

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA**



**TITULACION PROFESIONAL  
EXTRAORDINARIA**

**TRABAJO PROFESIONAL**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO SANITARIO**

**VICTOR A. VELIZ ROBLES**

**PROMOCION 1973 - 2**

**LIMA \* PERU \* 1983**

## R E S U M E N

### C O N T I E N E :

- Personal Técnico.
- Programación de Actividades.
- Cálculos que han servido de base (Agua y Desague).
- Relación de Pozos Existentes en CAP - SAN JACINTO.
- Proyecto.
- Vistas Tomadas en la Inspección de Campo
- Análisis Físico-Químico de una muestra de desague industrial en el Complejo Pesquero de Coishco-Chimbote, y su interpretación.
- Evacuación de los desagües del Pueblo de Samanco a la red del C.P.S.
- Alternativas: Creación de Zonas de Cultivo con el riesgo de aguas tratadas (en by-pass con el Sistema de disposición final mediante drenes de infiltración).
- Estudio Hidrogeológico (2)
- Se entrega en documento aparte el "Informe-Botánico del Dr. Ramón Ferreyra - Director del Museo de Arte Natural.

(2) - Se entrega en documento aparte.

## PERSONAL TECNICO

### I. Estudios de Disposición Final de Desagües

Ing° Reynaldo Agama Lúcar.

Ing° Víctor Veliz Robles.

### II. Estudios de Agua

a.- Ing° Reynaldo Agama Lúcar.

b.- Ing° Víctor Veliz Robles.

c.- Ing° Nelson Pérez.

d.- Ing° Geólogo Carlos Gaviño.

e.- Técnico en Perforación: Víctor Alvarez C.

f.- Asistente de Campo : Raúl Zambrano.

### III. Topografía

a.- Topógrafo Marco López

b.- Topógrafo Ladislao A. Huamán.

### IV. Metrado y Presupuesto

- Ing. Víctor Veliz Robles.

- Augusto Valdivia.

- Personal Administrativo.

V. Asesoramiento

*Dr. Ramón Ferreyra - (Botánico).*

*Director del Museo de Historia Natural "Javier Prado",  
(U.N.M.S.M.).*

## PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

### ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE INSTALACIONES SANITARIAS- SAMANCO.

1. *Estudio de campo, mediante recorrido de inspección de toda la zona de Samanco.*
2. *Entrevista con la gerencia de la CAP - San Jacinto, en fa se de indagación de datos técnicos.*
  - *Entrevista con la Oficina de A. Subterráneas del M. de Agricultura.*
3. *Coordinación en el campo, con el Ingº Gastón Cabello del M. de Pesquería.*
4. *Tomas de muestras de agua en distintos puntos para analizarlas.*
5. *Levantamiento topográfico en el campo para ubicar pozos de agua existentes, zona de estudio del acuífero, perfiles y nivelación de zona de disposición de aguas negras.- (Efectuado por el topógrafo Marco López).*
6. *Estudio Hidrogeológico en el campo para determinar las zo*

nas convenientes para la perforación de nuevos pozos de agua. (Efectuado por "Ingenieros Agrícolas Asociados").

7. Toma de muestras de plantas que crecen en la zona que se ha elegido para la "disposición final de aguas negras", ya se remitió al Museo de Historia Natural, habiéndose fijado el martes 15 para una entrevista con el suscrito, a fin de recibir sugerencias de los tipos de plantas que pueden emplearse para la creación de un vivero forestal.
8. En la fecha ya se ha determinado 2 zonas para la captación de aguas subterráneas mediante perforación de pozos.
  - Asimismo, se hace entrega en hoja aparte de las Especificaciones Técnicas que debe servir de base para la licitación de perforación de 1 ó 2 pozos nuevos.
  - También se prepara el documento para licitar la recuperación de los pozos existentes que en el campo se ha confirmado su estado de arenamiento parcial.
9. En gabinete se encuentra en proceso de diseño, lo siguiente:

- a) *Adaptación de la "Cámara de Contacto de cloro existente para convertirlo en cámara de recolección de aguas tratadas para ser bombeada al campo de disposición final de agua negras.*
  
- b) *Equipo de Bombeo de aguas negras.*
  
- c) *Campo de disposición final de aguas negras mediante:*
  - 1. *Campos de infiltración.*
  - 2. *By-pass para creación de un posible vivero forestal.*
  
- d) *Area futura para laguna de oxidación que servirá para tratar las aguas negras de la población de Samanco. Se diseña la laguna de tratamiento primario que no se construirá en esta etapa, pero que debe tenerse proyectada para su ejecución en el momento oportuno.*
  
- e) *Estudio de la línea de impulsión de aguas negras tanto del Complejo De Samanco, como del futuro pueblo de Samanco, en base a la tubería ya instalada.*

f) Posteriormente, se hará el trazo de la línea de impulsión de agua potable que empalme a los nuevos pozos a perforarse con la línea instalada (según el proyecto de la T. E. C.).



CALCULOS QUE HAN SERVIDO DE BASE

Referencia: (CRC TEC).

Sistema de Agua Potable.

a. Cálculo de las Necesidades de Agua.

En base a las necesidades de agua en cada edificio, se llega al siguiente análisis, que da como resultado la demanda total del puerto pesquero:

	<u>Lts / día</u>
1. Terminal Pesquero	115,900
2. Abastecimiento de botes	100,000
3. Planta de hielo 60 ton.	60,000
4. Planta de Atún y Bonito	
a) Personal estimado = 625; <u>considerando</u> 3 turnos, el total será: 3 x 625 x 50 lt.	93,750
b) Consumo industrial 9,500 gal. /hora	860,000
5 Reserva para futura planta	1'500,000
6 Taller de Mantenimiento	<u>1,000</u>
TOTAL :	2'730,650 Lts/día.

El caudal total será por lo tanto de 31.6 l.p.s.

Sistema de Alcantarillado

a) Cálculo del Caudal.

El sistema de eliminación de aguas servidas se ha estimado en base al siguiente cálculo del caudal para las instalaciones del puerto pesquero:

1.	Planta de Atún-Bonito 600 galones/ton. de pescado 200 ton/día x 600 galones.	455,000. lts/día.
2.	Reserva planta futura (160 ton/día)	363,000 lts/día
3.	Usos del terminal, aplicando un coeficiente de 0.8 sobre el consumo de agua 310,650	248,520
TOTAL :		1'066,520 Lts/día.

Esto representa un caudal promedio de 12.3 l.p.s.

COMPLEJO DE SAMANCO

DESAGUE

Ref: Plan Nacional de Agua Potable Rural - MSP y MS.  
Proyecto N° 2 - 79 - SAMANCO - 1970

1. Generalidades.

Según el proyecto de la referencia, se ha proyectado un sistema de agua potable para una población futura de 4,800 habitantes para el año 1990; aplicando los siguientes valores:

Dotación de Agua = 120 lt /hab/día

P = 4,800 hats.

P = 10,000 hbts.

Q promedio = 4,800 x 120

186,400

6.7 l.p.s.

13.88 l.p.s.

Q max diario = 1.2 QP

8.0 " " "

16.66 " " "

Q max horario = 3 QP

20. " " "

41.60 " " "

II. Diseño.

Se ha tomado como apoyo, los valores proyectados para agua

potable de la nueva ciudad de Samanco, con proyección del tipo "explosivo" a 10,000 hbt.

Este valor poblacional ha sido coordinado con el M. de Pesquería.

Sin embargo, para la etapa inicial de la ciudad podría considerarse el gasto de desague equivalente al Máximo Diario.

$Q_{\text{max diario}} = 80\% \times 16.66 = 13.3$  volumen de agua que deberá adicionarse a la capacidad de la tubería de impulsión de desagues, destinado al Complejo Pesquero.

La laguna de oxidación para el desague doméstico debe estar planeado para recibir estas descargas de aguas ne gras en el futuro, cuando la ciudad quede instalada.

1. Cálculo de la línea de impulsión de aguas negras

a) Complejo Pesquero Samanco.

(según proyecto Tudor).- 1'064,000 lts/día = 12.3 l.p.s.

b) Nueva ciudad de Samanco proyectada para

1990 ( 10,000 hbt. ) ..... = 13.3 l.p.s.

Capacidad de línea de impulsión 25.6 l.p.s.

La línea de impulsión deberá estar en condiciones de conducir en la situación más desfavorable -un gasto de 25.6 l.p.s.- 406 GPM.

2. Cálculos - Laguna de Oxidación ( Pueblo de Samanco).

- Contribución promedio anual al desague = 120 lts/hab/día
- Población futura año 1990 ..... 10,000 habt.
- Demanda Bioquímica de oxígeno del desague crudo (referencia los tomados de la ciudad de San Juan de Marconaciudad de la Costa- Similar a Samanco 400 mgr/lt.
- Carga orgánica a estabilizar  
( 120 x 10,000 x 400 mgr.) 480 Kgs.  
los cuales con una carga de servicio de lagunas primarias de 600 Kg/hectárea/día; se obtiene: (480/600) = 0.8 hectáreas
- Area laguna Primaria a proyectar = 0.8 "
- Significa que debe dejarse una zona equivalente a 0.8 hectáreas, (8,000 m<sup>2</sup>); destinada a futura poza primaria de bioxidación para el tratamiento de las aguas negras de la población de Samanco.

3. Equipo de Bombeo

En condiciones de bombear para la situación más desfavorable =  $Q = 25.6 \text{ l.p.s.} = 406 \text{ GPM.}$

Altura Dinámica Total :

- a) Diferencia de nivel del punto de partida y el de llegada 5.65 al 12.00 ..... = 6.35 mts.
- b) Succión ..... = 1.00 "
- c) Pérdida de carga por tubería de impulsión  
 $\varnothing 6'' - Q = 25.6 \text{ l.p.s.}$   
P.C. =  $12.6 \times 98/1000$  ..... = 1.23 "
- d) Pérdida de carga por válvulas y accesorios Estimado ..... = 3.00 "
- 
- 11.58 mts.

$H = 11.58 \text{ mt.} = 38'$ ; se redondea a 40' .

Equipo capaz de satisfacer:

$Q = 25.6 \text{ l.p.s.} = 317 \text{ GPM.}$

$H = 11.58 \text{ mt.} \quad 40 \text{ pies}$

- Electrobombas de Pozo Seco - DUPLEX
- Tipo inatorable (Non - clog).
- Para sólidos hasta 3"

- Montaje Horizontal.
- Velocidad = 1750 RPM.
- Potencia Aproximada = 5 HP.
- Succión y Descarga = Ø 4".
- Transición en la descarga de 4" á 6".
- Para trabajo alternado: Unión Flexible, válvula check y válvula de compuerta, con sus respectivas uniones en la descarga de cada bomba.

I. Relación de Pozos con Perfiles Estratigráficos y Curvas de Aforo.

1. Sector "La Capilla" - (CAP - San Jacinto).

Pozos Nos. : 1-8-9-10-11-12-13.

(Nota - han sido perforados por la Cía. ACISA).

2. Sector del Complejo Pesquero de Samanco

Pozo N° 2 (Perforado por la Perforadora Alemana).

II. Relación Total de Pozos de la CAP - San Jacinto - ya perforados y en funcionamiento.

POZOS CULTIVO

(CAP) - COOPERATIVA AGRARIA DE PRODUCCION SAN JACINTO LTDA N° 40

<u>ZONA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>N°POZO</u>	<u>TIPO MOTOR</u>	<u>l.p.s.</u>
MOTOC.	MOTOCACHY	1	CAT. D-4	40
"	"	2	SIN EQUIPO	
"	"	3	" "	
"	"	4	DENTZ	40
N° 1	QUISQUE	1	DELCROSA	140
"	"	2	"	56
"	"	3	SIN EQUIPO	
"	"	5	DELCROSA	40
"	"	6	"	65
"	"	7	SIN EQUIPO	
"	"	8	DELCROSA	50
"	"	9	SIN EQUIPO	
"	"	10	DELCROSA	60
"	QUISQUE BAJO	2	SIN EQUIPO	
"	" "	3	" "	
"	SAN PEDRO	1	DENTZ	20
"	" "	2	2-V.S.H. .	20
"	" "	3	DENTS	15



<u>ZONA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>N° POZO</u>	<u>TIPO MOTOR</u>	<u>l.p.s.</u>
N° 1.	SAN PEDRO	4	DENTZ	30
"	LA PARRA	1	DELCROSA	30
"	" "	2	"	42
"	" "	3	"	63
"	" "	4	"	29
"	" "	5	"	40
"	AMAZONAS	1	"	40
"	COCHARCAS	1	"	40
"	SOLIVIN	1	CAT-D-330	
"	SAN IGNACIO	4	DELCROSA	60
"	" "	10	"	
"	PATIO INGENIO	1	PLEUGER	40
N° 2	SAN IGNACIO	1	DELCROSA	40
"	" "	3	"	30
"	" "	5	"	
"	" "	6	"	85
"	" "	7	"	50
"	" "	8	"	40
"	" "	9	SIN EQUIPO	
"	CHIMBA	1	DELCROSA	45
"	"	2	"	60

<u>ZONA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>N°POZO</u>	<u>TIPO MOTOR</u>	<u>ℓ.p.s.</u>
N° 2	CHIMBA	3	SIN EQUIPO	
"	"	4	" "	
"	PALENQUE	1	5- Y-E.	60
N° 3	SANTA ROSA	1	1-V.S.H.	20
"	FILPO	1	DENTZ	20
"	"	2	1-V.S.H.	15
"	"	3	DENTZ	25
"	"	4	1-V.S.H.	20
N° 4	VAQUERIA	1	SIN EQUIPO	
"	"	2	" "	
"	CERRO BLANCO	1	" "	
"	" "	2	" "	
"	" "	3	" "	
N° 5	SUTE	1	DENTZ	45
"	"	2	"	20
"	"	3	"	20
"	MORTEROS	1	M-BENZ	45
"	"	2	4-Y-E.	80
N° 6	CAPELLANTA	3	DENTZ	15
"	"	4	"	15
"	"	5	1-V.S.H.	20
"	"	6	DENTZ	20

<u>ZONA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>N° POZO</u>	<u>TIPO MOTOR</u>	<u>ℓ.p.s.</u>
N° 7	HUACALARGA	1	1-V.S.H.	15
"	"	2	2-V.S.H.	15
"	CHOLOQUE MONTE	1	2-V.T.H.	20
"	" "	2	DENTZ	20
"	" "	3	1-V.S.H.	
"	HIGUERAS	1	DENTZ	25
"	"	2	"	35
"	"	3	2-V.S.H.	15
"	"	4	2-V.S.H.	30
"	"	5	2-V.T.H.	25
"	"	6	2-V.S.H.	30
"	HUACATAMBO	2	5-V.P.H.	55
N° 8	LA CAPILLA	2	SIN EQUIPO	
"	" "	4	6-Y-C.	70
"	" "	5	5-Y-E.	80
"	" "	6	CAT-D-4	30
"	" "	7	CAT-D-4	40
"	" "	8	SIN EQUIPO	
"	" "	9	SIN EQUIPO	
"	" "	10	4-Y-E.	30
"	" "	11	CUMMINS	50

<u>ZONA</u>	<u>UBICACION</u>	<u>Nº POZO</u>	<u>TIPO MOTOR</u>	<u>ℓ.p.s.</u>
Nº 8	LA CAPILLA	12	CAT-D-6	60
"	REBOMBEO PUENTE	1	SIN EQUIPO	
"	REBOMBEO LINTON	2	4-V.R.H.	150

PROYECTO SAMANCO

ESTUDIO COMPLEMENTARIO DE AGUA Y DESAGUE

INTRODUCCION

I. Generalidades :

- Ubicación

El Complejo Pesquero de Samanco se encuentra situado en la Provincia del Santa, Departamento de Ancash; siendo fácilmente conectado a la carretera Panamericana Norte.

- Clima

Por tratarse de una zona costera, sus características climatológicas guardan relación con las de otros pueblos similares; o sea, cálido en verano, y moderadamente frío en invierno.

- Topografía

El suelo de la localidad, es arenoso en su mayor porcentaje, siendo la topografía general plana, con presentación de lomas y mamelones en la parte que se acerca a la mar brava.

- Servicios públicos de agua y desagüe:

El pueblo que actualmente vive en el distrito, dispone de un servicio de agua a base de pozo tubular y un reservorio del tipo apoyado, no existiendo red general de colectores para evacuación de aguas servidas, lo que significa el empleo de pozos sépticos.

II Antecedentes.

1. El C.P.S. (Complejo Pesquero de Samanco), en lo que respecta a obras sanitarias, fué proyectado por la firma TUDOR Engineering Company (T.E.C.), habiéndose ejecutado parcialmente dicho proyecto.
2. La Dirección de Extracción del M. de Pesquería convocó a un concurso para realizar estudios complementarios, tanto de agua como de desagüe, tomando como base el estudio integral de la T.E.C.
3. En cuanto al abastecimiento de agua se planteaba la siguiente situación en el campo:
  - a) Dos pozos perforados por la Perforadora Alemana, los mismos que han resultado arenados parcialmente, sin conseguir los 40 litros por segundo, requerido en el proyecto.

- b) Línea de impulsión de agua parcialmente tendida.
- c) Red de desagües, ejecutado con el emisor final descargando en el mar.

Este emisor se encuentra arenado en el tramo final es decir en el punto de descarga al mar; habiéndose constatado que los buzones y tramos anteriores tenían un nivel de agua marina, provocado por el ingreso de las aguas del mar, así como también por las aguas de la napa acuífera que en esta zona es superficial (agua dulce y salada).

4. El suscrito, ganador del concurso, se ha encargado de analizar inspeccionando en el campo la situación real, a fin de ejecutar un estudio que resuelva los problemas presentados, de tal suerte que en la brevedad posible pueda llevarse a ejecución, las nuevas obras sanitarias complementarias que permitan hacer funcionar el Complejo Pesquero de Samanco. Para el efecto, se ha llevado a cabo una coordinación en el campo, con el Ing. Gastón Cabello, del M. de Pesquería, y el Ing. Ramírez, Gerente de la CAP - San Jacinto.

P R O Y E C T O

I Partes que comprende el Proyecto:

1. Estudio de la fuente de agua, mediante pozos tubulares que satisfaga la demanda de 40 l.p.s.
2. Línea de impulsión de agua, que empalme a la fuente de agua, con la tubería tendida según proyecto de la T.E.C.
3. Disposición final de los Desagues.
4. Especificaciones Técnicas.
5. Metrado y Presupuesto Base.



## 1. Fuente de Agua

### a) Estado actual

Se tiene 2 pozos perforados; el N° 1 y 2, de conformidad con el proyecto de T.E.C. Estos, están situados en línea, paralela a la carretera afirmada que conduce desde el Sector de la Capilla hasta el Complejo. (Ref. Plano no 26 de T.E.C.).

El N° 2, solamente perforado, en estado de arenamiento. El N° 1, perforado parcialmente arenado, con una caseta de bombeo sin terminar.

La profundidad de perforación, según los datos de la Perforadora Alemana, corresponde a 40 mts. que es la que más o menos se presenta en los pozos de la C.A.P. (de 40 a 50 mts.).

El rendimiento de uno de ellos, era de aproximadamente 12 l.p.s., lo que hacía inevitable buscar una zona mejor que nos permita obtener un mayor rendimiento.

### b) Análisis del Acuífero

Se entablaron conversaciones con el Ing°. Ramírez, Gerente de CAP - San Jacinto, quién amablemente hizo entrega de estudios de pozos perforados en toda la zona; que permitiría formarse una idea general del acuífero.

De acuerdo a la experiencia obtenida en muchos años, recomendaba tomar en cuenta el tipo de suelo, el peligro de arenamiento, profundidad promedio de perforación, etc.

- Conclusiones preliminares a las que se ha llegado:
  - Perforar entre 40 y 50 mts.
  - Colocar 2 tubos forros concéntricos, a fin de evitar el arenamiento.
  - Ubicar los motores de las bombas sobre el nivel del suelo
  - Los rendimientos fluctúan de 15 a 25 l.p.s., en zonas altas y de 25 a 50 en las partes bajas. Sin embargo, en los pozos N° 4 y 5 del Sector de la Capilla (zona adyacente a los 2 pozos perforados por el M. de Pesquería ), el rendimiento era sobre los 50 l.p.s., llegando a 70 l.p.s.; de conformidad con las curvas de aforo proporcionado por la C.A.P. Estos pozos en su mayoría, han sido ejecutados por la firma ACISA.
  - Se ha recorrido el sector de la Capilla y la zona del C.P.S.; estudiando en el campo el funcionamiento de los pozos existentes; y tomando algunas muestras de agua para determinar sus características físico-químicas.

- De esta manera se pudo determinar que un pozo de agua del tipo excavado (ya abandonado) en la parte donde está tendido el emisor final- las aguas que afloran son salobres, posiblemente por tipo de intrusión marina. Asimismo, al pie de las lagunas de oxidación, se tiene afloramientos de agua con vestigios de sal, lo que desde ya, nos señala la situación de la zona baja pegada al sector de la Mar Brava, (precisamente por donde está constituido el emisor).

c) Trabajo de Topografía

Se ha hecho un levantamiento topográfico, ubicando los pozos del sector de "La Capilla" y otros cercanos a los pozos perforados por el C.P.S. En este levantamiento, se han señalado cotas de éstos, referido al B.M. determinado por la T.E.C., en el plano N°- 26 - (B.M-7 Cota 14.63). Con esta base referida, se ha efectuado el trabajo de levantamiento tanto para la fuente de agua como para la disposición final de los desagües.

- El topógrafo que ha realizado estos trabajos es el Sr. Marco López.

d) Estudio Hidrogeológico

- Se ha realizado en el campo el estudio hidrogeológico del acuífero, habiendo determinado dos zonas como las más propicias para la ubicación de 2 nuevos pozos. Una de estas zonas, tiene prioridad sobre la otra en razón de estratigrafía, habiéndose tomado una franja dentro de cada zona para la ubicación de los pozos. Estas franjas corresponden a los callejones de acceso a los terrenos de cultivo de la caña, permitiendo en esta forma, ubicar las casetas de bombeo de ambos pozos sin que interfiera la agricultura. Esta sugerencia partió del Ingº Ramírez - Gerente de la CAP.

Se adjunta el estudio correspondiente.

- Recomendación importante es el referente al control técnico permanente que deba hacerse a la firma perforadora, a fin de que se consiga el objetivo propuesto en cuanto al rendimiento; toda vez que en la fase de la perforación, se deberá hacer muestreo de los diversos estratos metro a metro para poder estar en condiciones de exigir técnicamente, las aperturas de ventanas y la posibilidad del uso del filtro apropiado.

Este control técnico se logrará contratando con una compañía dedicada a estos trabajos.

- Simultáneamente, con la licitación de los nuevos pozos, se recomienda "Rehabilitar" el pozo N° 2, de Samanco; aprovechando el rendimiento que permita para proporcionar agua inmediatamente al Campamento de Inspectores Alemanes (según lo indicado por el Ing° Gastón Cabello).

Este pozo que como se ha señalado, fue perforado por la "Perforadora Alemana", está arenado en 17 mts., siendo su profundidad actual de 23.05 mts.

- Los equipos de bombeo podrán determinarse con precisión, una vez que se haya concluido la perforación y aforo respectivo; sin embargo, para los efectos del pedido de equipos -que demoran un tiempo mínimo de 6 meses- se hace un estimado de capacidad mínima de 40 l.p.s., contra una columna de bomba, de aproximadamente 110' (pies).

- Equipo de Bombeo

Se parte de las siguientes necesidades:

1. Ø tubería ..... 10" ET-clase 150.
2. Rendimiento: Q ..... 40 l.p.s.
3. Altura Dinámica:

- Columna de boma ..... 33.00 mt.
- Diferencia de nivel del pozo A  
proyectado al nivel máximo del  
reservorio: 15:45 al 37.00 ... 21.55 mt.
- Pérdida de carga por fricción  
 $l=2,502.65 \text{ m.} + 546.00=3,048.65$   
 $P.C. = 3,048.65 \times 2.5/1000 \dots \underline{7.85 \text{ mt.}}$
- Total ..... 62.40 mt.

- Redondeamos a 65.00 mt. la altura dinámica.

Con los datos anteriores se obtiene el requisito de:

- Potencia Aproximada de Bomba = 52 HP; trifásico, 220 voltios; 60 ciclos; lubricación por aceite.
- El equipo estará conformado por una bomba turbina pa  
ra pozo profundo que rinda un litraje de 40 l.p.s. con  
tra una altura dinámica total de 65 mts., debiendo te  
ner la columna de la bomba 110 pies.
- El motor será del tipo eléctrico, para ubicar sobre el nivel del piso.

## 2. Línea de Impulsión (Complementaria)

### a) Estado Actual

De conformidad con el proyecto de la T.E.C., se contemplaba el tendido de una tubería de  $\varnothing$  10" ET-clase 150, desde el reservorio apoyado de 4,000 m<sup>3</sup>, hasta empalmar con los 2 pozos existentes 1 y 2.

La longitud es de 2,599,65 mts. (según un plano N° 26); de cuales, por indicación de funcionarios del Ministerio, se ha instalado la tubería hasta el pozo N° 1, encontrándose zanjado solamente el tramo que enlaza los pozos 1 y 2. Con referencia a estos 2 pozos, el plano N° 26, de la T.E.C., marcaba una distancia de 100 mts., entre ellos; sin embargo, en el levantamiento topográfico, se ha demostrado que la separación de ambos pozos es de 280 mts.; variando la distancia según el plano que se entrega en el proyecto.

b) Proyecto

- Se parte de la nueva ubicación de los pozos a perforarse, trazando una línea de 800 mts., de  $\varnothing$  10" ET-clase 150, hasta empalmar con la tubería tendida, haciendo una conexión con la salida del pozo perforado N° 2.
- La capacidad de esta línea deberá satisfacer un flujo de 40 l.p.s., desde el pozo más alejado hasta llegar al

reservorio de agua, ya construido, en la cota correspondiente al nivel máximo + 37.00 mts. (según T.E.C.).

- Desde luego que el perfil piezométrico proyectado en el plano N° 26, T.E.C. varía en función de los nuevos pozos proyectados A y B, siendo el más distante el Pozo A que está a 800 mts. del Pozo N° 1.

c) Caseta de Bombeo

- En cada pozo deberá construirse una caseta de bombeo, que satisfaga la ubicación del motor de la bomba, con accesorios y equipo de clorinación y tubería de limpia del pozo, según plano proyectado.

Asimismo, se instalarán los medidores de flujo, by-pass de limpio del pozo, equipo de desinfección, accesorios y válvulas.

- Se presenta en el estudio, el equipo completo de bombeo a licitar así como el metrado y presupuesto respectivo.

3. Disposición Final de los Desagues.

a) Estado actual

De acuerdo a la T.E.C., se ha ejecutado parcialmente la



línea de aguas negras que llegan a las lagunas de oxidación. Esta tubería es de  $\varnothing$  10"-ET-clase 105, según plano N° 236A y 36A.

- La longitud (del proyecto) es de 955 mts., desde la estación de bombeo y la capacidad señalada en el plano, es de 31 litros por segundo, con una pérdida de carga de 1.6/1000.
- Se tiene 2 lagunas de oxidación, interconectadas, con descarga a una "Cámara de contacto y clorinación", luego un emisor de  $\varnothing$  10" C.S.N. de 1689 mts. de longitud (en condiciones de conducir 31 l.p.s. con 2.7/1000 con descarga al mar.
- Se ha constatado que el tramo final está completamente arenado, presentando agua salada en los buzones Nos. 13-38-37--36-35 y 34; ó sea a 334 metros del punto de descarga en el mar, lo que significa la imposibilidad física de mantener esta descarga proyectada.
- Es probable que el agua de mar llegue a cubrir mayor longitud del colector tendido en ciertas épocas, si se tiene en cuenta los afloramientos que se observa en el pozo de agua del tipo excavado (ya abandonado) cercano al bu

zón B26 (ver plano 36A-T.E.C.).

b. Proyecto Propuesto

- Línea de impulsión. -

Según la hoja de cálculos de T.E.C. (que se me entregó señala que se requiere un volumen de agua de 31 l.p.s. para cumplir con el Complejo Pesquero de Samanco. Esos datos que plantea la mencionada firma, se basa en las necesidades del C.P.S., que han servido como punto de partida para el cálculo de la fuente de agua, mediante pozos.

- También, por razones lógicas, según los cálculos para aguas servidas del C.P.S., que deben ser contempladas en el alcantarillado, solamente da un valor de  $Q = 12.3$  l.p.s., toda vez que no toda el agua potable se convierte en desague.
- En el plano de red de colectores, la T.E.C., considera un empalme de la tubería de Rebose y limpia del reservorio, a uno de los buzones para terminar descargando en la estación de bombeo.
- Estimo que por tratarse de un agua procedente de pozo

profundo, que esporádicamente (2 veces al año) deberá de saguarse como líquido de lavado del reservorio, no es conveniente desde el punto de vista técnico-económico, descargar en la estación de bombeo, para luego tener que ser impulsado hasta las lagunas de oxidación. Aquí rad ica el motivo que dió lugar a proyectarse una tubería con capacidad para 31 l.p.s. -es decir para todo el volumen máximo que requiriese el C.P.S., en las peores condi ciones. Basta con cambiar de trazo esta línea de rebose y limpia del reservorio, descargando sea en el río Nepeña o en el mar. De esta manera se requerirá un equipo de bombeo de menor caballaje. Este cambio se plantea en el proyecto que presento.

Por otro lado, las aguas servidas del Pueblo de Samanco, para el año 1990, que no obstante de acuerdo a los índices de predicción oficial sólo corresponde a una población de 4,800 habitantes, se considera en el proyecto por razones de incremento del tipo explosivo un valor de 10,000 habitantes, concordando con lo solicitado por el M. de Pesquería.

- Aplicando valores oficiales de consumo de agua, el cual será convertido un 80% en desague, se obtiene un gasto

adicional de aguas servidas de:

$$Q = 10,000 \times 120 \text{ l/hab/día} \times 1.2 \times 0.8 / 86,400 = 13.3 \text{ l.p.s.}$$

- Este valor deberá adicionarse a los 12.3 l.p.s., que requiere el C.P.S., dando de esta manera un total de 25.6 l.p.s.; que tienen que ser bombeadas hasta las lagunas de oxidación.
- El  $\varnothing$  10" ET -clase 105 ya tendido, satisface ampliamente esta condición, no requiriendo por consiguiente ningún cambio de tubería.
- El equipo de bombeo inicialmente deberá estar en condiciones de satisfacer un rendimiento de 12.3 l.p.s., que corresponde al C.P.S. y, cuando se establezca el pueblo de Samanco, recién se podrá adicionar otro equipo que complemente al anterior. Esta situación se planteará en algunos años posteriores.
- Laguna de Oxidación para el futuro Pueblo de Samanco.  
Se debe reservar una zona adyacente a las actuales lagunas existentes, en condiciones de servir para el tratamiento de aguas servidas para una población máxima de

10,000 habitantes. De acuerdo a los cálculos se requiere un área de 0.9 hectáreas, que se ha contemplado en el proyecto; pero que en la fecha no requiere su construcción.

- Esta laguna se interconectará con las existentes.

- Cámara de recolección de aguas tratadas (Ver IS6)

- Se ha aprovechado la obra existente denominada "Tanque de Contacto" para reacondicionarla parcialmente, convirtiéndola en Cámara de recolección de agua tratadas. Para ello, se ha eliminado 3 pantallas o baffles de concreto existentes, cerrando la cámara con la pantalla N° 4. De esta forma tenemos una capacidad de almacenamiento de:  $4.30 \text{ m.} \times 3.00 \times 1.00 \text{ m.} = 12.9 \text{ m}^3$ ; ó sea para un período de bombeo de aproximadamente 10 minutos ( $Q = 406 \text{ gpm}$ ).

- El resto del tanque de Contacto quedará como reserva para un futuro, en caso que tuviese que habilitarse un mayor volumen de recolección de aguas tratadas.

- Caseta de Bombeo (Ver IS6).

También se ha aprovechado el cuarto que estaba destina

do a "Sala de Clorinación", adaptándolo a Caseta de Bombeo de aguas tratadas. Para el efecto, se ha diseñado el equipo de bombeo con sus accesorios y válvulas empalmados a la tubería de impulsión.

- Tubería de Impulsión a la zona de Disposición Final  
(Ver IS4).

De acuerdo a los cálculos, se ha determinado un requerimiento de bombeo de 25.6 litros x segundo, que equivale al gasto simultáneo de aguas negras tratadas del C.P.S. y del Pueblo de Samanco (para una población máxima de 10,000 habitantes).

La cota de llegada de la tubería de impulsión en el buzón de repartición (cota + 12.00), permitirá irrigar terrenos altos que constituyen estos médanos, desde la curva + 11.00, hasta la + 5.00, mediante conducción del agua en tuberías y canales, de acuerdo a las necesidades de orden piezométrico.

- El proyectista podrá comprometerse a compatibilizar su proyecto con el diseño de "áreas verdes", que pudiese plantear el especialista en estos estudios, en el su puesto caso que el Ministerio decidiera contratar los servicios profesionales de aquella firma.

- Zanja de Percolación.

Se realizó en el terreno un Estudio "Test de percolación", para determinar el grado de infiltración de los suelos elegidos para este fin. El resultado fue: Velocidad de Infiltración.- Menos de 2 minutos para un abatimiento de 5 cm; correspondiendo una tasa máxima de aplicación de  $0.2 \text{ m}^3$  por  $\text{m}^2$  /día en zanjas de percolación. (Referencia Manual para el diseño, operación y mantenimiento de tanques Sépticos ICA- cuadro 10- pág.

- Este valor corresponde al tipo de suelo N° 1, denominada "arena gruesa o grava" que permite un máximo de absorción de 5 galones por pie cuadrado/día, en zanja de percolación.

(Referencia: "Uniform Plumbing Code- Table 11-4; pág.89 edición 1970).

- En función del volumen diario a evacuar, se ha calculado el sistema de drenes en zanjas de percolación hasta longitudes máximas de 100 pies (30 mts.) con pendientes que oscilen de 2.5 á 5/1000..

Las tuberías drenes estarán conformadas por tubos de concreto normalizado de 0.60 m. de longitud con  $\varnothing$  4",

manteniendo una separación entre tubos, los cuales se  
rán cubiertos en la parte superior con papel grueso ti  
po bolsa de cemento.

- La longitud de tubería de impulsión es de 98 mts., siendo de  $\varnothing$  6" ET, clase 105. Irá enterrada a 1 mt. de profundidad; hasta llegar al buzón de distribución ubicado en la cota + 12.00 mts. (sobre las lomas de méda - nos que circunda la zona).

Esta tubería empalmará en la caseta de bombeo, mediante una transición de 4" a 6" con la tubería de 4" Fōfo que impulsa la bomba.

- Zona de Disposición Final.

Se ha ubicado las lomas que conforman las curvas topo - gráficas de 5 a 12.00 mts. (SNM) y que circundan el área de tratamiento.

La razón es, fundamentalmente, para conseguir el primor  
dial objetivo desde el punto de vista "económico-técni - co " de eliminar las aguas negras en terreno permea - ble puesto que se ha encontrado afloramientos de agua salada (cargada con cloruros, tal como lo certifica el análisis de una muestra de agua que se adjunta), en los terrenos bajos del sector denominado "La Boquita", así



como al pie de la caseta de la caseta de bombeo (Ver IS4) en la cota + 3.20 m; donde se ve fácilmente las trazas de sal sobre el terreno.

- Por otro lado, en varios buzones existentes del emisor que se construyó con descarga al mar, se determinó tirantes de agua salada, producido por efectos de intrusión del mar. No es demás advertir que este emisor nunca ha funcionado con descarga de aguas negras; y ha sido arenado en sus tramos finales.
- El proyecto considera un planteamiento de evacuación de las aguas por sistema de Zanjas de Percolación; pudiendo compatibilizarse con la creación de áreas verdes por utilización de estas aguas, en el caso de que el Ministerio contratara a especialistas en el ramo de formación de viveros forestales o áreas de pastizales.
- La Sección de la zanja es de 2' x 3' de ancho, considerándose como área de absorción 1' de profundidad en ambos lados y 3' en el fondo. Esta zona de 2' x 3', estará constituido por grava o piedra partida de cerro de 3/4" á 2 1/2". Sobre la clave del tubo se debe rellenar con grava o piedra partida en 5 cms., y luego el relleno de arena o tierra en una altura de 0.30 m. (mínimo).

Estas zanjas -drenes de 100 pies de longitud, son alimentados por tubería de 4" PVC- media presión (herméticas), la cual se origina en una caja de distribución.

- Las cajas de distribución, son alimentadas desde los buzones repartidores ubicados en los puntos altos del Sector de drenaje.

Los tramos tendrán una longitud máxima de 100' (30 m.), por cada zanja.

#### - Formación de Areas Agrícolas

El estudio puede adecuarse a un hipotético caso de querer aprovechar las aguas para riego, creando nuevas áreas verdes con plantaciones apropiadas.

Podrá utilizarse las aguas a partir de la caseta de bombeo, previo diseño del Equipo de Bombas, que requiriese, de conformidad con el estudio de Aprovechamiento Agrícola, que pudiese plantear el Especialista, Ing<sup>o</sup>. Agrónomo que sea contratada por el Ministerio.

- De conformidad con la conversación que ha tenido el suscrito con el Ing<sup>o</sup>. Agrónomo Juan Carlos Roessl, es posible que se adopte el sistema de riego por aspersión en un área de aproximadamente 20 hectáreas para el litraje

de aguas a evacuar de las lagunas.

- El suscrito, como una contribución con el Ministerio, se compromete gratuitamente a diseñarle el equipo de bombeo, que se necesitare, una vez que el Especialista determine el número de aspersores y líneas alimentadoras, separación entre ellas, etc. ...
- No es demás advertir, que será necesario mantener la disposición de aguas por el Sistema de Zanjas de Percolación, que aún cuando se quisiera aplicar el "Riego para nuevas áreas verdes", serviría como un "by-pass" de alivio para las situaciones que se presenten, cuando no se requiera usar las aguas para el riego. Necesariamente, se tendría que solucionar la eliminación de las aguas; en cuyo caso, se aplicaría el by-pass mencionado.
- Cooperación Técnica.  
El Dr. Ramón Ferreyra (Botánico) ha quedado comprometido con entregar un "Informe Técnico" del o los tipos de plantas que crecen espontáneamente sobre estos terrenos; Él ha viajado con un Ingeniero de mi Oficina a Samanco, para estudiar en el mismo terreno.
- Asimismo, se ha tomado muestras del suelo en esta zona,

para analizarlas en el Instituto de la Molina; a fin de que sirva para el estudio que pudiese realizar el Especialista en áreas agrícolas.

Una muestra de agua servida del "Complejo Pesquero de Coishco", ha sido remitida a los laboratorios de la Universidad Nacional de Ingeniería para el análisis Físico-Químico respectivo. El resultado de esta prueba servirá como parámetro de comparación con el C. P. Samanco, por ser instituciones que desarrollarán trabajos similares. Los resultados tanto de las muestras de suelos como las de desague; y el Informe del Dr. Ferreyra, se entregará posteriormente (la próxima semana) a la Oficina de Extracción del M. de Pesquería.

- Estudio Hidro-Geológico.

También se hará entrega en documento aparte, de todo el estudio realizado en el campo para la ubicación final de los 2 pozos de agua.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PERFORACION DE POZOS

El contratista encargado de la perforación del pozo profundo deberá sujetarse a las siguientes Especificaciones Técnicas que se indica:

1. La profundidad final exacta será fijada de acuerdo a los materiales encontrados y definida por el técnico supervisor de la obra.
2. El forro de 24" deberá bajar ciego totalmente hasta la profundidad final.
3. El perforista deberá extraer las muestras del terreno cada metro de perforación.
4. Deberá contar con el equipo apropiado para sellar las napas acuíferas indeseables.
5. Se probará el pozo en toda su longitud y cada 10 m. como mínimo.

6. La plomada de prueba, tendrá un diámetro de 1/4" ó 1/2" menor que el diámetro interior del forro del pozo; en una longitud mínima de 10 m.
7. Los resultados de la prueba anterior deberán evidenciar que es posible el ingreso del equipo que las condiciones de explotación exigen.
8. Las características del equipo de bombeo a utilizarse durante la prueba, deberán ser tales que permitan extraer caudales de 20 a 100 litros por segundo.
9. Se instalará un medidor de caudales en la tubería de descarga, que proporcione medidas instantáneas y acumulativas.
10. La canastilla de la bomba, quedará a 1.50 m., del fondo del pozo para los efectos de la prueba de aforo.
11. La profundidad final de perforación, deberá ser la misma después de la prueba de aforo.
12. No se permitirá por ninguna razón el uso de bentonita u otro tipo de arcilla durante la perforación del pozo.
13. El contratista deberá comprometerse a proporcionar la grava seleccionada que indique el supervisor de la obra.

14. La profundidad del pozo oscilará de 40 á 50 mts., dependiendo de la profundidad final del nivel arcilloso a encontrarse, el cual debe fluctuar dentro de la profundidad señalada.
15. La perforación se hará en diámetros de 24" y 18", con doble entubado.
16. El engravado a utilizarse será de acuerdo a los resultados de los análisis granulométricos, no debiendo utilizarse filtros NOLD por ninguna razón, sinó, más bién se hará un ranurado en la tubería de 18" en número de 16 ranuras por vuelta cada 0.30 m., y una longitud de 30 á 35 metros.
17. El Ministerio asignará a una firma especializada el control técnico de la perforación. La Cía. perforadora se sujetará al cumplimiento de las especificaciones de control permanente, desde el inicio hasta la entrega del pozo.
18. Deberá llevarse un control constante de la perforación, extrayendo muestras de agua, sin contaminación superficial cada metro, a fin de proceder a sellar los estratos de mala calidad.

## C A P I T U L O   V I

### C E R C O S

#### 6.01 GENERALIDADES

*El trabajo especificado en este capítulo comprende la provisión y transporte de los materiales para la construcción de cercos, puertas y anexos, en los perímetros de las instalaciones portuarias, de acuerdo con los planos. El cerco perimétrico se ajustará a la forma, dimensiones y detalles indicados en los planos.*

#### 6.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

*Excavación de Cimientos. Se hará limpieza del terreno y se ejecutarán las excavaciones necesarias para que los cercos definitivos sigan los niveles del terreno.*

#### 6.03 MATERIALES

##### a) Concreto

*Los cimientos para los postes pre-fabricados serán de concreto Clase B; el concreto será vaciado contra los*



costados de la excavación, esto es sin emplear encofrado lateral, serán de las dimensiones indicadas en los planos. Los cimientos para las columnas metálicas serán de concreto Clase B y las dimensiones según plano.

Todo el perímetro con excepción de puertas de acceso, llevará un sobrecimiento de  $h = 0.30$ , Concreto Clase B, sobre el nivel del terreno.

b) Postes.

Serán pre-fabricados (Concreto vibrado tipo "y", 4" x 4" x 3.00), espaciados según dimensiones de plano. Se usarán columnas metálicas en las puertas de ingreso, serán de fierro galvanizado, diámetro 4",  $e = 3/8$ ".

c) Arriostres

Serán de tubos de fierro galvanizado, según indicaciones en planos.

d) Tensores.

Serán de fierro galvanizado liso en número y dimensiones indicadas en los planos.

e) Malla.

Se usará malla de alambre N° 12 y N° 10 según indicaciones del plano, en cocada de dos (2) pulgadas.

f) Alambre de púas.

Se empleará alambre galvanizado N° 12 similar a Pro  
lansa, con púas espaciadas a no más de quince (15) -  
centímetros.

g) Puertas.

Bastidor de fierro galvanizado  $\emptyset$  1.1/1", malla de a-  
lambre galvanizado N° 12, cocada de 2 pulgadas. Se en  
tregará con dos manos de pintura anticorrosiva y aca-  
bada con dos manos de esmalte.

h) Accesorios.

Las tuercas, pernos, arandelas, templadores, bisagras,  
cerrojos, candados, dispositivo de seguridad, etc., se  
nán de una marca de prestigio y calidad certificada.  
Antes de proceder a la instalación, el Contratista pre  
sentará al Inspector, para su aprobación, muestras de  
todos los elementos a usar.

Todo accesorio que no sea de material anticorrosivo,  
deberá llevar un mínimo de dos manos de tratamiento  
anticorrosivo aprobado.

#### 6.04 INSTALACION

- a) Los postes deberán ser anclados firmemente en sus bases y correctamente alineados. Se deberá cuidar de no hacer daño a los postes durante su manipuleo.
- b) Los arriostres y tensores no serán colocados, mientras no se haya logrado la resistencia indicada del concreto del cimiento.
- c) La malla será colocada con la tensión necesaria para evitar ondulaciones, debiendo presentar una superficie uniforme a lo largo de toda la línea de cerco. Se deberá evitar distorciones en el tejido debido a un estiramiento excesivo. La malla deberá asegurarse a los postes y arriostres, usando los dispositivos indicados en los planos.
- d) Las puertas irán colgadas y propiamente ajustadas, despues de haber colocado el cerco. Se las deberá nivelar con nivel de mano y alinearlas con el cerco.
- e) La conexión a tierra deberá hacerse respetando lo indicado en los planos o lo que el Inspector indique.

C A P I T U L O   V I I

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA

7.01 GENERALIDADES.

*El trabajo considerado en este Capítulo comprende la provisión de materiales, equipos, y mano de obra para  ejecutar las siguientes obras: fuente de captación de agua, tanque de almacenamiento, sistema de distribución, co-nexiones domiciliarias y demás trabajos allegados.*

7.02 MATERIALES.

- a) *Tuberías de asbesto cemento: Se usarán tuberías de asbesto cemento de fabricación nacional tipo Mazza Eternit las que deberán resistir las presiones de servicio (Clases) especificadas en los planos de contrato.*
  
- b) *Tuberías de fierro fundido: La tubería de fierro fundido será de espiga y campana, de fabricación centrífuga, asfaltada en caliente exterior e interior - mente, y deberá conformar con la Especificación A 21.6 - 1971 y A 21.8 - 1971 de la "American Water Association".*

- c) *Accesorios para tubería de asbesto cemento: Se usarán todos aquellos accesorios especificados por el fabricante de las tuberías y deberán contar con la aprobación del Inspector.*
  
- d) *Accesorios para tubería de fierro fundido: Deberán cumplir con la especificación A 21.10 - 1971 de la American Water Association.*
  
- e) *Válvulas: Las válvulas serán del tipo de compuerta de fierro fundido, montadas en bronce, con guarniciones de este mismo material, con dado de operación cambiante y tornillo interior para presión mínima de trabajo de 10 atmósferas y de conformidad con las especificaciones de la "AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION" denominación C 500-71; llevarán terminales de campana para acoplamiento con anillo de jebe o la tubería respectiva. Deben llevar caja de servicio que puede ser del tipo vertical de fierro fundido, de dos piezas y de tipo telescópico, siendo la pieza de base circular, cajas de ladrillo tarrajado con mortero 1:3, con marco y tapa de fierro fundido, como se muestra en el plano típico y se especifica en el metrado respectivo.*

- f) *Concreto: El concreto a ser usado deberá cumplir con las resistencias indicadas en los planos de contrato y con todo lo especificado.*
- g) *Tubería de fierro galvanizado: Será del tipo galvanizado en caliente, tipo pesado para 125 lbs/plg<sup>2</sup>. Deben conformar con ASTM Designación A 120. Las uniones serán roscadas, los accesorios de la tubería deberán ser del mismo material que la tubería; las uniones deben quedar selladas sin necesidad de usar yute u otro material extraño. Toda la tubería instalada bajo tierra o que quede expuesta al aire, deberá llevar una capa de material anticorrosivo que sea aprobada por el Inspector.*

### 7.03 INSTALACION

- a) *Uniones: Serán flexibles y permitirán una desviación angular mínima de 6° entre dos tubos instalados. Las juntas se harán a base de anillos de jebe y pueden ser: uniones acopladas o unión normal de espiga y campana y uniones sueltas mediante manguitos para la tubería Eternit tipo Mazza.*
- b) *Trazo: El trazo de las líneas y redes se hará, en lo*

posible, evitando la rotura de estructuras existentes, se tratará de llevarlo por zonas de jardines o franjas de tierra, respetando en todo momento el proyecto.

Cualquier modificación deberá recibir la aprobación escrita del Inspector.

c) Excavación y relleno de zanjas : Este trabajo deberá conformar con lo especificado en el Capítulo 3 "Movimiento de Tierras", respetando las dimensiones indicadas en los planos.

d) Montaje de la tubería :

- Mientras los tubos están en la superficie deberán ser minuciosamente examinados, separando los que estuvieran en mal estado.
- La tubería será bajada a la zanja, usando cuerdas, caballetes o trípodes, dependiendo de su peso.
- Antes de instalar el tubo definitivamente se debe asegurar que la parte interior esté exenta de cualquier objeto, se debe ver también que los enchufes y aros estén limpios.

- Los accesorios deberán ser chequeados para verificar que sean resistentes y no presenten rajaduras u otra falla.
- Se debe poner especial cuidado en alinear la tubería, dándole al mismo tiempo la gradiente indicada en los Planos de contrato.  
No se permitirá el uso de cuñas de ninguna especie para realizar este trabajo.
- El montaje de tubos y accesorios se efectuará sobre apoyos continuos, evitando la presencia de materiales duros capaces de transmitir carga concentrada al tubo. Las conexiones a los accesorios de fierro fundido deben hacerse con niples cortos lo más cerca posible al empalme.
- El anclaje de tubos y accesorios en pendientes se hará con bloques de concreto capaces de neutralizar el efecto de los empujes.
- Los cambios de dirección, reducciones, cruces, tees, codos, puntos muertos, etc., deben anclarse también con bloques de concreto, dejando libres las uniones para su fácil descubrimiento.



- También deben anclarse las válvulas y grifos contra incendio.
- Cuando la tubería se halle colgada o adherida a muros, se usarán collares o abrazaderas de sujeción, fuertemente empotrados, colocando siempre empaquetaduras de jebe u otro material aprobado entre abrazadera y tubo.
- Luego de empalmar los tubos, los extremos dentro de la junta, cualquiera que sea su tipo, deberán estar separadas a no menos de 1/8" (3.2 m.m.) para evitar los efectos dañinos de expansión y contracción.

#### 7.04 PRUEBAS HIDRAULICAS.

- a) Prueba parcial : A medida que se efectúe el montaje y cuando estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvulas y grifos se harán las pruebas parciales de presión interna, en tramos que varíen entre 300 y 500 metros., el tramo en prueba debe quedar parcialmente relleno, dejando descubiertos y bien limpios todas las uniones.
- La presión mínima de comprobación para servicios de

presión normal de trabajo será de 150 lbs/pulg.<sup>2</sup>. Se considerará como presión normal de trabajo la presión media entre la máxima y mínima de la instalación. Dicha presión será equivalente a 60 lbs/pulg.<sup>2</sup>, y la presión mínima de comprobación será equivalente a dos y media (2 1/2) veces la presión de trabajo.

La prueba se considerará positiva si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase. La prueba se repetirá tantas veces como sea necesaria hasta conseguir resultado positivo, durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración más de la cantidad estipulada a continuación:

$$\bar{F} = \frac{N \cdot D}{P}$$

410

donde :  $\bar{F}$  = filtración permitida en litros por hora.

N = Número de juntas.

D = Diámetro del tubo en pulgadas.

P = Presión de prueba en metros de agua.

Se considera como pérdida por filtración la cantidad de agua que debe agregarse a la tubería para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería

bería ha sido completamente llenada y el aire ha sido eliminado. El agua necesaria para la prueba será proporcionada por el Contratista.

- b) Prueba final total : Se abrirán todas las válvulas, grifos contra incendio, bocas de riego y descargas, etc., y se dejará penetrar el agua lentamente para eliminar el aire, antes de iniciarse la prueba a presión. Si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte más baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por las salidas abiertas, hasta asegurarse de que no sale más aire. Luego se cerrarán las aberturas empezando por la parte más baja.

La presión se aumentará hasta lograr la presión normal de trabajo, y luego la presión estática, o sea la máxima presión normal a la que podrá ser sometida la tubería, no siendo indispensable someter la instalación a una sobre presión.

- c) Prueba Hidráulica del reservorio : Antes de proceder se al enlucido interior, el reservorio será sometido a la prueba hidráulica para constatar su impermeabilidad. Se llenará con agua potable hasta su nivel

máximo, en tres etapas; 1° etapa, 1/3 de la altura; 2° etapa, 2/3 de la altura; y 3° etapa, el nivel máximo. Después de completar una etapa, se debe dejar un lapso de 6 horas antes de comenzar la siguiente. En caso de no presentarse filtraciones se ordenará desaguar el reservorio después de 48 horas del llenado, procediéndose a enlucir posteriormente.

En caso de que la prueba no fuera satisfactoria se repetirá después de haberse efectuado los resanes y tantas veces como sea necesario hasta conseguir la impermeabilidad total del reservorio.

Es obligación del contratista el aprovisionamiento de agua potable para esta prueba así como el sistema en que descargará el reservorio en caso de que la prueba no resultara satisfactoria.

#### 7.05 DESINFECCION DE LAS TUBERIAS.

- a) Antes de ser puesta en servicio cualquier nueva línea o sistema de agua potable, deberá ser desinfectado con cloro.

Cualquiera de los siguientes métodos enumerados por orden de preferencia podrán seguirse para la ejecu -

*ción de este trabajo:*

*a.- Cloro líquido.*

*b.- Compuestos de cloro disueltos en agua.*

*c.- Compuestos de cloro secos.*

- b) En los casos "a" y "b" del artículo anterior es necesario realizar un lavado preliminar. Antes de la clorinación, toda suciedad y materia extraña deberá ser eliminada inyectándole agua por un extremo y haciéndola salir por el otro por medio de un grifo contra incendio u otro medio. Esto deberá hacerse después de la prueba a presión, ya sea antes o después del relleno de la zanja.*
- c) Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de cloro líquido por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la tubería. Será preferible usar el aparato clorinador de solución. El punto de la aplicación será de preferencia el comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation". El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 40 á 50 ppm.*

- d) En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como el hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Estos productos se conocen en el mercado como "HTH", "PERCH - LORON" "DESMANCHES", etc.

Para la adición de estos productos se usará una solución de 5% en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que dé un dosaje de 40 a 50 ppm. de Cloro.

- e) El período de retención será de por lo menos 3 horas. Al final de la prueba el agua deberá tener un resi - duo por lo menos de 5 ppm. de cloro.
- f) En el proceso de clorinación, todas las válvulas nuevas y otros accesorios serán operados repetidas ve - ces, para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.
- g) Después de la prueba, el agua con cloro será total - mente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo. Antes de poner en servicio esta tubería, se comprobará que el agua que contiene sa-

satisface las exigencias de los abastecimientos de agua potable del país, para lo cual se harán los análisis químicos y bacteriológicos correspondientes. Si estas condiciones no fueran totalmente satisfechas, la clorinación deberá repetirse.

- h) Cuando no sea posible usar los procedimientos señalados anteriormente, podrá usarse el siguiente procedimiento.

Una dosis previamente calculada del compuesto de cloro a usarse será esparcida dentro de la primera unión de la tubería a desinfectarse y a intervalos calculados, preferentes en cada unión, durante el proceso del trabajo. Para el dosaje se tomará como base la medición de 75 grs. de hipoclorito de calcio con 70% de "cloro disponible" calculando la cantidad a base de lo anteriormente especificado.

Una vez terminado el tendido de la tubería, para proceder a la prueba se llenará ésta muy lentamente con agua, para evitar el arrastre, del compuesto en polvo hasta el extremo de la tubería.

El período de retención, manipulación de válvulas, lavado y análisis se hará como especifican anteriormente en e, f, y g.

7.06 CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE.

En los casos que sea expresamente indicado en los planos la conexión domiciliaria externa estará constituida de los siguientes elementos:

- a. Elemento de Toma: Consistirá en una abrazadera para tubería de asbesto cemento y una llave de toma o si milar aprobado. La llave de toma puede ser reemplzada por un dispositivo que permita ser colocada en tuberías bajo presión, aunque no cumpla posteriormente funciones de apertura y cierre, dejando libre el flujo de agua en la instalación.
- b. Elemento de conducción : Será tubería de hierro galvanizado, Clse 125 Lb/pulg.<sup>2</sup>.
- c. Elemento de control : Estará constituido por:
  - Una caja de protección
  - Una llave de control con niple.
  - Un medidor de paso
  - Un niple de unión entre tubo y conexión interna.

7.07 CAJA DE JARDIN

Será de concreto con tapa de hierro fundido, de las diensiones mostradas en los planos.



## C A P I T U L O   V I I I

### SISTEMAS DE DESAGUES

#### 8.01 GENERALIDADES.

*El trabajo considerado en este capítulo incluye la provisión i instalación de todo el sistema de desague y es tación de bombeo, según lo indicado en los planos del proyecto.*

#### 8.02 MATERIALES

##### a) Tuberías:

*Se usarán tubos de concreto simple para alcantari-  
llas (T.C.S.A.) tipo A, las que deberán conformar  
con lo especificado por las "Normas Peruanas para  
Fabricación de Tubos de Concreto Simple para Alcan-  
tarillas" Folleto B-66 R-S. N° 75-0.5 - 1966 o tu-  
bos de concreto armado para alcantarillas (T.C.S.A.)  
tipo B, las que deberán conformar con lo especi-  
ficado por las Normas Peruanas para Fabricación, ó  
lletto C-GG R.S. N° 75-05-1966.*

b) Uniones:

Todas las uniones se ejecutarán con anillos de jebe salvo las tuberías de 6" que serán calafateadas con mortero cemento-arena en proporción uno o dos (1:2).

c) Concreto :

Todo concreto usado en los diferentes trabajos a ser hechos para completar el sistema, deberá conformar con lo especificado en el capítulo de Concreto de Cemento Portland, clase C.

8.03 INSTALACION

a) Trazo :

El trazo de los colectores se hará evitando en lo posible, la rotura de instalaciones existentes; procurando llevarlos por zonas de jardín o granjas de tierra. Los colectores no podrán colocarse a menos de 2.00 m. de las líneas de agua, salvo lo expresamente indicado en los planos.

El trazo de los alineamientos, las gradientes etc., deberán ceñirse estrictamente a los Planos de Proyecto. Se hará un replanteo, previa revisión de la

nivelación de las pistas y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación deberá recibir, previamente, la aprobación escrita del Inspector.

b) Excavación y relleno de zanjas:

Deberá ceñirse a lo estipulado en el capítulo "MOVIMIENTO DE TIERRAS".

c) Drenaje de zanjas:

En los casos que fuese necesario hacer drenaje, se empleará el método normal de depresión de la napa mediante bombeo, pudiendo también hacer uso del método de depresión indirecta o de cualquier otro método aprobado.

d) Transporte y manipuleo de tuberías:

Se deberán evitar los golpes. Cada tubo, al ser recibido, será revisado para constatar su buen estado; durante la descarga y colocación de la zanja, los tubos no se dejarán caer. Cualquier tubo dañado, aún después de instalado, deberá ser retirado.

e) Colocación y calafateo de las tuberías :

Una vez que los tubos estén en la zanja, se les enchufará con las campanas hacia aguas arriba, y luego se les alineará usando dos cordeles, uno en la parte superior y el otro en la parte lateral, para conseguir el correcto alineamiento vertical y horizontal.

Se debe verificar que la tubería y sus empalmes estén completamente limpios. El calafateo se hará con mortero de cemento - arena, en proporción de uno a dos (1:2). No se permitirá el uso de mortero humedecido por más de media hora. El borde exterior de la unión será terminado formando un anillo tronco-cónico con su generatriz inclinada a 45° con el eje del tubo.

A medida que avanza el trabajo, se deberá limpiar la tubería interiormente, taponeando los extremos de los tramos inspeccionados y aprobados.

No se permitirá colocar relleno sobre las juntas antes de cumplir 12 horas de su ejecución.

#### 8.04 BUZONES.

El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

Los buzones serán del tipo estándar, con 1.20 m. de diámetro interior terminado, construidos con concreto simple  $f'c = 140 \text{ kgs/cm}^2$ , Clase C para los muros y fondo, de 0.15 m. y 0.20 m. de espesor, respectivamente. En suelos saturados de agua o en los que a juicio del Inspector sea necesario, el fondo será de concreto armado Clase B. Llevarán tapa y marco de hierro fundido de primera calidad, de 125 kgs., de peso total provista de charnela y con abertura circular de 0.60 mts., de diámetro; el peso de la tapa de 70 kgs. mínimo y el marco de 55 Kgs.

Todos los buzones llevarán escalines de perfiles de aluminio, o de tuberías de  $\phi$ o. gvdo. de 3/4" de diámetro con uniones roscadas, espaciadas a 0.30 mts. Sobre el fondo se construirán las "medias cañas" o canaletas que permitan la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que con

vergen al buzón; su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería; el talso fondo o berma tendrá una pendiente de 20% hacia el o los ejes de los colectores. Los empalmes de las ca  
na  
le  
t  
as se redondearán de acuerdo con la dirección del es  
curr  
im  
ie  
nto.

Para diámetros grandes y secciones especiales, o cuando se prevean disturbios en el régimen hidráulico por motivo de fuertes pendientes, curvas bruscas, etc., se sustituirán las bases de las bocas de visita, por las estructuras especiales para empalme, que se indiquen en los Pla  
nos del proyecto.

La cara interior de los buzones será enlucida con acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento-arena y de 0.0125" de espesor.

Todas las esquinas y aristas vivas serán redondeadas. El techo será de concreto clase B  $f'c = 210 \text{ Kgs/cm}^2$ , reforzado según planos, con refuerzos necesarios en la boca de ingreso. Los buzones de más de 1.00 m. de altura podrán construirse con sección tronco cónico en cuyo caso el mar  
co y tapa de hierro fundido se asentará directamente so-

bre la sección abovedada. En los casos en que se adopte este tipo de buzones su diseño será sometido a la aprobación del Inspector.

En los buzones en que las tuberías no llegan a un mismo nivel, se podrán colocar caídas. Cuando éstas sean de más de 1.20 m. de altura tendrán que proyectarse con un ramel vertical de caída y un codo y una "T" o "Y" de Fo. fdo. para "media presión". En los casos que se indique en los planos o lo indique el Inspector, la bajada tendrá una envoltura de concreto  $f' c = 60 \text{ Kgs/cm}^2$ .

#### 8.05 PRUEBAS DE LAS TUBERIAS.

Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno de la zanja, se realizará la prueba de alineamiento y la prueba hidráulica. La prueba de alineamiento se hará ya sea por el método de la bola o del espejo, de acuerdo a lo que indique el Inspector.

Durante la prueba hidráulica, la tubería no podrá perder por filtración más de la cantidad que dé la fórmula, indicada a continuación:

$$K = \frac{\bar{r} \cdot L}{P} \qquad P = \frac{V}{T}$$

- donde
- V = Volumen perdido en la prueba en cm<sup>3</sup>.
  - L = Longitud probada en m.
  - T = Tiempo de duración de la prueba en minutos  
(comenzando a contar después de 8 horas de llenado el tramo de prueba).
  - P = Pérdida en el tramo en cm<sup>3</sup>/min.;
  - K = Coeficiente de prueba.

A continuación se dan los valores de  $\bar{F}$  y de  $K$

Diámetro	Pulg.										
	8"	10"	12"	14"	16"	18"	21"	24"	26"	28"	
	mm.										
	200	250	300	350	400	450	533	600	650	780	
$\bar{F}$ = Filtración tolerada en cm <sup>3</sup> /min./m.	25	32	38	44	50	57	67	76	-	-	
Interpretación de los valores	K = 1			K = 1				K = 1			
	Prueba buena			Prueba tolerada				Prueba mala.			



## POZOS TUBULARES Y BOMBAS

### I.- GENERALIDADES.

Los trabajos considerados en este capítulo comprenden las obras necesarias de abastecimiento de agua potable por medio de pozos tubulares y bombas sumergibles para el Puerto de Saranco.

### II.- POZOS TUBULARES

a) Localización.- El pozo debe localizarse en un sitio a una elevación superior a la de cualquier fuente cercana de contaminación. Las distancias mínimas pertinentes seguras varían mucho con el carácter de la formación subterránea. Estas distancias serán mayores cuando la formación cerca de la superficie consiste en grava gruesa, caliza o roca desintegrada, que las distancias adoptadas en formaciones del subsuelo próximos a la superficie del terreno que tienen las características de filtración natural de la arena.

### III.- FORROS TUBULARES.

a) La tubería utilizada para revestimiento o forro del

pozo, sirve: a). De retención estructural para la pared de un pozo, b). Para excluir el agua indeseable que se encuentra en algunas formaciones acuíferas y c). Para conducir verticalmente el agua desde la sección de toma hasta la bomba; en consecuencia el espesor y resistencia de la tubería debe ser suficiente para resistir las cargas impuestas durante y después de su instalación, sin peligro de rotura.

La tubería de revestimiento será de acero con espesores y pesos detallados en la siguiente tabla:

T A B L A I

Diámetro m. m.					Extremos	Extremos
Nominal	Interior		Exterior		roscados	roscados
m. m.	m.	m.	m.	m.	peso:	con unio
				Espesor	Kgs./m	nes peso:
						Kg./m.
6" 153	154		168	7.1	28.2	28.5
8" 203	205		219	7.0	37.8	38.0
10" 254	259		273	7.8	51.0	52.8
12" 305	307		324	8.4	65.2	67.7
14" 356 (OD)	337		456	9.5	81.0	-
16" 406 (OD)	387		406	9.5	93.0	-
20" 508 (OD)	489		508	9.5	117.0	-
24" 610 (OD)	591		610	9.5	140.0	-

También se podrá usar forros de plancha de hierro rolado y soldada, cuyas dimensiones se ajustarán a las de la Tabla I.

Cuando se necesita protección adicional contra agua o terreno corrosivo, se utilizará tubería de mayor espesor. Alternativamente,

se puede emplear tubería de metal anticorrosivo (bronce o a  
cero inoxidable) y de un espesor menor que el señalado en la  
Tabla I, siempre que reúna las condiciones de resistencia se  
gún el método a emplearse en el revestimiento del pozo.

Los tramos de tubería para revestimiento pueden ser unidos  
por soldadura o por uniones roscadas. La soldadura entre  
las diferentes secciones que se irán colocando serán cuidado  
samente hechas y de resistencia a la tensión igual o mayor  
que la misma plancha ya que el revestimiento será finalmente  
suspendido después de la instalación de las rejillas tubula  
res o coladores.

- b) Cuando se utiliza tubería de maniobra de perforación para  
facilitar las operaciones de perforación bajo ciertas condi  
ciones, ésta puede tener espesor menor que el indicado en la  
Tabla I.

Este forro podrá tener uno o más cambios en su diámetro con  
forme lo requiere el proceso de perforación, debiendo llegar  
hasta la profundidad deseada con un diámetro suficiente pa  
ra permitir la colocación de la rejilla tubular o colador.

- c) Se llevará un registro exacto de los tubos que forman el re  
vestimiento (forro) o las de maniobra (perforación) y en él  
se anotará su número, diámetro, espesor, longitud y otras  
particularidades.

- d) El diámetro del tubo de revestimiento o el de maniobra, se seleccionará escogiendo dos números mayores que el tamaño de los tazones (bowls) de la bomba a instalar. Bajo ninguna circunstancia se escogerá un diámetro menor. La Tabla II muestra los diámetros de tubo recomendados de acuerdo con las producciones deseadas de los pozos.

T A B L A II

<u>PRODUCCION Y DIAMETROS DE TUBOS</u>						
PRODUCCION				DIAMETROS RECOMENDADOS		
G.P.M.	L.p.s.			Interno	Pulgadas	Milímetros
Menos de 100	menos de 6			"	6	150
75	175	5	11	"	8	200
150	400	10	25	"	10	250
350	650	22	42	"	12	300
600	100	40	60	"	14	350
850	1300	55	82	"	16	400
1200	1800	80	120	"	20	500
1600	3000	115	200	"	24	600
Más de 3000	Más de 200			"	30	750

Otro factor a tomarse en cuenta es la velocidad y pérdida de carga, y ello se ha considerado en la Tabla.

La tabla puede utilizarse en el caso de que se instale bonba con motor eléctrico sumergible.

#### IV. SELLADO DE LOS FORROS.

Se ejecuta la cementación de la tubería de revestimiento en los casos siguientes:

- a) Evitar la infiltración de agua verticalmente por el exterior del tubo en formaciones no consolidadas y algunas formaciones consolidadas (fracturados).
- b) Protección de la tubería contra la corrosión exterior.
- c) Si se producen casualmente espacios anulares alrededor de los entubamientos.
- d) Si en alguna zona de perforación ocurriera filtraciones de agua salobre, o si este encuentro ocurre en coincidencia con un cambio de diámetro del tubo de perforación.

El material más satisfactorio para llenar y sellar el espacio anular alrededor del entubamiento es el cemento. La lechada de cemento normalmente consiste de cemento Portland o algún cemento que se endurezca rápidamente, mezclado con no más de 22 litros de agua por bolsa de cemento (42.5 Kgs.).

Se puede agregar de 3% a 5% de bentonita para mayor fluidez y reducir la contracción de argua. También se podrá emplear cloruro de calcio (% en peso) hasta el 1.5%.

El ensanche anular normal para la cementación será de 0.10 in.

No se permitirá operaciones de perforación o de otra índole dentro de las 72 horas siguientes al sellado.

- e) Terminación superior del pozo .- La tubería de revestimiento debe sobresalir por lo menos 20 cms. por encima del piso de la casa de bombeo. Este piso deberá haber sido construido a un nivel superior de la superficie según el artículo 1).

Cuando se instale la bomba directamente sobre la tubería de revestimiento, debe asegurarse que la tubería se ajusta en una ranura adecuada de la bomba. Y ésta debe cerrar el pozo herméticamente.

Cuando la bomba no está instalada sobre el pozo, la tubería de admisión de agua desde el pozo hasta la bomba debe sellarse con la tubería de revestimiento con un sellado hermético de expansión.



V. COLADORES O REJILLAS TUBULARES.

a) Se emplearán rejillas en los pozos que suministran agua proveniente de formaciones no consolidadas, y en las consolidadas que lo requieran. La rejilla o colador permite la entrada del agua libremente desde el acuífero libre de arena y además sirva como estructura de contención del material suelto de la formación.

Las características de las rejillas tubulares se determina luego de haberse analizado y estudiado las muestras de las formaciones acuíferas y demás estratos. El éxito o fracaso de un pozo tubular depende exclusivamente de la buena o mala selección de los coladores o rejillas tubulares en cuanto a sus características de aberturas, tipo y material de fabricación.

El diámetro exacto de la rejilla o colador para un pozo de terminado depende del método de instalación. El largo útil de la rejilla o colador debe calcularse de acuerdo con el espesor del acuífero, del tamaño y cantidad de aberturas, caudal requerido, etc.

La longitud de la rejilla o colador no debe sobrepasar el nivel de bombeo.

Las rejillas o coladores deben construirse de material que

no sea afectado por la acción química del agua subterránea, ni de soluciones químicas que pudieran utilizarse para di solver cualquier incrustación mineral o películas bacteriana nas.

Los materiales para fabricación de rejilla son: níquel, su per níquel, everdur, acero inoxidable, bronce, sílice y a cero.

La selección de la abertura de las ranuras es determinada por la graduación del material que constituye el acuífero, en base a la curva representativa del análisis granulométrico de las muestras.

Se escogerá la abertura de la malla que corresponda al tamaño que retendrá el 40% al 50% del material, dependiendo, además de la calidad del agua y de la confiabilidad de las muestras.

Los gráficos se llevan en papel milimetrado corriente, en el que las abscisas son las dimensiones de las aberturas de las mallas del análisis (milésimos de pulgadas o milímetros) y las ordenadas los porcentajes retenidos acumulados. Del mismo gráfico se obtiene: el tamaño efectivo y coeficiente de uniformidad.

Las muestras de un pie cúbico se obtendrá a intervalos de dos metros y además en cada cambio de la formación en presencia del Ingeniero Inspector.

Las muestras se remitirán a un laboratorio ad-hoc para su análisis granulométrico completo por cuenta del Contratista; o hacerse en el sitio con la supervisión del Ingeniero Inspector.

Normalmente un juego de mallas de las dimensiones: 8-12-16-20-30-40-50-70 y 100 (2.38 mm. a 0.149 m. ó 0.006" a 0.093")- cubren todos los casos.

El diámetro de la rejilla es escogido básicamente tomando en consideración la velocidad de entrada del agua a través de las ranuras de la rejilla.

Se tomará para el diseño del pozo como velocidad de entrada: un décimo de pie por segundo ( 3 cm./seg.) ya que con ello se obtendrá que:

Las pérdidas por fricción a través de la rejilla se reduzcan a un mínimo.

La razón de incrustación y de corrosión se reducen también a un mínimo.

Para revisar la velocidad de entrada en una rejilla propuesta basta con dividir el caudal que se desea obtener del pozo entre el área de las aberturas de la rejilla.

Estas consideraciones son válidas si la bomba está en el tubo de revestimiento. Si es necesario colocar la bomba dentro de la rejilla, el diámetro de la rejilla se determina de acuerdo con la Tabla 1.

La longitud de la rejilla se determinará de acuerdo al tipo de la formación acuífera: acuíferas artesianas homogéneas (la longitud será del 70% al 80 del espesor); acuíferas artesianas no homogéneas, en ellos debe preferirse colocar la rejilla en el estrato más permeable o productivo, determinado por un análisis granulométrico de las formaciones; en acuíferos no artesianas homogéneas, la rejilla se colocará al tercio o a lo sumo en la mitad inferior del acuífero no artesianas no homogéneos, rige la recomendación anterior con la diferencia que la rejilla se colocará en la parte más baja del estrato más permeable.

Las rejillas deben suministrarse con accesorios para los extremos, principalmente para sellar la parte superior a la tubería de revestimiento y evitar la entrada de arena

y también para cerrar el extremo inferior de la rejilla. Generalmente se emplea empaque de plomo si se instala la rejilla a través del entubamiento, este empaque debe es tar ubicado aproximadamente dos pulgadas dentro del extre mo del entubamiento. Todos los accesorios salvo el "pocket" de plomo deben ser del mismo metal de la rejilla, ta les como los anillos de soldadura, los anillos ressecados, etc..

#### VI. TIPO Y CARACTERISTICAS FÍSICAS DE LAS REJILLAS TUBULARES.

Estas pueden ser de ranura continua en forma, sección y disposición diversa de modo que evite el atascamiento del filtro y permita el desarrollo del pozo en forma apropiada (secciones en "V" -secciones cilindro-cónicas, etc.).

La rejilla puede ser construída con un miembro o miembros en espiral unidos a piezas longitudinales interiores, de acuerdo con la práctica establecida por los fabricantes, los miembros de la circunferencia serán soldados a las piezas longitudinales en cada intersección; si otro método de unión se emplea, unión a presión por ejemplo, su resistencia deberá ser igual a la de unión soldada (se ha n rá n pruebas comparativas de resistencia de las uniones de

tal manera que sea sometidos a tensión directa). En la fabricación de la rejilla tubular el proceso de soldadura deberá ser controlado de tal manera que no haya ningún cambio en la estructura del material que pueda afectar su resistencia a la oxidación.

Las rejillas de patente en general satisfacen las exigencias anteriores por lo que es recomendable su empleo, el cual deberá ser autorizado por la Sub-Dirección de Estudios y Construcciones.

a) Dimensiones .- El filtro tendrá un diámetro nominal que se especificará así como el diámetro interior y el exterior expresado en milímetros.

La longitud se especificará en metros. Las cotizaciones o propuestas se basarán en esta longitud pero los precios presupuestados deberán preveer el aumento o disminución por metro cuando se llegue a determinar la profundidad - del pozo; es decir no hay metros adicionales por este concepto.

La dimensión de las ranuras debe ser seleccionada por el Contratista con la asistencia del fabricante de las rejillas o su representante y los resultados obtenidos estarán sujetas a la aprobación del Ingeniero Inspector.

El Contratista, también está obligado a entregar muestras del material de la formación acuífera al fabricante y los resultados del laboratorio de las pruebas de granulometría.

b) Accesorios de las rejillas .- Los accesorios de las rejillas deberán ser tales que provean un sello efectivo en la parte superior e inferior de las secciones del filtro. Si se requiere una extensión de tubería, ésta deberá ser de un acero de bajo contenido de carbono.

Si se usa anillos de plomo éste deberá ser hecho de fundición de plomo y trabajado con el diseño y dimensión apropiado para que selle perfectamente cuando se expanda con los golpes de la herramienta adecuada.

Si se usa un tipo autosellante éste deberá tener por lo menos dos anillos continuos de contacto de neopreno y de las dimensiones adecuadas para evitar la entrada de arena a la rejilla.

c) Método de instalación.- Se usará el método "standard" que consiste en bajar la rejilla hasta el fondo del pozo, para lo cual la rejilla será de un diámetro inferior al del tubo de revestimiento.

Además el tubo de revestimiento deberá ser de tal clase y

estar en tales condiciones que se le puede hacer bajar hasta el fondo donde se instale el extremo de la rejilla y luego después se le puede levantar nuevamente hasta que su parte inferior esté en línea con la parte superior de la rejilla en donde se colocará el empaque del plomo.

Como no es posible el uso del método "standard" se empleará el método de "asentamiento" o el de "hundimiento" por chorro de agua; método que requieren de experiencia y tomar las precauciones del caso.

#### VII. VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO.

La verticalidad y el alineamiento de todo pozo deberá ser verificado.

El pozo no debe salir del vertical y la variación de alineamiento, no debe afectar la instalación ni la operación del equipo de bombeo.

Las pruebas se harán al término de la perforación del pozo y es requisito indispensable para su aceptación por la Inspección de la Obra. Pruebas adicionales podrán ser exigidos durante el proceso de perforación.



VIII OBTENCION DE MUESTRAS Y REGISTRO DE CONTROL.

- a) Durante la perforación del pozo se tomarán muestras y acotaciones, de los diversos estratos que se atraviezan debiéndose tener mucho cuidado al extraer las muestras que corresponden a las caras superior e inferior que la limitan.
- b) Se llevarán los registros de control correspondientes en gráficos apropiados (cortes geológicos).
- c) El contratista informará diariamente sobre el avance del trabajo ejecutado, en el cual se definirán la naturalza del material encontrado, así como la situa - ción del nivel de agua. Se guardará muestras de un pie cúbico de los materiales que corresponden a los estratos atravezados.
- d) Debe tenerse especial cuidado de tomar muestras de agua cuando se empieza a perforar una formación acuí - fera y proceder a analizarla, para determinar imediatamente si ese estrato es de agua potable o no.

De no serlo, debe evitarse la entrada de esta agua dentro del pozo, sellando el estrato. Antes de constituar la perforación hasta otro estrato permeable y

cuando el tramo del forro haya llegado a un estrato permeable inmediatamente el estrato salobre, debe extraerse en la mejor forma posible el agua que quede dentro del pozo, de este modo al llegar a otro estrato permeable y analizarse el agua que contiene, no habrá la incertidumbre de su calidad debido a la mezcla con agua salobre.

- e) En estos casos de agua salobre, no se podrá extraer los forros y se tendrá que perforar ventanas, para obtener la mayor área posible.
- g) El agua potable presente en la formación deberá ser analizada para poder seleccionar el metal del cual será manufacturada la rejilla tubular o colador. Acero inoxidable tipo 304 normalmente cubre todos los casos. Sólo en condiciones muy especiales podría indicarse materiales más resistentes a la corrosión e incrustación.

Los análisis físicos y químicos del agua serán efectuados en un laboratorio oficial y por cuenta del Contratista.

El análisis deberá contener principalmente las siguientes determinaciones, además de otras:

p'

Dióxido de carbono libre.

Hidrógeno sulfurado.

Alcalinidad (fenoltaleína).

Alcalinidad (Metyl-orange).

Dureza total.

Cloruros.

Hierro total.

Manganeso.

Factor de actividad del agua.

IX. ESTABILIZACION DEL MATERIAL FILTRANTE ADYACENTE A LAS REJILLAS.

En los pozos diseñados con rejilla o colador, se puede a doptar: a) Filtro natural de grava o b) El filtro ar-  
tificial de grava, también denominado de empaques de gra-  
va, dependiendo su elección de la formación acuífera pre  
sente y de las condiciones geológicas que prevalecen en  
el sitio del pozo.

- En el diseño artificial, se trata de volver más permeable la zona inmediata a la rejilla, mediante la remoción de todo el material que existía y reemplazarlo con material más grueso traído de otra zona y en el diseño natural, se

remueve el material más fino existente para obtener una zona adyacente, más gruesa. En ambos casos el resultado es conseguir un aumento en el diámetro efectivo del pozo.

La construcción de un empaque de grava debe ser justificado plenamente y aprobado por el Ingeniero Inspector.

#### X. FILTRO NATURAL.

- a) Su formación se hará con sumo cuidado de modo que se garantice la abundante filtración del agua, de acuerdo con la posibilidad de la napa y evitando el arenamiento.
- b) Desarrollo del pozo.- El desarrollo del pozo, es la etapa más importante de su construcción y se consigue al eliminar el limo, la arcilla y la arena fina que se encuentra alrededor de la rejilla o colador, a fin de producir un filtro natural de arena o gravilla más gruesa y más uniforme a su alrededor, siendo esta última característica, la más importante, pues proporciona el máximo de porosidad y consecuentemente el agua fluirá a través de él más fácilmente y

al colocarse las capas de arena de menor dimensión, mezcladas con las más gruesas se consigue hacia el interior del acuífero una graduación paulatina hasta llegar a la condición del terreno original, con lo que se evitaría el arenamiento.

Los métodos existentes para desarrollar pozos de agua son muchos: por aire comprimido, por chorros de agua a presión, por émbolos de agitación o lavado hidráulico, etc.

El método más eficaz y que es el que se recomienda, es el de los émbolos de agitación. Otro método sera aprobado previamente por el Ingeniero Inspector.

- c) Desarrollo por émbolo o pistoneo.- Un émbolo o pistón se trabaja levantándolo y dejándolo caer hasta cubrir la longitud de la rejilla tubular o colador. Este método de pistoneo es muy simple y sumamente efectivo ya que produce el cambio de dirección del flujo hacia afuera y hacia adentro, a través de las ranuras de la rejilla, y en la capa acuífera que lo rodea.

El pistón o Émbolo se construye corrientemente comprimiendo arandelas de jebe, cuero, lona o discos de estos mismos materiales entre discos de madera reforzadas con discos de acero a cada lado. Los discos de madera deberán ser cortados de tal manera que el diámetro interior del filtro sea solamente  $1/2''$  mayor que el de estos y los discos de madera reforzados con discos de acero a cada lado. Los discos de madera deberán ser cortados de tal manera que el diámetro interior del filtro sea solamente  $1/2''$  mayor que el de estos y los discos de acero a su vez menor en  $1''$  que los anteriores. Los discos de jebe, lona o cuero serán del diámetro interior del filtro varillones en su parte inferior.

Para operar el pistón y desarrollar el filtro, aquel se baja hasta el fondo del filtro, se hace una marca en el cable y se levanta el pistón aproximadamente 1 m., luego la máquina se pone en movimiento operando en esta forma el pistón hacia arriba y hacia abajo dentro del filtro.

Este movimiento se ejecutará al principio a un ritmo de más o menos 20 veces por minuto permaneciendo en la misma cota de 15 a 20 minutos permaneciendo en la misma cota de 15 a 20 minutos. Se detendrá la máquina haciéndolo-

se descender el pistón nuevamente hasta el fondo del pozo para medir la cantidad de arena que ha ingresado al filtro. Se llevarán acotaciones exactas de esto.

El pistón se levanta entonces hasta una altura igual a la longitud del desplazamiento de la máquina y nuevamente se lleva a cabo el pistoneo al mismo ritmo y por el mismo período de tiempo. Nuevamente se detiene la máquina y se baja el pistón para medir la cantidad de arena.

Se lleva un record de esta medida, se vuelve a levantar el pistón, la altura de la longitud del desplazamiento de la máquina y se sigue repitiendo el procedimiento hasta cubrir la longitud total del filtro. El pistón debe ser extraído del pozo frecuentemente o hasta que se acumulen aproximadamente 1.50 m. de arena en el filtro, para sacar esta arena.

Es recomendable guardar parte de este material para examinarlo y anotar cualquier condición especial: color, graduación, etc.; de esto también se llevará un record cuidadoso. Después que se extrae la arena el pistón baja hasta la zona inmediatamente superior a aquella en que se ha trabajado anteriormente y se repite el mismo procedimiento sucesivamente en la forma indicada hasta que la longitud total del filtro ha sido desarrollada.

El pistón debe combinar un peso tal que le permita caer violentamente (sin flotar) en el movimiento hacia abajo y la máquina tendrá la potencia necesaria para levantar este mismo peso rápidamente, por ejemplo, en una rejilla tubular de 10" debe usarse de 800 a 900 kilos; en la de 12" al 16" de 1100 a 1300 kilos, mayores diámetros requieren pesos mayores.

Normalmente la cantidad de arena que ingresa al filtro irá disminuyendo desde un máximo, cuando recién se comienza el pistoneo hacia un mínimo conforme nos acercamos al fin de este. Esta situación se podrá deducir fácilmente de las medidas que se van anotando en el record cuidadoso que se llevará de cada etapa, trabajo que se ejecuta durante el desarrollo del pozo.

Este entre otros, es el objetivo de llevar un record exacto. Sin condiciones o resultados poco usuales se evidencian de la lectura del record para cualquier área en la cual se está efectuando el pistoneo, éstos quedarán claramente anotados y en esta forma pasos adecuados podrán ser tomados para corregirlos.



PERFORACION DE POZOS

RECORD DE DESARROLLO

Obra ..... Pozo N°.....  
Rejilla o coladores: Dimensiones:  
Del niv.....al niv..... Diámetros:.....de.....a.....  
Del niv .....al niv..... Diámetros .....de.....a.....  
Del niv.....al niv..... .....  
Profundidad total: .....  
Niv. Estático .....

---

Fecha	Hora	Profundidad	Material	Pistón	Nivel de Observaciones
-------	------	-------------	----------	--------	------------------------

Extraído m Peso Recorrido arena

---

La cantidad de arena que se encuentra dentro del filtro después de cada pistoneo, va disminuyendo progresivamente. Cuando ésta desaparece o es muy pequeña, el trabajo de desarrollo del pozo por medio del pistoneo, quedará entonces terminado.

El resto de la arena que pudiera quedar dentro del filtro se extrae y el pozo queda listo para ser bombeado.

El uso de polifosfatos de sodio acelerará considerablemente el trabajo de desarrollo. Este producto químico es barato y si se usa convenientemente, precipitará la arcilla que se encuentra normalmente en las capas acuíf<sup>er</sup>as, retendrá esta arcilla en suspensión permitiendo en esta forma que sea extraída o bombeada.

Su uso permitiría que la arena fina ingrese rápidamente al filtro, ahorrando mucho tiempo de pistoneo, y también, asegurar la extracción de arcilla, esencial en el trabajo.

Podrá efectuar una segunda y una tercera etapa de desarrollo, y en ellos, el pistón se operará más rápidamente, 28 a 32 golpes por minuto y en la tercera de 40 a 45 golpes por minuto. Siempre pistoneando la longitud del filtro.

## XI. MEDICIONES DE NIVELES Y GASTOS.

a) Para las mediciones de niveles del agua son apropiadas los métodos del aire comprimido a través de una tu

bería de 1/4" ó 3/8" de diámetro y el eléctrico.

La medición del consumo del agua bombeada especialmente si se hace el bombeo preparatorio en que se requiere incrementos sucesivos del gasto de prueba del pozo, se estima conveniente emplear un vertedero de más o menos 50 á 60 centímetros de cresta y que tenga una regla graduada directamente en consumos para poder hacer una lectura en cualquier momento.

Tambien puede emplearse el vertedero circular de orifi -  
cio, aplicando la fórmula  $Q = 8.02 KA\sqrt{h}$   $Q = \text{gal /min.}$   
 $k = \text{coeficiente; } A = \text{área orificio pulg. }^2; h = \text{carga}$   
en pulg.

Asimismo, podría emplearse el vertedero triangular.

$$Q = 0.0140 h^{5/2} \text{ Si } H = 6 \text{ cms.}$$

y el ángulo es de  $90^\circ$

donde  $Q$  en l/s. y  $H$  en cms.

La tubería de descarga de la bomba deberá estar provista de una válvula de compuerta.

#### BOMBEO DE PRUEBA.

- a) Se hará luego que el pozo esté construido y se haya limpiado.

- b) Se hará la prueba de bombeo en presencia del Ingeniero Inspector.
- c) Se medirá y anotará la profundidad exacta del pozo en presencia del Ingeniero Inspector.
- d) El Contratista proporcionará a su costo e instalará el equipo de prueba, debiéndose antes de recabar por escrito la aceptación correspondiente y en ella se indicará: capacidad normal de la bomba. lts./seg.; profundidad de instalación; capacidad máxima de la bomba .... lts/seg.
- e) El bombeo de prueba se hará entre 25 y 72 horas consecutivas, debiéndose comprobar la situación de los niveles dinámicos para los diferentes gastos obtenidos.
- f) El nivel del agua durante el bombeo deberá quedar siempre encima de la rejilla tubular o colador o bien 1.50 m. sobre la canastilla de la bomba.
- g) Se deberá graduar la descarga de tal modo que se obtenga por lo menos cinco datos de gastos uniformes que corresponden a su respectivo nivel dinámico estacionario.

- h) Se diseñará en gráfico apropiado la curva (  $Q - D$  ) ; donde se podrá apreciar el máximo rendimiento del pozo.
- i) Después de haberse llevado a cabo el bombeo de prueba arriba mencionado y que se ha hecho el gráfico flujo de presión, la selección de la bomba para este pozo puede ser hecha basada en este gráfico ya que este indicará el punto de mayor rendimiento de las capas acuíferas interceptadas por el pozo.
- j) El Contratista proporcionará el vertedero donde se efectuará las mediciones del gasto de agua.
- k) De los resultados obtenidos se procederá a seleccionar la bomba adecuada.

## XII. DESINFECCION

- a) Se hará luego que el pozo esté completamente terminado incluyendo el equipo de bombeo.
- b) Antes de realizar la operación de desinfección el pozo se limpiará de aceites y grasas. Se procederá a la desinfección del pozo empleando para ello, solución de cloro en tal proporción de modo que se garantice u

na concentración de 100 p.p.m. El método de aplicación será decidido por el Ingeniero Inspector. El volumen de la solución de cloro debe igualar el volumen total del agua en el pozo.

- c) En el caso de que el bombeo de prueba se realice después que el pozo haya sido desinfectado, será necesario que todas las partes exteriores de la bomba en contacto con el agua se desinfecten con la solución de cloro indicada en el inciso b).

#### XIII. PROTECCION DEL POZO.

- a) Luego que el pozo haya sido desinfectado y probado deberá protegerse cerrando su boca con un tapón hermético de plancha de hierro soldada al tubo, lo sufi-cientemente seguro para evitar contaminaciones o caídas de cuerpos extraños.

Hay muchos otros métodos de desarrollo que también producen buenos resultados, todos ellos llevan a cabo el trabajo en un forma similar al pistoneo, tales como el Jets de agua a alta presión, aire, comprimido, etc.

XIV. ESTACION DE BOMBEO.

Comprende suministro completo de equipos, tuberías, válvulas, materiales, accesorios, etc., regulación y puesta en marcha del sistema. En los precios se incluye el transporte a pie de obra.

XV. BOMBAS PARA AGUA.

a) Descripción general.- La bomba será básicamente una turbina de multietapas, en la cual, el eje está directamente conectado a través de una sección protectora al motor tipo de superficie. El conjunto bomba y motor tendrá un diámetro exterior capaz de ser instalado dentro del forro estandar utilizado para la perforación de los pozos.

b) Bomba : La bomba está constituida por una serie de etapas conectadas al eje. Cada etapa incluye un impulsor. El eje de la bomba deberá estar perfectamente acoplado al motor a través de la sección protectora. El eje será de acero inoxidable y los apoyos de los impulsores serán del tipo extra pesado.  
Toda la metalurgia de la bomba será de mehanite con

impulsores de bronce, cuerpos de hierro fundido, eje y acoplamientos de acero inoxidable, en forma de asegurar las propiedades físicas y estructura uniforme de los metales.

Llevará un sello de mercurio para impedir la comunicación directa entre el aceite y el agua.

- c) Motor : El motor será llenado con aceite puro, mineral no higroscópico de alta resistencia dieléctrica. La retención completa del sello del mercurio debe otorgar una alta eficiencia al diseño del rotor - arrancador, así como provee el aislamiento para evitar la corrosión y mejorar las condiciones de lubricación. El enfriamiento del motor se efectúa mediante la recirculación del aceite continuamente filtrado a todos los componentes internos del motor transfiriendo el calor al agua. El acoplamiento del motor será tipo extra pesado, de acero inoxidable con una positiva conexión entre el eje de la bomba y del motor.



d) Características de los equipos de bombeo para agua

Samanco :

Tipo : Turbina - en Superficie.

Caudal : 40 l.p.s.

Altura dinámica total :

Velocidad : 1,760 R.P.M.

Lubricación : Por aceite.

Accionado por : Motor eléctrico

Eficiencia

mínima : 85 %

Profundidad de

Instalación : (referencia).

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE LOS DESAGUES

CRUDOS DE LA PLANTA INDUSTRIAL DE COISHCO-

C H I M B O T E

=====

Referencia : 1) Informe de la Universidad Nacional de Ingeniería - Ref. F. Q. 56-74 de 7/11/74.

2. Análisis de Estudios Efectuados en lagunas experimentales y red de desagües crudos en San Juan de Marcona - 1971 .

3) Eficiencias Registradas

1. Planteamiento de Apoyo.

a) El C.P.S. está en proceso de construcción y el sistema de desagües estará conformado por las aguas crudas propias de la fábrica (incluye lavado de pescado) y las aguas negras de uso doméstico.

Próximamente recibirá un incremento de aguas negras del futuro pueblo de Samanco. De allí se desprende que estas aguas mezcladas tendrán materia orgánica y agua salobre (producto del lavado de pescado).

- b) Algo similar al problema de la ciudad de San Juan de Marcona, donde si las aguas servidas están constituidas por las aguas negras de uso doméstico y las aguas de mar - que se emplea para los inodoros y urinarios de la población. Es decir existen 2 redes independientes de suministro de agua: a) potable y b) de mar.

El suscrito hizo un estudio de tratamiento y disposición final de los desagües, habiendo realizado análisis de muestras de agua cruda de la red existente (que descargaba al mar) y de pozas de experimentación con períodos de retención de 8 y 18 días. Los resultados se tabularon en las hojas:

También se hicieron estudios biológicos de muestras de agua de la red y de las pozas experimentales. Los resultados reflejaron la factibilidad de tratamiento positivo mediante lagunas de biooxidación.

- c) Del Complejo Pesquero de Coishco se encuentra un mayor contenido de sólidos fijos (inorgánicos) volátiles - (orgánicos), sedimentables y totales que el de San Juan de Marcona.

Sin embargo, como se podrá colegir del cuadro de Marcona; el contenido de sólidos totales y sólidos fijos

(inorgánicos) aumentó notablemente en los desagües de las pozas represadas (lagunas experimentales con período de retención de 8 y 18 días) aumentando ligeramente el contenido de sólidos volátiles.

Esta situación probablemente se producirá en las lagunas de oxidación de Samanco.

En cuanto al PH a 19°C de temperatura de laboratorio ; prácticamente se determinó que las aguas de Coishco y Marcona eran similares, es decir ligeramente ácidas.

El D.B.O. de Coishco fuertemente mayor que el de Marcona.

- d) Será necesario analizar constantemente durante la etapa de funcionamiento del sistema de desagües de Samanco; tomando muestras tanto del pueblo, como del Complejo Pesquero, y de las lagunas de oxidación para poder determinar la eficiencia del tratamiento primario.

Simultáneamente, deberá efectuarse análisis biológicos de los microorganismos que conforman dichas aguas servidas.

- Quiere decir, que como acontece con toda la planta de tratamiento, será necesario efectuar periódicos análisis

sis de muestras de desagues para poder tomar determinaciones apropiadas en cuanto a período de retención y cargas para las lagunas de oxidación.

Evacuación de los Desagues del Pueblo de Samanco a la red del C.P.S.

El proyectista ha considerado la conveniencia de que las aguas servidas por uso doméstico de la población futura de Samanco, se drene a través de la red colectora del C.P.S.

Para el efecto, de acuerdo a la topografía de la zona, se puede conducir la futura red de desagues del Pueblo de Samanco - que se encuentra en cota superior - a descargar en un buzón N° ..... de la red del C.P.S. por gravedad.

Quiere decir, que, simplemente deberá empalmarse los buzones que correspondan a los límites colindantes de la red del Pueblo con la del C.P.S.

Tanto la cámara de bombeo de desagues como la línea de impulsión, están en condiciones de satisfacer el volumen de aguas a evacuar.

M E T R A D O S

P R E S U P U E S T O   B A S E

y

P L A N O S   D E   O B R A

N° de Partida	Descripción	Medidas Unid. Cantidad
1.000	<u>A G U A</u>	
	<u>LINEA DE IMPULSION</u>	
1.001	Excavación de zanja de 1.20 mt, de profundidad x 0.80 m. de ancho. Nivelación y refino de zanja, tendido de tuberías, prueba hidráulica, resane y desinfección; y relleno de zanjas con material cernido y compactado. Asimismo, incluye la eliminación del desmonte sobrante.	
	a) <u>Trazo I</u> (ver IS2).	
	Del pozo al punto de empalme.	ml. 250.-
	b) <u>Trazo II</u>	
	Del pozo B al Pozo 2 y 1.	ml. 854.-
1.002	Tubería ET- Ø 10" clase 150- se incluye el 5% por rotura.	
	a) <u>Trazo I</u> .....	ml. 250.-
	b) <u>Trazo II</u> .....	ml. 854.-
1.003	<u>Accesorios</u> : Para tubería ET- clase 150- y codos de :	
	90° x 10"	u. 2.-
	45 x 10"	u. 4.-
	22.5 x 10"	u. 7.-
2.000	<u>Equipo de Bombeo para pozo profundo</u> Pozos : A y B.- Para un gasto de 40 l.p.s. contra una altura dinámica total de 65 mts., tablero de control 1 válvula de retención de 6", una de compuerta de Ø 6", 1 válvula de fuerza automática Ø 2" con su válvula de compuerta. Unión Dresser Ø 6", 1 válvula compuerta Ø 6" para desagüe de limpieza del pozo y válvula de alivio de 2". Equipo de desinfección de cloro-gas compuesto por clorador hasta 25 lbs /día, con válvulas y accesorios.	

N° de Partida	Descripción	Medrados Unid. Cantidad
	<p>Dos cilindros de cloro con carga de 150 lbs., electrobomba Booster, com parador colorimétrico y máscara pa ra gases de cloro, incluye la cone xión de electrobomba al clorador y accesorios.</p>	
	<p>Medidor de gasto de Ø 6" para lectu ra en litros por segundo y totaliza dor en ? M<sup>3</sup>.</p>	u. 2.-
	<p>Instalaciones del equipo de bombas.</p>	u. 2.-
3.000	<p><u>Caseta de Bombeo</u></p>	
	<p>De las dimensiones y características señalado en el plano correspondiente para los 2 pozos proyectados de 10.25 m. x 4.50 mt., del tipo ESAL, de con creto armado completamente terminado.</p>	u. 2.-
	<p><u>Nota</u> : El metrado de esta caseta se entrega en hojas aparte.</p>	
3.001	<p>Habilitación de la caseta de bombeo - existente en el pozo N° 1, según el tipo ESAL, Est.....</p>	
4.000	<p><u>Recuperación del Pozo N°1 (arenado).-</u></p>	
	<p>Se hará en obra un trabajo de perfo ración, extracción del tubo ñorro y estabilización con grava.....</p>	
5.000	<p><u>Perforación de Pozos A y B</u></p>	
	<p>Del tipo tubular profundo, en los lu gares señalado en los planos. Profundidad 40 metros (pudiendo en o bra requerirse mayor profundización, hasta 50 metros) será con toble entu bado, perforación en 24" Ø y entubā do doble con 18" fíltro ranurado - con oxi-acetileno.</p>	
	<p>Se aplicará grava entre ambos tubos, debiendo sujetarse a cumplir con las especificaciones técnicas y el con trol en obra que realizará una fírma contratada por el C.P.S.</p>	u. 2.-



N° de Partida	Descripción	Medidas Unid. Cantidad
6.000	<p><u>DESAGUE</u></p> <p>-Cámara de Recolección de Aguas Tratadas-Adaptación del tanque de Contacto existente, eliminando 3 baffles y cerrando la cámara en el 4° baffle. (Ver IS6)</p> <p>Rebose Ø 6" FOFo; caja de mampostería de 0.30 x 0.60 x 0.70; tubería de Ø 6" PVC en 5 mt.; fosa de percolación de acuerdo a planos.-</p>	
7.000	<p><u>Caseta de Bombeo</u> (servirá para tal fin, el cuarto de clorinación. Se le instalará el equipo de bombeo duplex de eje horizontal, para un rendimiento de 406-GPM, contra una altura dinámica de 40 pies.</p> <p>Succión y descarga Ø 4", con válvula de compuerta, check y unión dresser, para c/u. Incluye tablero de control para trabajo alternado electrodos de parada y arranque.</p> <p>-Equipo duplex (2 electrobombas) de aproximadamente 5 HP; tablero eléctrico para trabajar alternado y 2 interruptores flotadores para el sistema de arranque y parada de bombas.</p> <p>-2 válvulas de compuerta Ø 4" de bridas, 2 rotulos tipo check Ø 4", 2 uniones dresser, accesorios y transición 4" a 6", codos, niples, etc.- Incluyendo la instalación y tubería hasta la salida de la caseta.</p>	
8.000	<p><u>Línea de Impulsión de Aguas Tratadas a la zona de disposición final</u></p> <p>Comprende :</p>	
8.001	<p>Excavación de zanja de 1.00 mt., profundidad x 0.60 m., rejine de fondo, nivelación, tendido, prueba y relleno de zanja para tubería.- Ø 6"</p>	<p>ml. 98.-</p>

N° de Partida	Descripción	Medrados Unid. Cantidad	
8.002	Tubería Ø 6" ET-clase 105- incluye- 5% por roturas.	m.	103.-
8.003	Accesorios para tubería ET-clase 105 Codos de 6" x 45 ..... Codos de 6" x 22.5	u.	2.-
		u.	3.-
8.004	Buzón de distribución, de concreto - tipo standard de 1.20 m Ø x 0.60 de profundidad con tapa de Fofo 110-	u.	1.-
9.000	<u>ZONA DE DISPOSICION FINAL DE AGUAS - TRATADAS</u>		
	Zanjas de percolación, mediante aplicación de tuberías drenes en zanjas- con material permeable.		
	Comprende :		
9.001	Excavación de Zanjas de 0.90 x 1.00.	m <sup>3</sup>	3,375.-
9.002	Tuberías de PVC clase 75 con uniones impermeabilizadas para distribución. Ø		
	8"	m.	420.-
	6"	m.	130.-
	4"	m.	125.-
9.003	Buzones tipo standard de Ø 1.20 y tapa Fofo de 110 Kg., con profundidad promedio 0.80 mt.	u.	5.-
9.004	Tubería de concreto simple normalizado en piezas de 0.60 mt x Ø 4" cada uno, para colocar sobre grava.	u.	6,000.-
9.005	Tendido y nivelación de tuberías, incluyendo el papel grueso para proteger las uniones.	m.	3,750.-
9.006	Grava o piedra triturada de cerro en graduaciones de 3/4" a 2 1/2" para colocar como lecho filtrante en las zanjas (dimensiones 0.90 ancho y 0.80 de espesor).	m <sup>3</sup> .	2,999.-

N° de Partida	Descripción	Metrados	
		Unid.	Cantidad
9.007	Cajas de distribución típica de mampostería de dimensiones 0.50 x 1.20. Estimado.....	un.	25.-
9.008	Refine y nivelación de zanjas antes del asentamiento de los drenes. Estimado.....	ml.	3,750.-
9.009	Relleno de zanjas con material del lugar (espesor promedio de 0.20 mt.)	m <sup>3</sup> .	757.-
9.010	Válvula de purga Ø 4" fofo incluyendo transición y caja de mampostería de 1 x 1 x 1 m. de profundidad.	u.	1.-
10.00	Evacuación de aguas de rebose y limpia del reservorio de agua, de 4,000 m <sup>3</sup> , (modificación al proyecto de la T. Em. C.).- Comprende 1 alternativa que será decidido por el C.P.S., el que estimen más apropiado.		
10.01	<u>Alternativa N°2- Descarga al Río Nepeña.-</u>		
	a.- Tubería de fofo de presión Ø 8".	m.	190.-
	b.- Tendido de tuberías incluyendo - el tramo enterrado bajo la pista	m.	120.-
	c.- Anclaje para tubería de Ø 8" mediante dados de concreto de 0.30 x 0.30, con rebajo para el tubo c/2.00 mts. (longitud 70 m.) Estimado.....	u.	35.-
11.00	Transporte de material desde Lima A Samanco, Estimado.....		