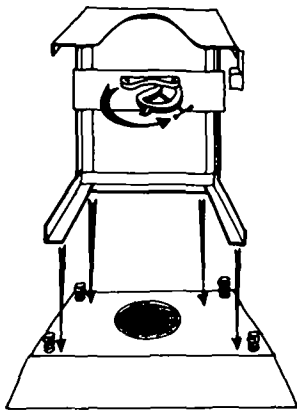
5. Monte (en posición horizontal) la barra de émbolo de la combinación tubo ascendente/barra de émbolo a la barra de émbolo del cilindro de la bomba, con dos llaves No. 17.



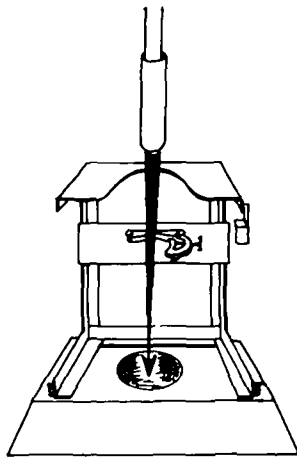
6. Introduzca el tubo protector de la barra de émbolo PE sobre el acoplamiento de la barra de émbolo hasta que toque el émbolo.



7. Atornille con la mano el tubo ascendente hasta el fin de la rosca del tornillo (3 cm) en el cilindro. Después atornille cuidadosamente con dos tenazas de cadena.

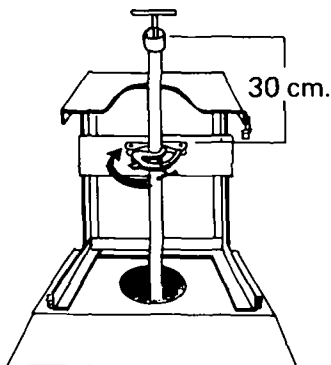


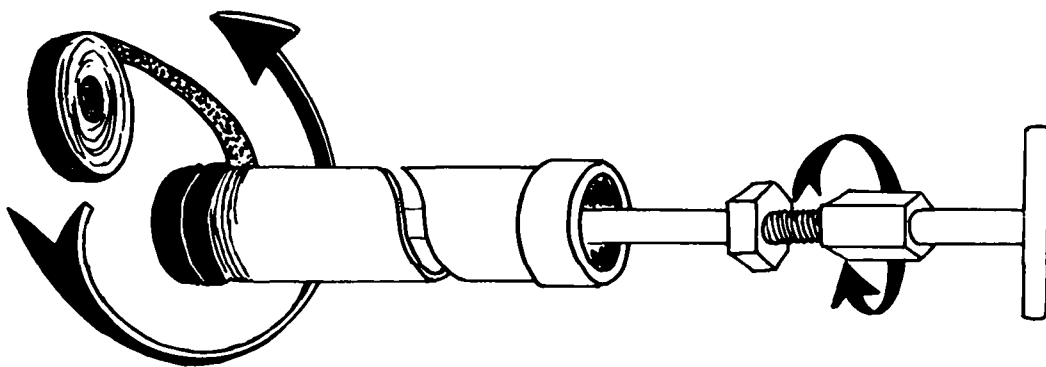
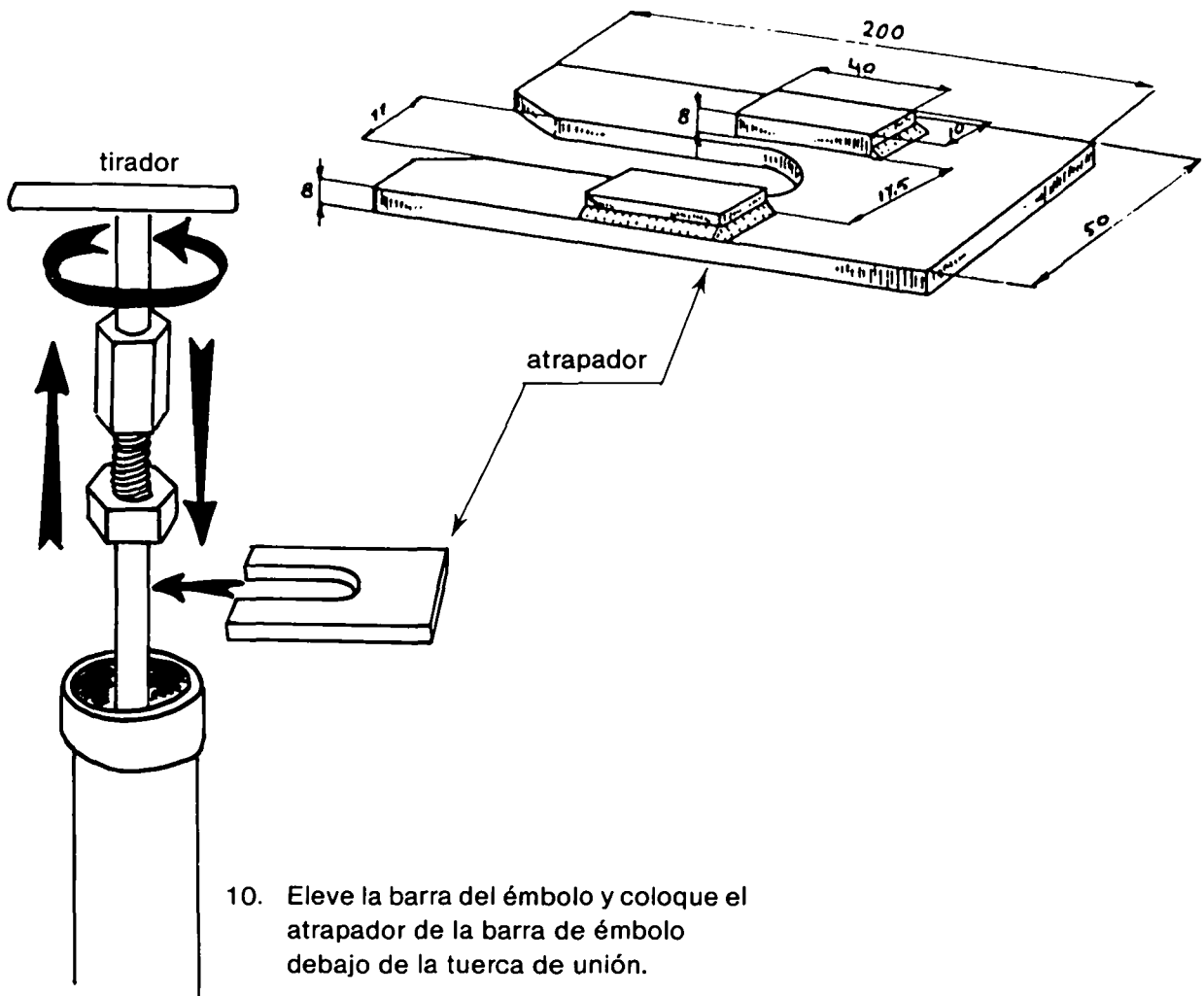
8. Coloque el caballete de montaje entre los pernos de ancla de la cimentación y abra la mordaza del tubo.



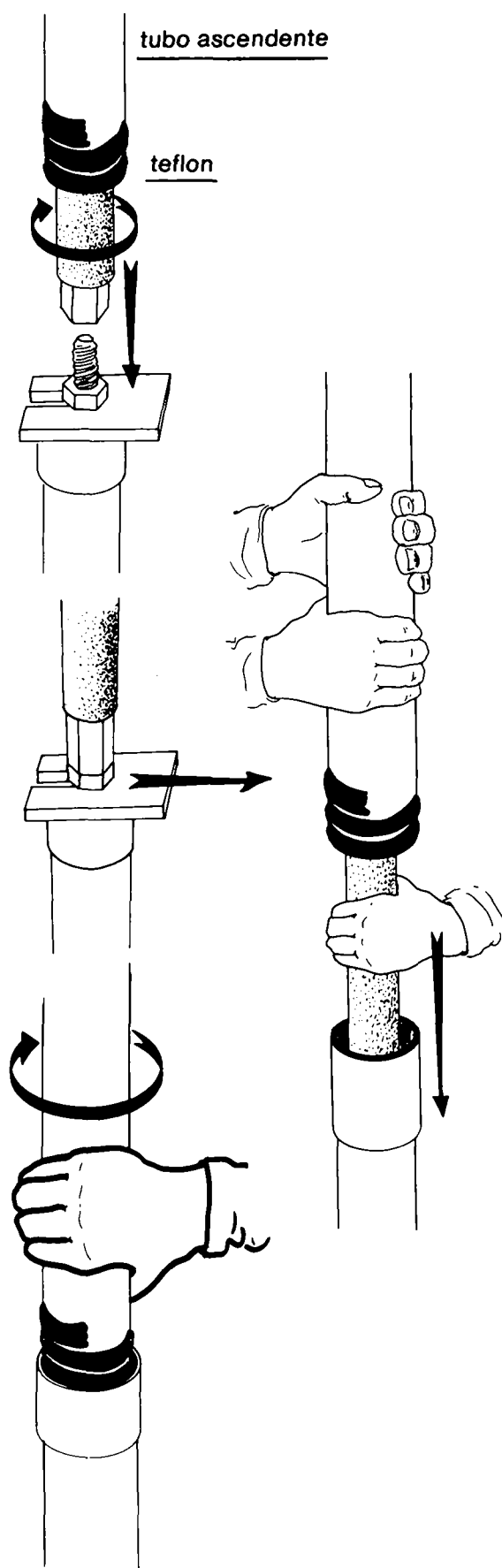
9. Ponga el cilindro + combinación tubo ascendente/barra de émbolo en posición vertical sobre el pozo y baje el conjunto hasta  $\pm 30$  cm sobre la mordaza del tubo.

Fije ahora el tubo en la mordaza.





11. Quite de la siguiente combinación tubo ascendente/barra de émbolo, los protectores de la rosca y ponga al extremo de la rosca un buen material de obturación (teflon tape). Atornille al otro lado el tirador de la barra de émbolo a la barra de émbolo.

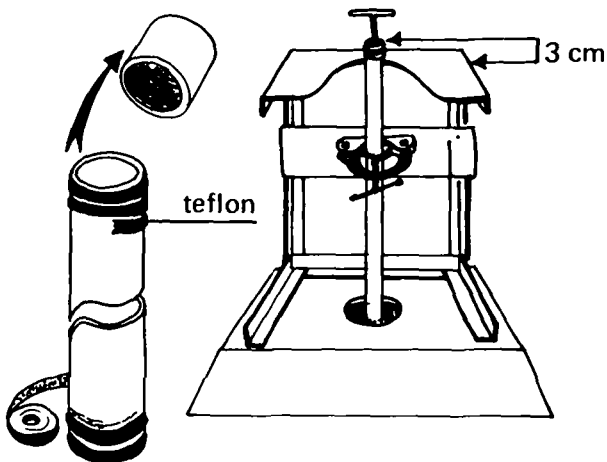


12. Ponga la siguiente combinación tubo ascendente/barra de émbolo encima del pozo y atornille las barras de émbolo una con la otra (manteniéndolo todo en posición vertical) y sujete bien la unión con dos llaves de tuerca (No. 17).

13. Quite el atrapador de barra de émbolo y deslice hacia abajo el tubo protector PE sobre la conexión de la barra de émbolo.

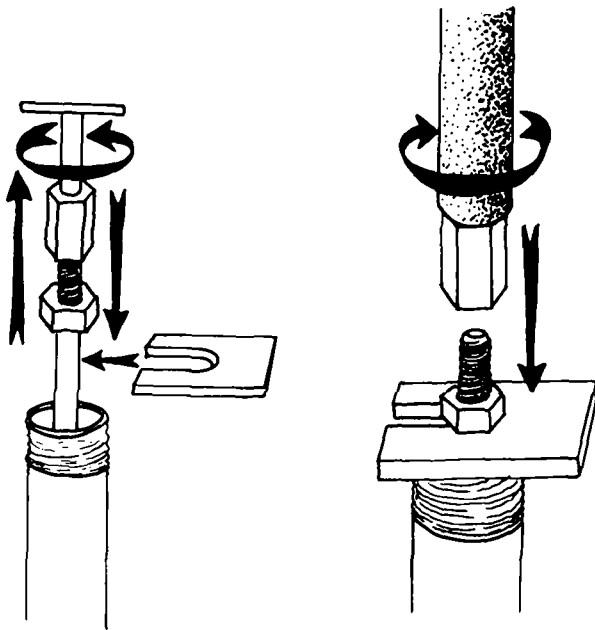
14. Atornille el tubo ascendente en el manguito y tenga cuidado de que todo permanezca en posición vertical y en línea.

15. Si tienen que montarse más combinaciones de tubo ascendente/barra de émbolo, repita la operación desde el No. 11.



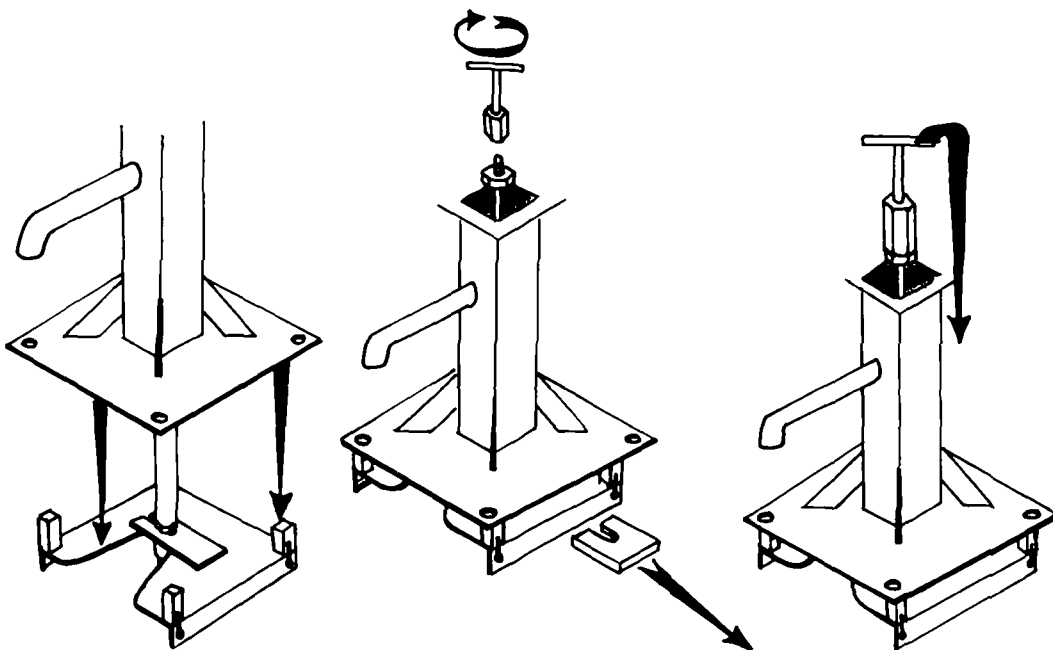
16. Quite el manguito de pvc 1 ½" de la última combinación de tubo ascendente/barra de émbolo y ponga teflon tape en el extremo de la rosca.

Después baje la combinación según se describe más arriba, de forma que el extremo del tubo ascendente sobresalga unos 3 cm sobre la lámina superior del caballete de montaje.

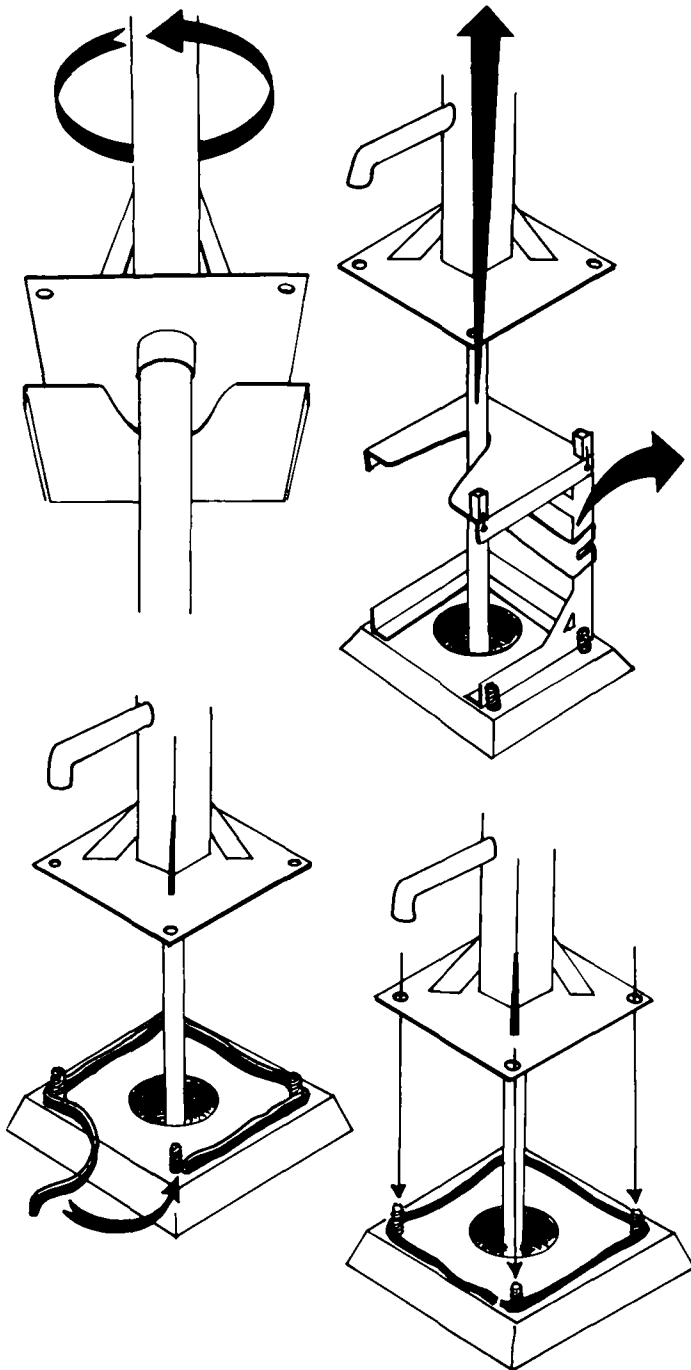


17. Eleve el tirador de la barra de émbolo, ponga el atrapador, saque el tirador y monte la barra del émbolo de 75 ó 37, 5 cm. según sea el caso.

Coloque la columna de la bomba encima y vuelva a sujetar el tirador de la barra de émbolo, quite el atrapador y baje la barra de émbolo.







18. Atornille ahora la columna en el tubo ascendente, teniendo en cuenta que la lámina de pie se mantenga siempre paralelamente a la parte superior del caballete de montaje.

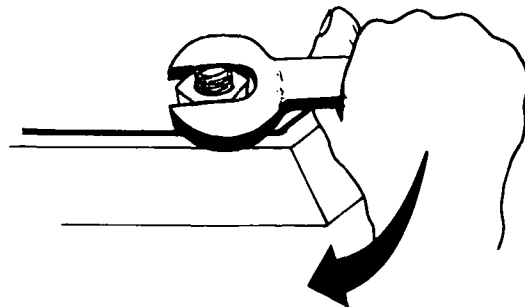
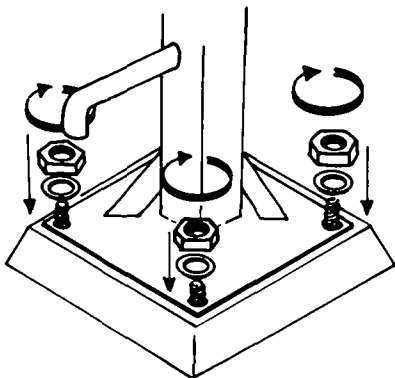
19. Eleve un poco la columna de la bomba con la combinación de tubo ascendente/barra de émbolo, quite el caballete de montaje.

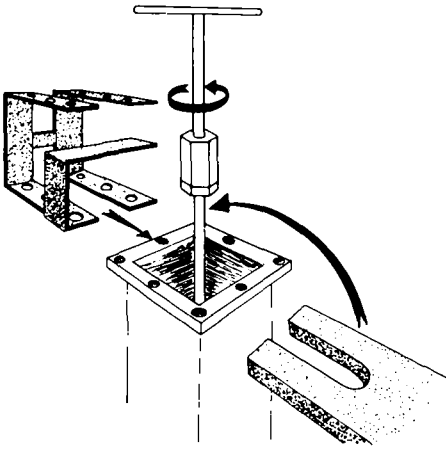
Ponga una cinta de obturación (L = 150 cm) en la parte exterior de los pernos de ancla.

Baje ahora la lámina de pie sobre los pernos de ancla.

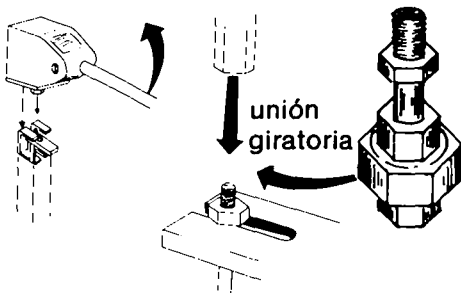
20. Atornille bien las tuercas de los pernos.

¡No se olvide de las arandelas!



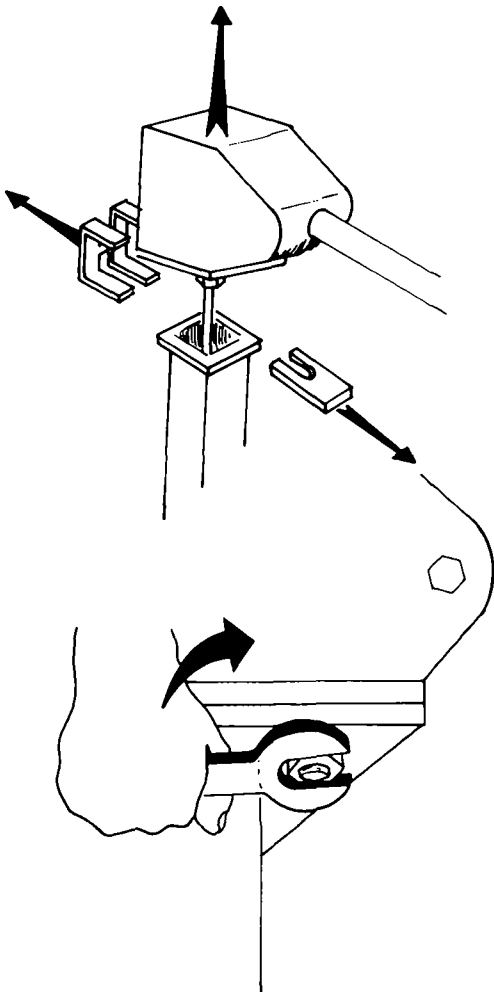


21. Tire hacia arriba la barra del émbolo, coloque la sujeción de montaje, deslice el atrapador debajo de la tuerca de unión y quite el tirador de barra de émbolo.



22. Coloque la cabeza de bomba (SWN 80, 81 ó 82) con mango sobre la sujeción de montaje, mueva el mango hacia arriba hasta que la tuerca toque la barra de émbolo en el rodamiento de la barra de émbolo.

Aplique ahora la unión giratoria de la varilla de bomba entre la tuerca y la varilla de bomba.



23. Levante un poco la cabeza de bomba, quite la sujeción de montaje y el atrapador, y limpie las bridas. Baje los espárragos a los orificios de la brida y apriete bien las tuercas M12.

## 12. MANTENIMIENTO

### 12. a - GENERALIDADES:

El mantenimiento de un sistema de abastecimiento de agua rural en países en desarrollo es generalmente un problema mayor que la instalación del sistema mismo.

Este es ciertamente el caso si el mantenimiento debe ser organizado centralmente, porque a nivel de los poblados no hay ni repuestos ni mano de obra calificada.

Los costos de mantenimiento pueden ser mínimos si se toman las siguientes medidas:

1. Construyendo instalaciones y equipos, que necesiten poco o ningún mantenimiento.
2. Organizando la distribución de los repuestos de tal manera que éstos puedan adquirirse normalmente en el mercado.
3. Delegando la responsabilidad y obligación del mantenimiento en los usuarios (poblados).
4. Seleccionando e instruyendo personal de mantenimiento idóneo.
5. Instalando talleres para:
  - realizar reparaciones mayores
  - fabricar piezas de repuesto
  - el ensamblaje de bombas.

### 12. b - ORGANIZACION

Mientras el pozo y la bomba no sean totalmente libres de mantenimiento y mientras no hayan en los poblados las piezas de repuesto necesarias y las provisiones para efectuar un buen mantenimiento, será indispensable modificar la distribución de las tareas de mantenimiento.

El mantenimiento puede realizarse de distintas formas:

#### 1. Por los usuarios

Haciendo un uso normal y manteniendo limpio el pozo y la bomba, conforme a la información que se entrega a tal efecto a nivel del poblado.

#### 2. Por el cuidador de la bomba

Los usuarios eligen a una persona responsable, hombre o mujer (y un reemplazante en el caso de ausencia de aquél), que realice el control diario y el mantenimiento sencillo del pozo y la bomba.

### 3. Por el mecánico

Un grupo de pueblos vecinos nombra a un profesional para el mantenimiento de las bombas y si fuera necesario le hace seguir un curso en el taller central.

Si este mecánico necesita por término medio 2 días por año para mantener una bomba en buen estado y trabaja 200 días por año, podrá ocuparse de un total de 100 bombas.

Esto podría ser una zona de 20 x 20 Km de superficie y de unos 25.000 habitantes.

### 4. En el sub-taller/almacén de piezas de repuestos

En una zona de trabajo de unos 10 mecánicos de bombas, una zona, pues, de 1000 bombas para unos 250.000 personas, se instala un subtaller con almacén de repuestos anexo.

A base puramente comercial se realizarán las reparaciones y se venderán las piezas de repuesto.

### 5. En el taller central

Como institución comercial, el taller central tendrá a su cargo, la producción local y/o el ensamblaje de bombas y repuestos.

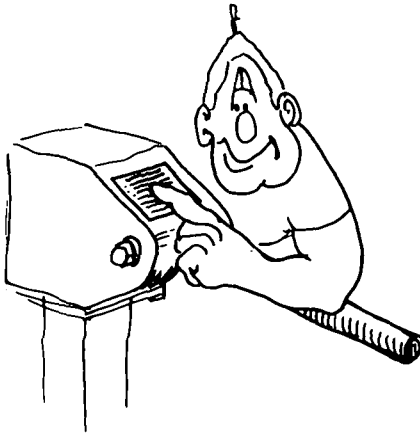
El taller central organiza el suministro a los subtalleres.  
Se ocupa también del entrenamiento de los mecánicos.

ad 1 - MANTENIMIENTO POR EL USUARIO

Al usuario se le deberá explicar regularmente la importancia que tiene el agua potable de buena calidad.

En las escuelas sobre todo debe ser explicada constantemente la necesidad de higiene.

Por eso conviene que el pozo sea construido en las cercanías de la escuela, actuando de dueño el director de la escuela.



**ATENCION**

- BOMBEE DESPACIO CON UN GOLPE COMPLETO
- NO GOLPEE EL MANGO CONTRA EL TOPE
- VACIE LÒS CUBOS SOLO EN EL DESAGÜE
- CUIDE DE QUE TODAS LAS TUERCAS Y PERNOS ESTEN FIJOS
- CUIDE DE QUE LA BOMBA Y ALREDEDORES PERMANEZCAN LIMPIOS
- NO DEJE JUGAR A LOS NIÑOS ALREDEDOR DEL POZO
- CUIDE DE QUE EL GANADO NO LLEGUE A LA BOMBA/POZO
- USE PARA REGAR AGUA DERRAMADA

Entonces puede comenzarse la construcción de una pequeña huerta de hortalizas, por cualquier alumno; el cuidado de la huerta debe figurar en el programa de estudios.

En donde sea posible se colocarán carteles relacionados con el uso del pozo.

Igualmente se aconseja poner avisos en periódicos y revistas locales.

Además se pondrá un letrero en cada pozo con las indicaciones más importantes para el debido uso:



1



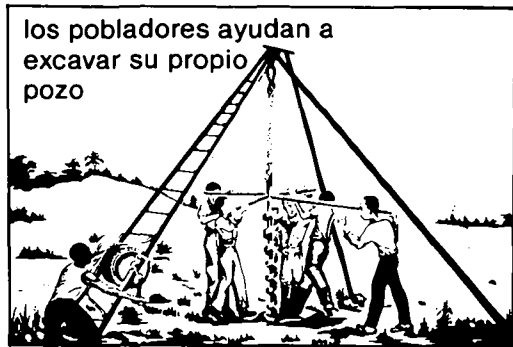
2



3



4



5



6

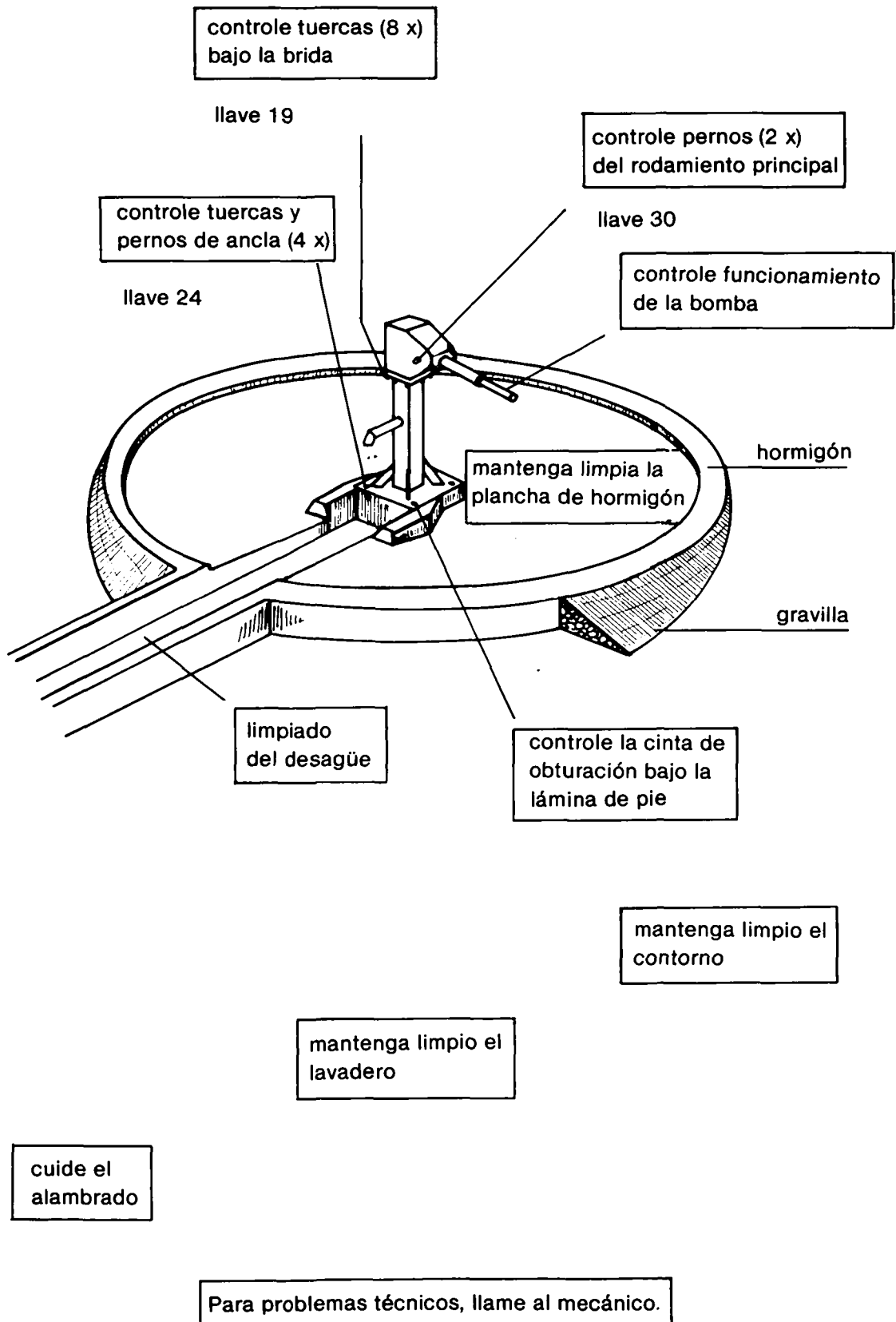


7

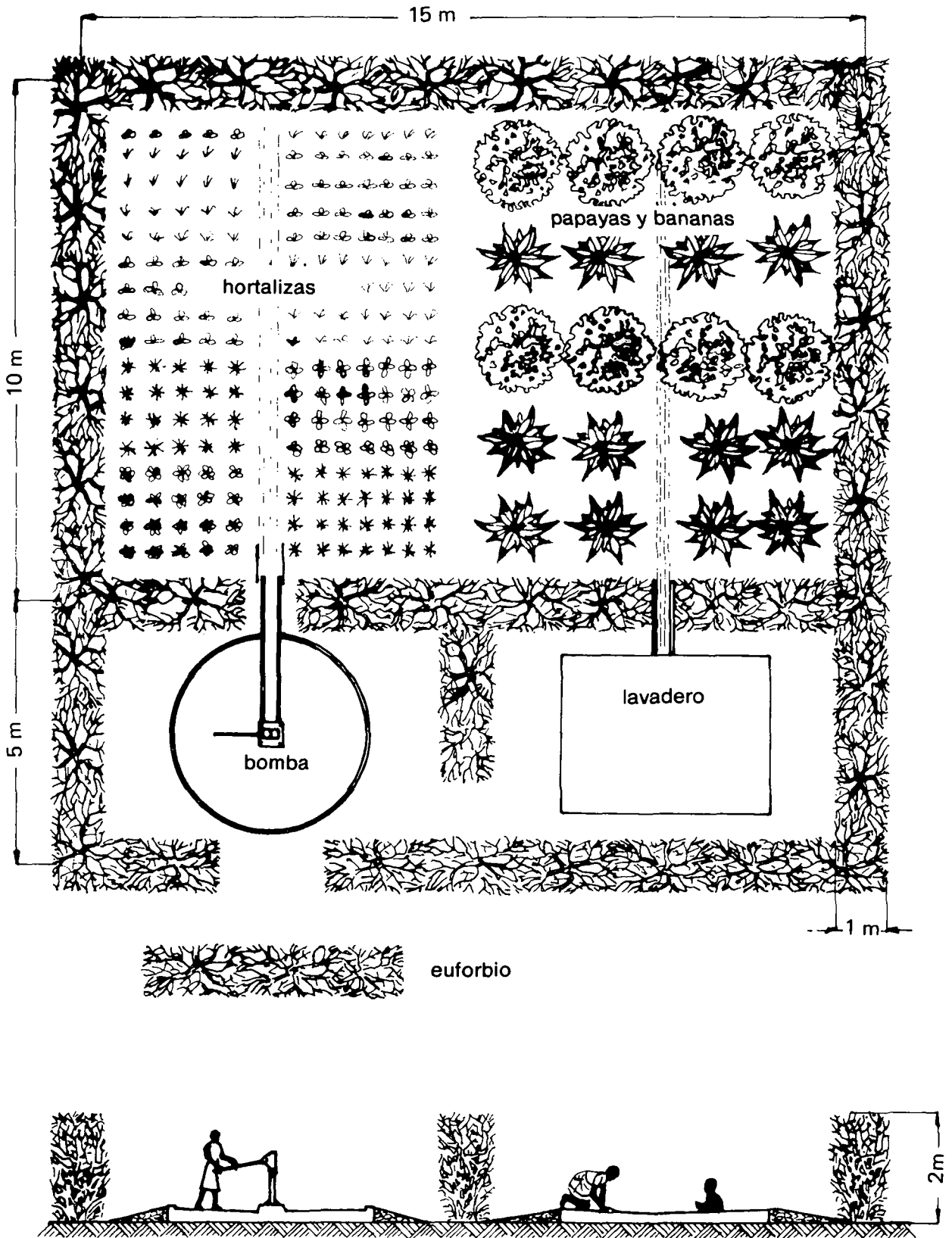


8

ad 2 - MANTENIMIENTO POR EL CUIDADOR DE LA BOMBA



Ejemplo de una huerta provista de irrigación

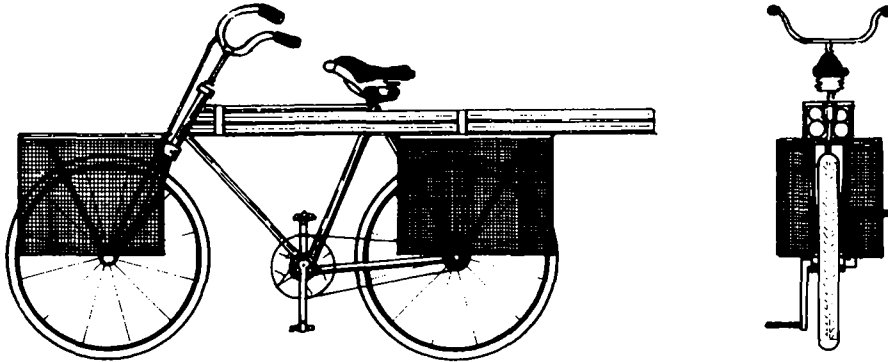




## ad 3 - MANTENIMIENTO POR EL MECANICO

Para el mantenimiento de unas 100 bombas en una zona de unos 20 x 20 Km. el mecánico debería disponer de un automóvil propio o uno puesto a su disposición.

Como esto es generalmente imposible, (demasiado caro) el mecánico ha de tener por lo menos una bicicleta de transporte, que esté acondicionada para transportar herramientas, algunos repuestos de bomba, cilindros y un número de combinaciones de tubo ascendente/ barra de émbolo.



El peso total a transportar, será entonces de más o menos 400 kg.

Para sus controles de las bombas deberá concertar una especie de contrato con los poblados, lo que le asegurará entradas fijas.

Los gastos de posibles reparaciones indispensables, se indican separadamente al poblado, que tendrá que encargarse de obtener los fondos necesarios para la adquisición de piezas de repuesto y de los gastos adicionales del mecánico.

El mecánico cuenta con los siguientes materiales y herramientas:

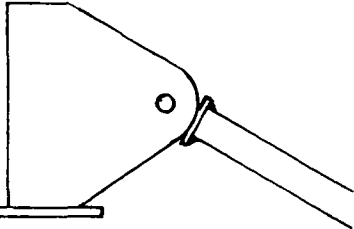
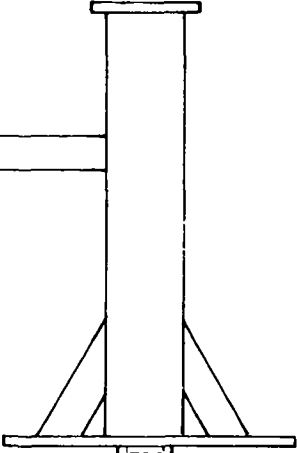
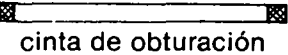
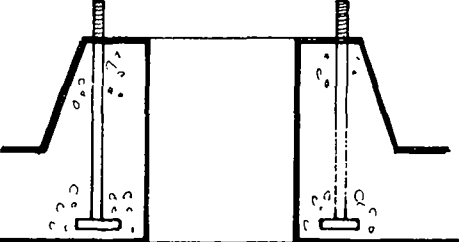
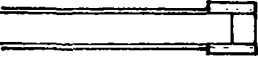
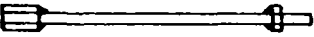
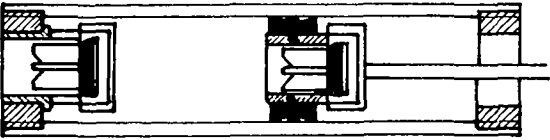
**herramientas**

2 llaves de corona/punta nr. 17  
 2 llaves de corona/punta nr. 19  
 2 llaves de corona/punta nr. 24  
 2 llaves de corona/punta nr. 30  
 1 llave crece 14"  
 1 llave tubular 1½"  
 1 caballete de montaje  
 2 tiradores de barra de émbolo  
 2 atrapadores de barra de émbolo  
 1 grasera con boquilla  
 llave para cilindro de 4" 3" 2½" y 2"

**materiales**

grasa para cojinete	2 kg
aceite	0,5 kg
teflon tape	25 m
cinta de compresión	25 m
cemento	5 kg
pintura	2 kg
tuercas M16 + arandelas	10 x

## Actividades normales del mecánico

parte	problema	actividad
 <p>cabeza de bomba</p>	mango o cojinete rotos	reemplazar por uno nuevo (repararlo en el taller)
 <p>columna de bomba</p>	goteo en la columna o roturas en la lámina de pié	mandarlo a soldar por el herrero y colocarlo de nuevo
 <p>cinta de obturación</p>	cinta de obturación reseca	reemplazarla por una nueva
 <p>cimentación de la bomba</p>	pernos de ancla sueltos, hormigón agrietado	cortar la parte agrietada y verter nuevo hormigón
 <p>tubo ascendente 1½" pvc</p>	poner uno nuevo y controlar el tubo PE	tubo ascendente desgastado
 <p>barra de émbolo acero inoxidable Ø 10 mm</p>	barra de émbolo rota	poner una nueva
 <p>cilindro</p>	cilindro no funciona	colocar uno nuevo (repararlo en el taller)

#### ad 4 - EL SUBTALLER/ALMACEN DE REPUESTOS

El subtaller se administra como entidad comercial y está encargado de:

1. Realizar reparaciones que no puedan ser hechas en el poblado, por ejemplo, soldadura.
2. La distribución (venta) de repuestos a los poblados.
3. Entrenamientos de mecánicos y cuidadores.

El subtaller debe contar con alguna capacidad de trabajo, por ejemplo soldar y cortar alambre, y suficiente espacio para poder almacenar los repuestos necesarios para 500 - 1000 bombas.

Para un subtaller puede utilizarse un contenedor usado, al cual se le hayan aplicado las siguientes provisiones (véase el dibujo):

- Doble techo, como aislamiento y desagüe
- Banco de trabajo con tornillo
- Herramientas manuales + armario (cerrable)
- Espacio para almacenar material pequeño (cerrable)

Un segundo contenedor podría ofrecer almacenaje para el material, que no pueda dejarse afuera:

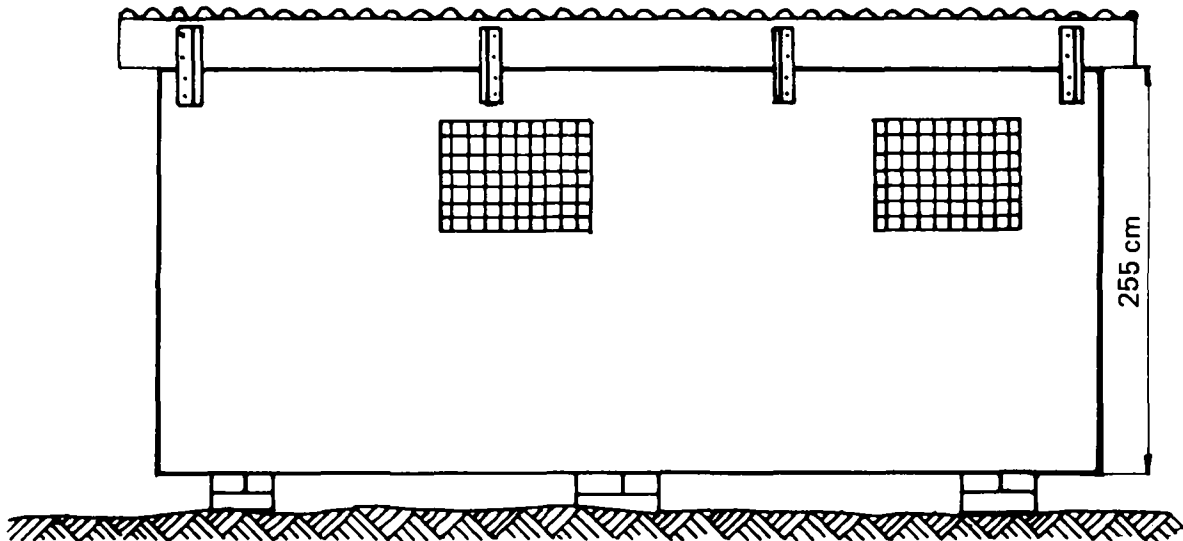
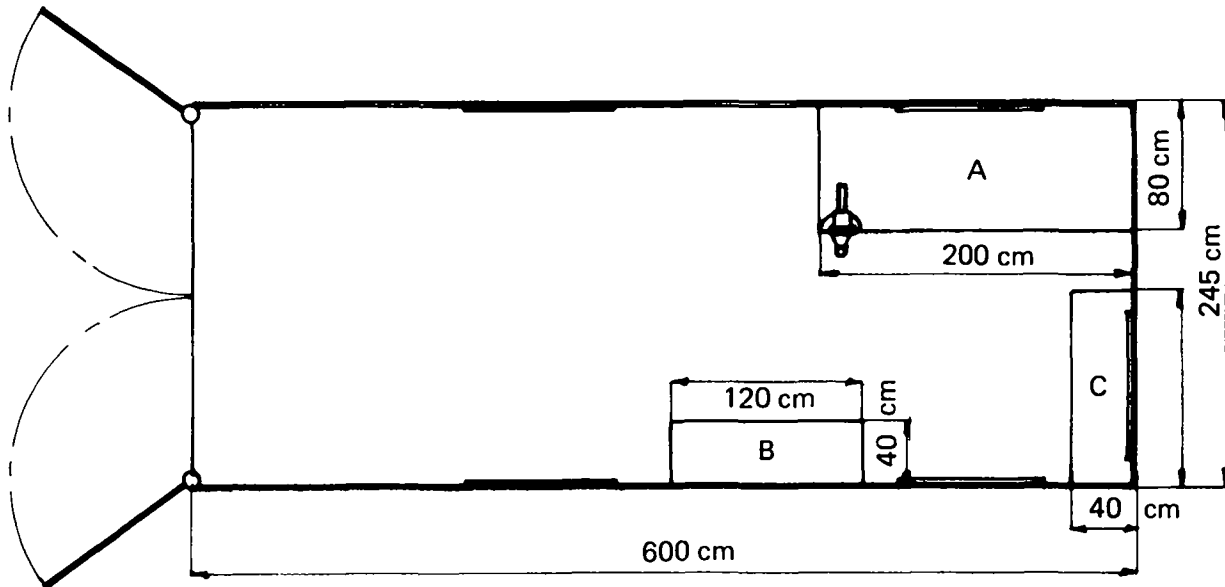
- cemento
- tubos de pvc y filtros
- cilindros
- tubos ascendentes de pvc

Dado que las bombas SWN tienen una durabilidad de unos 10 años, deberán ser reemplazadas cada año unas 100 bombas (10%).

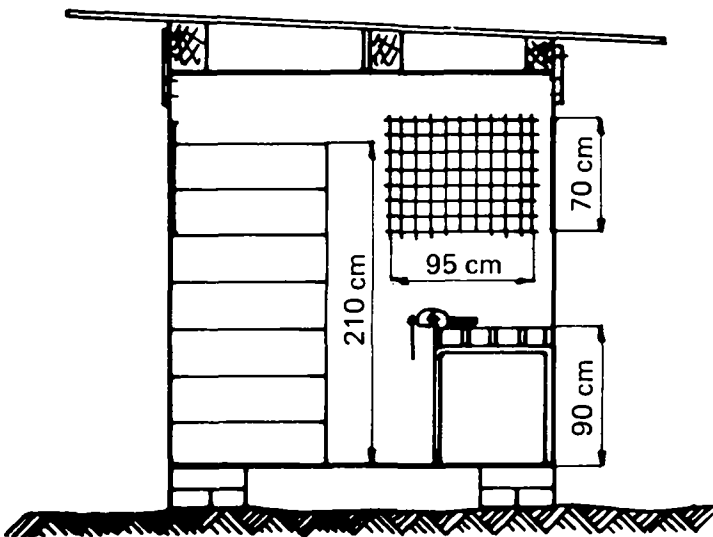
El valor de los materiales de tantas bombas en el terreno del subtaller, obliga a una óptima protección contra robo.

En relación con el aprovisionamiento de repuestos debe establecerse:

1. qué repuestos se venden y a qué precio
2. una adaptación regular de los precios de venta
3. el stock mínimo que debe mantenerse.



SUB-TALLER (CONTENEDOR)



- A. Banco de trabajo con tornillo
- B. Espacio de almacenamiento para material pequeño
- C. Armario para herramientas manuales.

## ad 5 - EL TALLER CENTRAL

El taller central organiza la importación y la distribución de equipo y piezas de repuesto.

Da la información sobre precios y tiempo de entrega de bombas y repuestos y ayuda en la formación de administradores de subtalleres y mecánicos.

Como taller central, está encargado de la producción local de bombas y piezas.

La producción local es bajo estas condiciones el más importante aporte en la formación de una reserva propia de piezas y repuestos.

La mayoría de los países en desarrollo emprenden lo más pronto posible la instalación de una unidad de producción propia, para no depender demasiado de la importación de bombas y equipos del extranjero.

Las ventajas de la producción local son:

- más piezas de repuestos
- mejores posibilidades de entrenamiento para los mecánicos
- mejoramiento de los trabajos de reparación
- disminución de los costos
- ahorro de divisas
- la importación puede quedar reducida a materias primas y semi-elaboradas.

Otras ventajas son la posibilidad para el taller de dar al personal una mejor formación y favorecer así un mejor manejo del material disponible.

Las bombas SWN se prestan perfectamente para la fabricación y ensamblaje local.

Aparte de las herramientas manuales standard, las máquinas mencionadas a continuación son indispensables para la fabricación de unas 100 bombas por mes.

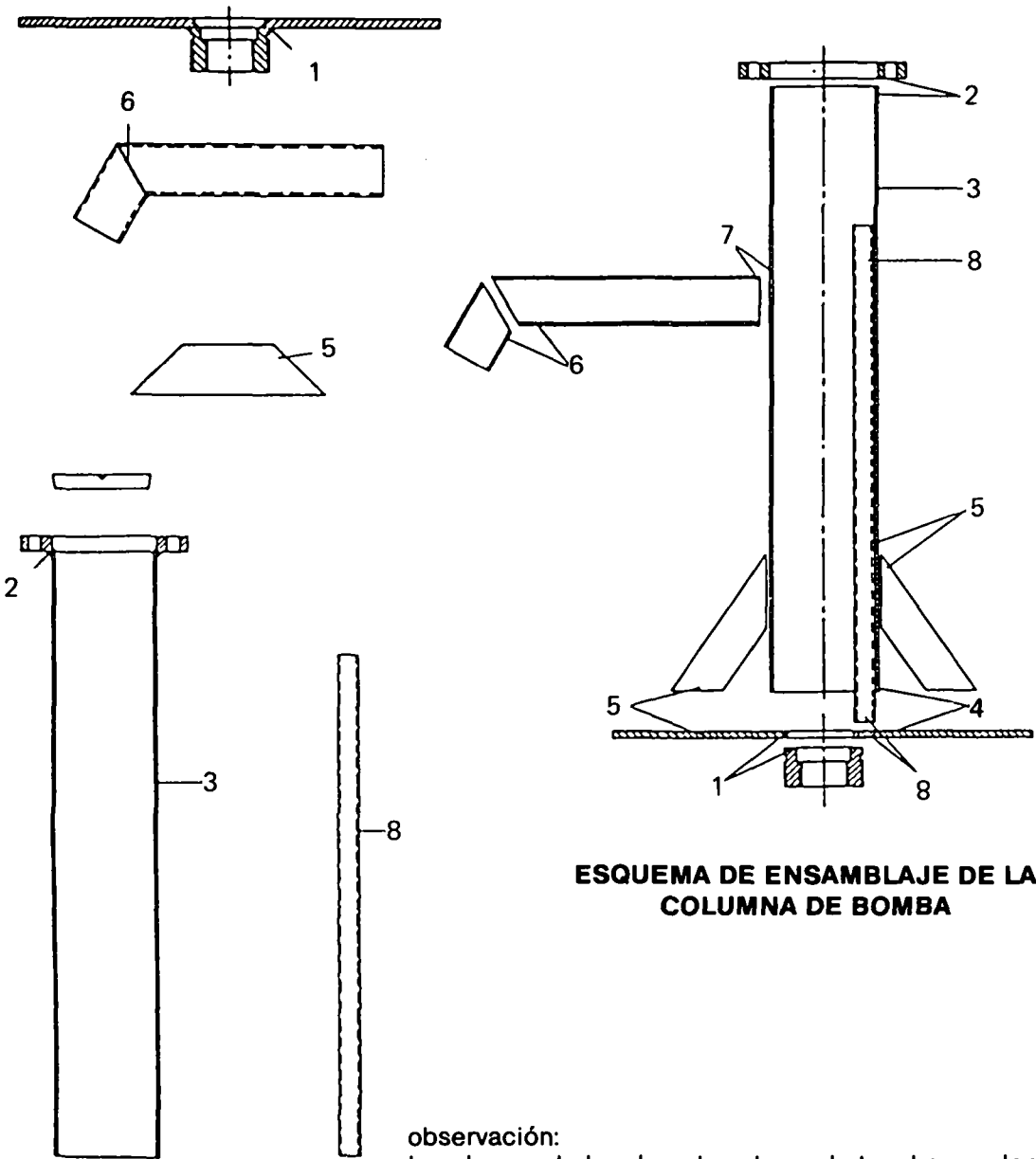
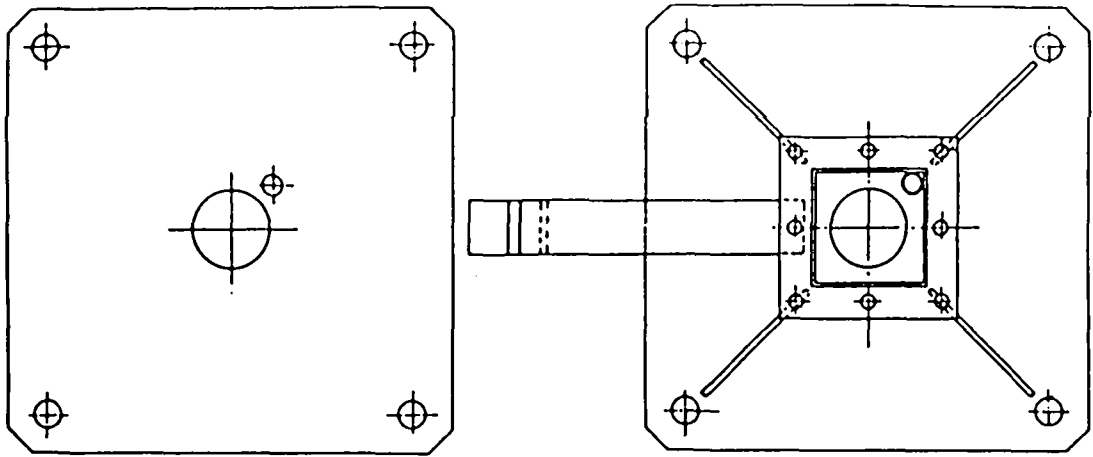
1 torno c - c, 2 m	(precios ±)	\$ USA 30.000
1 torno c - c, 1 m		\$ USA 20.000
1 taladro mecánico de columna		\$ USA 8.000
1 sierra mecánica		\$ USA 6.000
1 cizalla		\$ USA 4.000
1 máquina de roscar		\$ USA 4.000
1 máquina de ranurar		\$ USA 4.000
3 soldadores eléctricos	(por unidad)	\$ USA 1.500
1 rectificadora		\$ USA 1.000

En el taller central podrían realizarse las siguientes actividades para la fabricación local de bombas de mano (exclusión hecha del material de taladro):

- a. Ranuración de tubos de pvc (filtros)
- b. Construcción de tapones filtro de madera
- c. Confección de roscas en manguitos y tubos ascendentes de 1½".
- d. Confección de roscas y soldadura en varillas de acero inoxidable de 10 mm.
- e. Ensamblaje de cilindros para pozos profundos.
- f. Ensamblaje de columnas de bombas
- g. Ensamblaje de cabezales de bomba.

Como ejemplo para el ensamblaje local se indica a continuación la composición de una columna de bomba (véase la página siguiente):

1. Suelde la unión de la rosca a la plancha de cimentación, soldadura interna y externa.
2. Suelde la brida al tubo, también soldadura interna y externa.
3. Sujete el tubo con brida en el torno. Utilice un tapón especial para centrar el tubo. Aplane y alise la brida.
4. Fije el tubo en la plancha de cimentación.
5. Fije soportes al tubo y plancha de cimentación y seguidamente (punto 4 y 5) suelde totalmente.
6. Suelde las partes de la boca unas con otras.
7. Suelde la boca al tubo.
8. Fije el tubo ventilador y termine de soldar en la parte inferior de la plancha de cimentación.
9. Límpielo todo profundamente, desengráselo y aplique un compuesto de zinc de buena calidad.

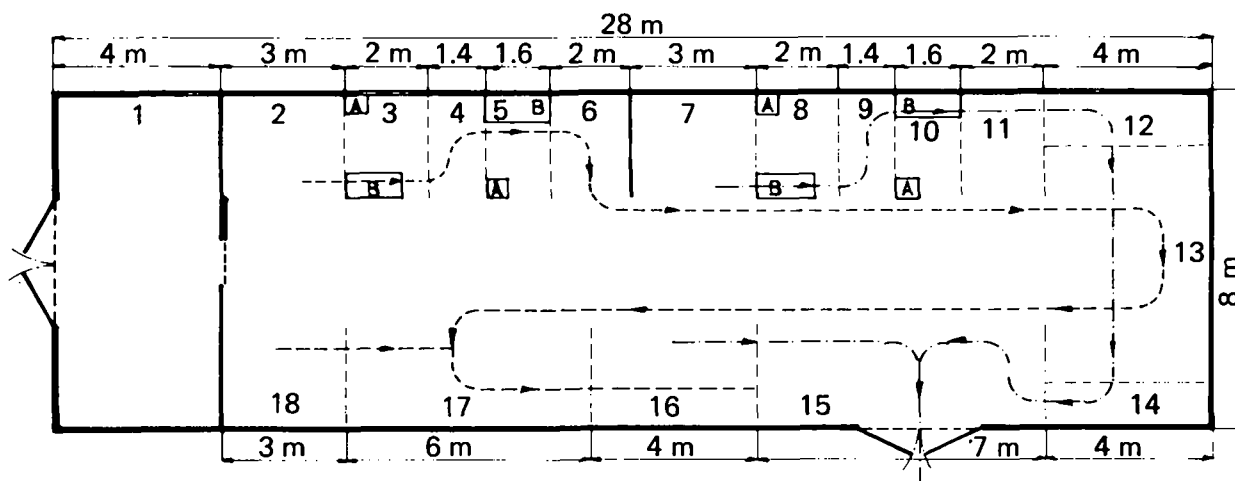


**ESQUEMA DE ENSAMBLAJE DE LA COLUMNA DE BOMBA**

observación:  
la columna de bomba y la cabeza de bomba pueden obtenerse como juego de partes.

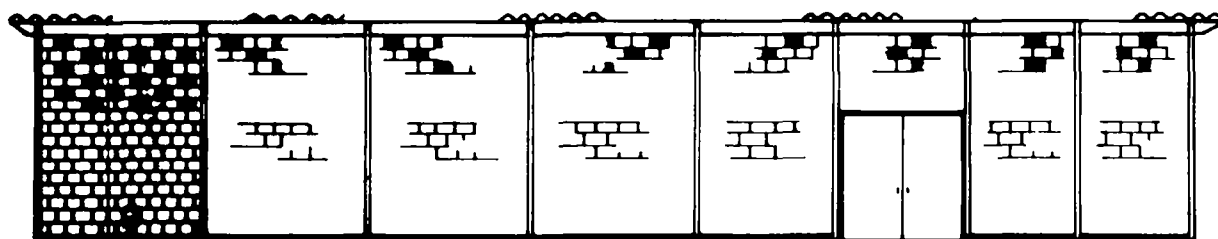
Si la fabricación local de bombas manuales no puede ser incorporada a organizaciones comerciales ya existentes, habrá de construirse un taller independiente.

El proyecto de instalación que figura más abajo da un ejemplo de una unidad de producción local con una capacidad de unas 100-200 bombas por mes.

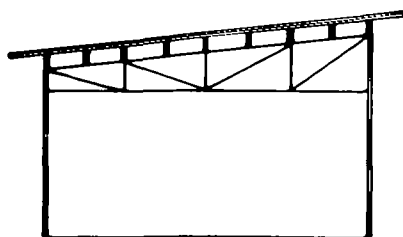


A = soldador eléctrico

B = mesa de soldar



1. Almacén de materias primas
2. Almacenamiento de piezas entregadas para cabezas de bomba
3. Sección de soldar cabezas de bomba
4. Almacenamiento de cabezas de bombas soldadas
5. Mesa de soldar cabezas de bomba
6. Almacenamiento de bombas soldadas para desafilado
7. Almacenamiento de piezas entregadas de columnas de bomba
8. Sección de soldar columnas de bomba
9. Almacenamiento de columnas de bombas soldadas
10. Mesa de soldar columnas de bomba
11. Almacenamiento de columnas soldadas para desafilado
12. Almacenamiento de columnas
13. Desengrase y pintado de columnas
14. Columnas completas
15. Montaje de la bomba completa
16. Almacenamiento de cabezas de bomba entregadas o de fabricación local
17. Montaje de mangos en cabezas de bomba
18. Almacenamiento de mangos entregados completos



costos de inversión más o menos \$ USA 100.000