

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



Proyecto Integral de Agua Potable y
Alcantarillado para el Asentamiento Humano
San Genaro y Anexos - Chorrillos

TOMO I

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Sanitario

PRESENTADO POR:

Alicia Ofelia Aguirre Moreno
Emilia Lily Asenjo Manrique

LIMA - PERU
1 9 9 3

A MIS PADRES, ANTONIO Y VICTORIA,
POR SU SACRIFICIO, DEDICACION Y
APOYO BRINDADO A LO LARGO DE MI
VIDA ESTUDIANTIL.

A MIS HERMANOS, MILAGROS, PATRICIA
Y MARCO POR SU AYUDA Y COMPRENSION.

A MI ESPOSO, ING^o MOISES CEDRON,
POR SU COMPANIA, PACIENCIA Y ALIEN-
TO EN LA REALIZACION DE ESTA TESIS.

ALICIA

A MI QUERIDA MADRE, POR SU APOYO
BRINDADO, HACIENDO POSIBLE LA CUL-
MINACION DE MIS ESTUDIOS.

A PERCY, QUE ES LA GRAN RAZON DE
SEGUIR SIEMPRE ADELANTE

LILY

NUESTRO AGRADECIMIENTO

A nuestros profesores, principalmente a los ingenieros, David Arriz Pimentel, José Beteta Loyola, Luis Malnatti Fano, Juan Carlos Ruiz Gonzales, que gracias a sus enseñanzas nos hemos formado profesionalmente.

A nuestro asesor, Ing^o Roberto Paccha Huamani, por sus consejos y ayuda para la elaboración de la presente tesis.

A las entidades publicas y privadas, como: SEDAPAL, DIGESA, CEPIS Y LA MUNICIPALIDAD DE LIMA; que de una u otra manera nos brindaron su ayuda en el desarrollo de esta tesis.

Al señor José Moreno. Jefe de la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Ambiental, por su ayuda en el tipeo por computadora.

Gracias

Alicia y Lily

SUMARIO

Este estudio comprende la elaboración de un proyecto integral de agua potable y alcantarillado para 18 asentamientos humanos, situados en la margen derecha de la Av. Huaylas en el distrito de Chorrillos. Contempla la realización de ocho capítulos y dos anexos (estudio hidrogeológico y estudio de suelos)

Se considera la ubicación, límites, topografía, características socio-económicas, condiciones sanitarias existentes, etc. del área que comprende el proyecto.

En la determinación de la dotación de diseño se tomó en cuenta la aguda escasez de agua que padece la ciudad de Lima: así como, las experiencias de profesionales del medio y las consideraciones contenidas en el Reglamento de SEDAPAL.

Se señalan las alternativas de fuente de abastecimiento de agua: red pública, agua superficial y agua subterránea. La elección de la fuente se hizo mediante el análisis técnico-económico, siendo el agua subterránea la alternativa seleccionada para nuestro proyecto.

Se determinó el diámetro más económico para la línea de impulsión mediante la utilización de la fórmula de Bresse. Así como, el diseño de las redes de agua potable y alcantarillado mediante el uso de programas de computación en lenguaje de Quick Basic.

Se elaboró el expediente técnico del proyecto, consistente en la memoria descriptiva, a nivel de obra: análisis de costos unitarios, presupuestos y especificaciones técnicas de las redes de agua potable, alcantarillado y conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe.

RELACION DE PLANOS

- Plano Nº 1 : Mapa de ubicación del pozo proyectado en la zona de Cedros de Villa - Chorrillos
- Plano A : Plano de ubicación Asentamiento Humano San Genaro y anexos

RELACION DE GRAFICOS

- Gráfico Nº 1: Estructura de la población
- Gráfico Nº 2: Prueba de rendimiento Cedros de Villa

RELACION DE CROQUIS

- Croquis 1 : Alternativa A - Red Pública
- Croquis 2 : Alternativa B - Agua superficial (Río Lurín)
- Croquis 3 : Línea de aducción del reservorio R 1
- Croquis 4 : Línea de aducción del reservorio R - 2

RELACION DE FIGURAS

- Figura Nº 1: Alturas dinámicas totales (HDTs) de los pozos P1 y P2.
- Figura Nº 2: Línea de rebombeo R-1 a R-2

- Figura N^o 3: Cámara reductora de presión
- Figura N^o 4: Colectores existentes en el área del proyecto
- Figura N^o 5: Boca de descarga con boquillas múltiples en un estudio de marea.
- Figura N^o 6: Dispersión de los chorros de aguas residuales en agua marina tranquila.
- Figura N^o 7: Uso de agua servida en irrigación Pampas de San Bartolo. (Engineering Science)
- Figura N^o 8: Reuso de aguas residuales para irrigación en las Pampas de San Bartolo - Lurín. JICA

RELACION DE CUADROS

- Cuadro N^o 1: Caudales de diseño del esquema integral.
- Cuadro N^o 2: Caudales mensuales del río Lurín como excedentes al mar (m³/s)
- Cuadro N^o 3: Resultados de los análisis físico-químicos realizados en el campo - Cedros de Villa Chorrillos.
- Cuadro N^o 3a: Primera, segunda y tercera zona de presión.
- Cuadro N^o 4: Diámetros de tuberías en función de gastos. (velocidad económica)
- Cuadro N^o 5: Cuadro comparativo de costos y selección de diámetro más económico.
- Cuadro N^o 6: Dinámica total del pozo P1 y pozo P2
- Cuadro N^o 7: Reservorios

Cuadro N^o 9: Areas de drenaje

Cuadro N^o 10: Empalmes por áreas de drenaje

Cuadro N^o 11: Control de la calidad bacteriológica de aguas de mar de las playas de Lima metropolitana.

Cuadro N^o 12: Informe de análisis bacteriológico de agua de mar.

RELACION DE PLANOS

TOMO II

- IS-1 : Instalaciones Sanitarias Planta general. Agua potable. Línea de impulsión y rebombeo.
- IS-2 : Instalaciones Sanitarias. Red de Agua y detalles.
- IS-3 : Reservorio R-1; vol = 1.300m³ ubicación y arquitectura.
- IS-4 : Caseta de bombeo del reservorio R-1. Conexiones hidráulicas.
- IS-5 : Reservorio R-2; vol - 900 m³ - ubicación y arquitectura.
- IS-6 : Reservorio R-2; planta y secciones.
- IS-7 : Esquema: Areas de drenaje
- IS-8 : Instalaciones Sanitarias; planta general: red de desagüe, colector principal.
- IS-9 : Instalaciones sanitarias; red de desagüe, detalles.
- IS-10: Planta: Topográfico emisor - perfil longitudinal emisor y detalles.
- IS-11: Instalaciones Sanitarias; perfiles longitudinales. Calle E, avenida principal: derecha e izquierda.
- IS-12: Instalaciones Sanitarias; perfiles longitudinales. Calle A, B, C y D.
- IS-13: Instalaciones Sanitarias; perfiles longitudinales. Calle 23. Parque Nº 5. Prolongación Calle 19. Av. A (derecha).
- IS-14: Instalaciones Sanitarias; Perfiles longitudinales. Calle 18 y 19.

CONTENIDO

	pág.
CAPITULO I	1
1. Introducción	2
1.1 Objetivos y antecedentes del proyecto	2
Objetivos	2
Antecedentes	4
1.2 Estado actual del área en estudio	5
CAPITULO II	8
2. Características generales del área en estudio	9
2.1 Ubicación	9
2.2 Extensión y límites	9
Extensión	9
Límites	11
2.3 Topografía	11
2.4 Clima	14
2.4.1 Temperatura	14
2.4.2 Humedad relativa	15
2.4.3 Precipitación pluvial	16
2.5. Actividad socio-económica de la población	17
2.6. Aspecto urbano y servicios públicos existentes	17
CAPITULO III	19
3. Datos básicos de diseño	20
3.1 Población	20
3.1.1 Aspecto demográfico del distrito de Chorrillos	20
3.1.2 Densidad de saturación	21

3.1.2.1	Lotización y área de servicio	23
3.1.3	Determinación de la población de diseño	24
	Métodos matemáticos	25
	Métodos gráficos	28
3.2	Capacidad	29
3.2.1	Elección de dotación	29
	3.2.1.1 Factores que afectan el consumo	29
	3.2.1.2 Dotación a considerar	32
3.2.2	Variaciones de consumo	36
	3.2.2.1 Variaciones diarias	37
	3.2.2.2 Variaciones horarias	39
3.2.3	Caudales de diseño	40
	3.2.3.1 Caudal promedio (qp)	41
	3.2.3.2 Caudal máximo diario (qmd)	41
	3.2.3.3 Caudal máximo horario (qmh)	43
3.2.4	Volumen de almacenamiento	43
	3.2.4.1 Volumen de regulación	43
	3.2.4.2 Volumen contra incendio (vci)	45
	3.2.4.3 Volumen de reserva (vre)	45
 CAPITULO IV		 49
4.	Fuente de abastecimiento	50
4.1.	Conceptos generales	50
4.2	Alternativas de fuente	53
	Análisis técnico	54
	a) Red pública	54
	b) Agua superficial (rio Lurín)	55
	c) Extracción del agua subterránea (po- zos tubulares)	59
	Análisis económico	62
	a) Red pública.	62
	b) Agua superficial	62
	c) Extracción del agua subterránea (po- zos tubulares)	62
4.3	Selección de la fuente	62

CAPITULO V	67
5. Sistema de abastecimiento de agua	68
5.1 Requerimientos del sistema	68
5.2 Fuente de agua potable	71
5.2.1 Línea de impulsión	73
5.2.1.1 Cálculo del caudal de bombeo (q_b)	73
5.2.1.2 Diseño de la línea de impulsión (d)	74
5.2.2 Estación de bombeo	86
5.2.2.1 Cálculo de los equipos de bombeo para pozos	88
5.2.2.2 Cálculo del equipo de rebombeo del reservorio R-1 al reservorio R-2	90
5.3 Reservorios	94
5.3.1 Aspectos generales	94
5.3.1.1 Características de los reservorios	95
5.3.1.2 Tipos de reservorios	96
5.3.2 Dimensionamiento, ubicación y funcionamiento de los reservorios del proyecto	99
5.4 Línea de aducción	103
5.4.1 Diseño de la línea de aducción	103
5.5 Red de distribución	106
5.5.1 Aspectos generales	106
5.5.1.1 Tipos de red de distribución	108
5.5.2 Dimensionamiento de la red	111
5.5.2.1 Líneas de alimentación	111
5.5.2.2 Tuberías troncales	112
5.5.2.3 Tuberías de servicio	112
5.5.2.4 Presiones admisibles	113
5.5.2.5 Velocidad de flujo	114
5.5.2.6 Trazo de la red de distribución	115
5.5.2.7 Cálculo de la red de distribución	115
5.5.2.8 Conexiones domiciliarias de agua	117
5.5.3 Diseño de la red de distribución	118
5.5.3.1 Zonas de presión	124
5.5.3.2 Cálculo hidráulico de las redes	124
5.5.3.3 Comparación económica de las redes principales diseñadas con coeficientes de variación horaria	142

5.5.4	Cámara reductora de presión	144
5.5.4.1	Cálculo del diámetro de la válvula reductora de presión.	144
CAPITULO VI	. . . . .	150
6.0	Agua residual	151
6.1	Definición	151
6.2	Características de las aguas servidas	152
6.2.1	Composición cuantitativa	155
6.2.2	Composición cualitativa	155
6.3	Saneamiento de la descarga de las aguas residuales	157
CAPITULO VII	. . . . .	160
7.	Sistema de alcantarillado	161
7.1	Objetivo del proyecto	161
7.2	Conceptos básicos	161
7.2.1	Sistema de recolección	161
7.2.2	Clasificación de alcantarillas	162
7.2.2.1	De acuerdo a su recolección	162
7.2.2.2	De acuerdo a su función	163
7.3	Datos de diseño	164
7.3.1	Dotación y gastos	164
7.3.2	Aportación al desagüe	164
7.4	Trazo de la red de alcantarillado	166
7.4.1	Cámara de inspección	166
7.4.2	Trazo de red de colectores principales	168
7.4.2.1	Ubicación del alcantarillado	169
7.4.3	Areas de drenaje	171
7.4.3.1	Diseño del área de drenaje	172
7.5	Diseño de colectores.	173
7.5.1	Efecto nocivo de la presencia de sulfuro de hidrógeno en los colectores	173
7.5.2	Velocidades permisibles	177
7.5.3	Pendientes de diseño	181
7.5.4	Coeficiente de rugosidad de la fórmula	

de Manning	183
7.5.5 Cálculo de la red de colectores . . .	184
7.5.5.1 Procedimiento de cálculo	184
7.6 Disposición final de los desagües del proyec- to	197
7.6.1 Efecto de contaminación por descarga del emisor surco a la playa la Chira y aleda- ños	197
7.6.2 Alternativas de solución en la descarga final del emisor surco	200
7.6.2.1 Aplicación del cloro en las aguas servidas del emisor surco	200
7.6.2.2 Uso de emisores submarinos	204
7.6.2.3 Reuso de aguas residuales del emisor surco	208
7.7 Conexiones domiciliarias de desagüe . . .	221
 CAPITULO VIII	 224
8. Expediente técnico	225
8.1 Memoria descriptiva	225
8.3 Análisis de costos unitarios	239
8.4 Presupuestos	251
8.5 Formula polinómica de reajuste automático de precios	301
8.5.1 Definiciones	301
8.5.2 Variaciones en la fórmula polinómica	303
8.6 Especificaciones técnicas	310
 CAPITULO IX	 350
 Conclusiones y recomendaciones	 351
 Bibliografía	 356
 Anexo A	 359
Estudio hidrogeológico	359
 Anexo B	 427
Estudio de suelos	427

CAPITULO I

INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

Todas las formas de vida dependen del agua, no existe planta ni animal que pueda prescindir de este elemento y es así, que toda la biología se desarrolla en torno a esa necesidad.

No es fácil precisar la importancia que el agua ha tenido para el hombre, en su ardua marcha ascendente hacia la civilización.

Este elemento vital tiene elevada importancia sanitaria, ya que no es fácil imaginar un medio saneado e higiénico sin la presencia del agua. La mejora de las condiciones de salud en el mundo ha estado estrechamente ligado a este líquido elemento.

1.1 OBJETIVOS Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

OBJETIVOS

En este estudio, titulado "Proyecto Integral de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado para el Asentamiento Humano San Genaro y anexos-Chorrillos", se tiene por finalidad establecer un esquema de diseño de las redes de agua potable y alcantarillado, para los dieciocho

asentamientos humanos que los conforman, y son:

San Genaro

José Olaya 1era. Etapa

José Olaya 2da. Etapa

Nueva Granada

Nueva Caledonia

Virgen del Morro Solar de Chorrillos

Ilustre Maestro Víctor Raúl Haya de la Torre

22 de Octubre

Colinas de Villa

Señor de los Milagros

San Pedro

Integración

1ero. de Mayo

Luis Felipe de las Casas

Asociación Héroes del Pacífico de Villa

26 de Setiembre

Villa del Mar

César Vallejo

Dada la inexistencia de estos servicios básicos, se considera necesario un diseño para cubrir la demanda actual y futura, mejorando así el nivel de vida y de salud de los pobladores.

Por lo tanto, es imperativo dotar de adecuados sistemas de abastecimiento de agua potable y evacuación de

desagües a la población, dando así una convivencia poblacional digna y saludable.

ANTECEDENTES

Allá por el año de 1980, llegaron los primeros pobladores al lugar constituyendo el agrupamiento de familias "Héroes del Pacífico"; los cuales fueron seguidos al poco tiempo por otro agrupamiento que se denominó "San Genaro". De esta manera, poco a poco se fue poblando la zona con diversos asentamientos humanos, hasta conformar los dieciocho Asentamientos antes mencionados.

En el año de 1982, se tuvo la idea de realizar por primera vez un proyecto de abastecimiento de agua potable; en el cual se consideraba sólo a Héroes del Pacífico, San Genaro y Nueva Granada. Este Propósito no llegó a su culminación.

En el año de 1983, se llevó a cabo la Primera Convención de la zona de la margen derecha y surge el Proyecto de abastecimiento de agua potable para Héroes del Pacífico y San Genaro; en vista de que dicho proyecto sólo consideraba, a dos de los siete asentamientos humanos que habitaban la zona en esa época, no se llegó a nada, porque había ya la necesidad de elaborar un Proyecto Integral de abastecimiento de agua potable.

En el año de 1991, se vuelve a retomar la idea como proyecto integral de agua potable y Alcantarillado. Esta vez, como una necesidad ineludible de abastecer de agua potable y evacuar los desagües de la población. Se reunieron los Secretarios Generales de los asentamientos humanos bajo el apoyo de la Parroquia "Los Doce Apóstoles", quien es la propulsora de que se pongan de acuerdo para lograr tal fin.

1.2. ESTADO ACTUAL DEL AREA EN ESTUDIO

Actualmente la población se ha incrementado y a la fecha son 18 asentamientos humanos concentrados en la zona, el más grande es San Genaro con 1744 lotes.

Ninguno de ellos cuenta con sistemas de agua potable y Desagües. La mayoría se abastece a través de camiones cisternas, otros de pilones instalados por SEDAPAL y otro tanto de pozos comunales perforados por ellos mismos.

Los pobladores que se abastecen de los camiones cisternas, corresponden a la parte alta e intermedia; el agua lo compran a precios elevados, y la almacenan en cilindros embreados y/o pozos de albañilería, utilizando como tapas de éstas: maderas, cartones y plásticos, no asegurándose de esta manera una buena calidad sanitaria del agua.

Los que se sirven de pilones, son aquellos que limitan con asentamientos humanos que ya cuentan con redes de agua potable; y es de éstas redes que se alimentan los pilones.

Los que se abastecen por medio de pozos excavados, son aquellos de la parte baja, que limitan con la zona agrícola del lugar y que encontraron agua a menos de 10 metros de profundidad.

Al no contar con redes de alcantarillado, la disposición de excretas se realiza mediante letrinas (individuales o comunales) conocidas por los pobladores como "Silos". Las aguas servidas son arrojadas a la vía pública, creándose de esta manera condiciones favorables para focos infecciosos y de alta contaminación.

Cabe recalcar que existe un alto nivel de contaminación superficial, causada principalmente por aguas servidas que provienen de los desagües domésticos, evacuados de los asentamientos humanos a través de las acequias (Ejemplo: Buenos Aires de Villa) en forma permanente y descargados a la entrada a los pantanos, deteriorando este ecosistema. Otro factor que contribuye a la contaminación superficial, es la incapacidad de eliminar los residuos sólidos por falta de vehículos de recolección.

La costa del distrito presenta altos niveles de

contaminación, debido a que en ellas desemboca el Emisor Surco con $6\text{m}^3/\text{s.}$, sin que sus aguas hayan recibido tratamiento alguno.

CAPITULO II

CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO

2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA EN ESTUDIO

2.1. UBICACION

Los asentamientos humanos mencionados en el capítulo anterior y que son materia de estudio, se encuentran ubicados al sur de la ciudad de Lima, en el centenario distrito de Chorrillos en la ladera sur de los cerros Morro Solar, y San José y los cercanos a las últimas zonas agrícolas del lugar.

2.2. EXTENSION Y LIMITES

Extensión

La zona en estudio que contempla el proyecto tiene las siguientes características con respecto a su área:

Area Bruta Total = 141.80 Ha., siendo el área total del terreno medido dentro de los límites de propiedad (Límite perimétrico).

Area Util (Vivienda) = 72.17 Ha., siendo la suma total del área de cada lote.

Se distribuyen de la siguiente manera:

Nº	ASENTAMIENTOS HUMANOS	A. BRUTA Ha.	A. UTIL Vivienda Ha.
1	San Genaro	57.50	31.20
2	José Olaya - 1ª Etapa	7.80	4.20
3	José Olaya - 2ª Etapa	6.10	3.30
4	Nueva Granada	2.15	0.97
5	Nueva Caledonia	10.10	6.00
6	Virgen del Morro Solar de Chorrillos	5.40	2.80
7	Ilustre Maestro Víctor Raúl Haya de La Torre	12.30	4.70
8	22 de octubre	4.70	2.10
9	Colinas de Villa	2.50	1.60
10	Señor de Los Milagros	2.60	1.30
11	San Pedro	4.20	1.60
12	Integración	8.30	4.00
13	1º de Mayo	2.40	1.20
14	Luis Felipe de las Casas	4.60	2.20
15	Asociación H. del Pacífico de Villa	7.00	3.60
16	26 de Setiembre	1.40	0.50
17	Villa del Mar	1.40	0.50
18	César Vallejo	1.40	0.50
T O T A L		141.80	72.17

Fuente: Información obtenida en la Oficina de Asentamientos Humanos (UV-3) de la Municipalidad de Lima, que proporcionaron los planos de lotizaciones y perimétricos de dichos asentamientos humanos.

Límites

Los asentamientos humanos en mención, están limitados:

- Por el norte : Con el asentamiento humano Cruz de Armatambo
- Por el sur : Con las zonas agrícolas de propiedad de terceros.
- Por el este : Con la Asociación de Vivienda Los Incas y la Asociación de Propietarios Bello Horizonte (Ex Fundo Márquez de Corpa)
- Por el oeste : Con los cerros San José y Morro Solar.

2.3. Topografía

La topografía del área es muy irregular, presentándose tres zonas diferenciadas del siguiente modo:

Zona de Fuerte Pendiente (150 ‰)

Comprende la parte alta de los asentamientos humanos de San Genaro, José Olaya 2da. Etapa, Señor de los Milagros, Nueva Caledonia y 22 de Octubre, que se encuentran hacia los cerros Morro Solar y San José. Además, los asentamientos humanos: 26 de Setiembre, Luis Felipe de las Casas, Integración, Villa del Mar, César Vallejo, Ilustre Maestro Víctor Raúl Haya de la Torre y 1ro. de Mayo, que se encuen-

tran ubicados en elevaciones rocosas de mediana altura.

Zona de Pendiente Intermedia

(60%, entre pronunciada y suave)

Corresponde a los asentamientos humanos: Asociación Héroes del Pacífico de Villa, Nueva Granada, Colinas de Villa y San Pedro.

Zona de Suave Pendiente (25%)

Comprende a los asentamientos humanos: Virgen del Morro Solar de Chorrillos, parte baja de José Olaya 1era. Etapa, José Olaya 2da. Etapa, y parte central baja de San Genaro.

El B.M. auxiliar utilizado para el levantamiento topográfico, se encuentra ubicado entre las Avenidas Alameda Sur y Alameda San Lorenzo de la Urbanización Los Cedros de Villa, cuya cota es 6.5946 m.s.n.m., traído del B.M. oficial del Instituto Geográfico Nacional (BM: LM-G-20-IGM-1971 COTA = 11.0276 m.s.n.m.) ubicado en la intersección de la antigua Panamericana Sur (Prolongación Avenida Huaylas) con la Calle San Antonio. (Ver en el plano de ubicación: plano A).

En el levantamiento topográfico se obtuvieron las siguientes cotas, dentro de las cuales se encuentra el área en estudio:

COTA MENOR 6.00 m.s.n.m.

COTA MAYOR 117.00 m.s.n.m.

2.4. Clima

El clima que se presenta es sub tropical árido, con ausencia de lluvias regulares, debido a la frialdad de las aguas del mar del Perú y con excesiva humedad atmosférica. Durante los meses de invierno caen garuas de poca intensidad e importancia.

La acción de los vientos es de sur a Oeste, siendo su velocidad inferior a los vientos que vienen del sur-Este. Durante el día se presentan vientos suaves denominados brisas marinas que se originan por la alta presión y menor temperatura de la superficie marina; y se dirigen hacia la costa de menor presión. Se perciben en los asentamientos humanos: San Genaro, Colinas de Villa, Ilustre Maestro Víctor Raúl Haya de la Torre y Nueva Caledonia.

2.4.1 Temperatura

De acuerdo a la información tomada del SENAMHI, las temperaturas promedios que se presentan son:

Temperatura media anual	= 17.0° C
Temperatura máxima media	= 20.3° C
Temperatura mínima media	= 15.3° C
Temperatura máxima absoluta	= 32.9° C
Temperatura Mínima absoluta	= 11.8° C.

Temperatura que puede ser tipificada como templado cálido. La temperatura máxima se registra en los meses de enero, febrero y marzo. La temperatura mínima se presenta en los meses de junio y octubre.

2.4.2 Humedad Relativa

Es la cantidad de gramos de agua que existen en una parcela de aire húmedo, dividido con la cantidad de gramos de agua que pueden existir en esta parcela, multiplicada por 100.

$$H.R. = \frac{\text{Grs de H}_2\text{O que existen}}{\text{Grs. de H}_2\text{O que podrían existir}} \times 100$$

La cantidad de gramos que podrían existir depende de la temperatura, como se indica en la siguiente tabla:

Temperatura en °C	Gramos de Vapor de Agua que pueden existir
-20	0.9
-10	2.2
0	4.9
10	9.4
20	17.3
30	30.4

Por ejemplo, si en un metro cúbico de aire existe 4.0 gramos de vapor de agua a 10 °C, y según la tabla el valor de saturación a esa temperatura es de 9.4 grs., entonces la H.R. será:

$$\text{H.R.} = \frac{4.0}{9.4} \times 100 = 42.60 \%$$

La zona en estudio tiene Humedad Relativa de 88.05% en promedio. Pocas veces llega a 99% y pocas veces también baja a los 48%.

2.4.3. Precipitación Pluvial

Originada por la presencia de nubes condensadas en zonas de baja presión o accionadas por las corrientes de aire frío sobre ellas, produciéndose la caída del agua en forma de lluvia, que ocurre por la unión de diminutas gotas para formar otra de dimensión mayor, alrededor de un núcleo de condensación (partícula de cloruro de sodio, de polen o partículas higroscópicas y que empiezan a aglutinarse).

En el área de estudio se presenta las lluvias sólo los meses de invierno y alcanzan normalmente de 20 a 50 mm. anuales.

2.5. Actividad Socio-Económica de la Población

Debido a que en los alrededores de Chorrillos no hay Parque Industrial, la mayor parte de la población se ve en la obligación de trasladarse a otros distritos para trabajar en actividades industriales, comerciales y de servicios.

La otra parte de la población activa, desempeña trabajos independientes como el pequeño comercio: bodegas, restaurantes, venta ambulatoria en la zona del mercado, carpinterías, cerrajerías, ferreterías, depósitos de materiales de construcción; además se dedican a la venta de esteras, troncos, triplex, etc. Estos últimos están ubicados mayormente en el Asentamiento Humano San Genaro.

Adicionalmente a estas actividades, casi todos los pobladores del Asentamiento Humano Virgen del Morro Solar de Chorrillos, se dedican a la pesca artesanal como no olvidando sus costumbres ancestrales.

2.6. Aspecto Urbano y Servicios Públicos Existentes

Se proyecta para ser una zona urbana, con los servicios básicos de agua y disposición de los residuos líquidos, enmarcados con el concepto de unidad vecinal y conforme a las normas urbanísticas contemporáneas, con

todos los servicios indispensables como son: Centros de compras (locales comerciales), de salud, religiosos, educacionales recreativos (club comunal, losas deportivas, etc.), colegios (nidos-Jardín, primaria, secundaria) parques y locales de servicio.

En cuanto a los servicios existentes en el área que comprende el proyecto, se tiene: Un mercado, dos parroquias, dos centros de salud con su respectiva ambulancia que fue donada por los sacerdotes Italianos de la Congregación Comboniana, todos éstos ubicados en los asentamientos humanos: San Genaro, Héroes del Pacífico, ya que fueron los primeros en habilitar dicha área. También tienen: locales comunales y comedores populares en casi todos los asentamientos humanos.

Las principales vías de acceso a la zona en estudio son por la Avenida Santa Anita y la Avenida El Sol, ambas empiezan desde la Avenida Prolongación Huaylas hacia el sur.

CAPITULO III

DATOS BASICOS DE DISEÑO

3. DATOS BASICOS DE DISEÑO

3.1. POBLACION

3.1.1 ASPECTO DEMOGRAFICO DEL DISTRITO DE CHORRILLOS

En la actualidad Chorrillos presenta un gran crecimiento poblacional. En el último censo del año 1981 aumentó a 141,800, con una tasa de crecimiento medio anual de 5.1%, que proyectada tiene una población estimada en 250,000 habitantes.

Se pueden conocer cuatro ámbitos sociales claramente diferenciados:

- a) El ámbito urbano antiguo, con una población estimada en 40,000 habitantes constituye el centro administrativo y económico del distrito, está dotado de la infraestructura básica y la mayor parte del equipamiento social del distrito.

- b) El ámbito urbano marginal, es el más extenso y densamente poblado, se estima que contiene aproximadamente el 70% de la población distrital. Este ámbito se encuentra dividido por la antigua carretera Panamericana Sur en dos zonas: la ubicada en

la margen derecha con una población de 100,000 habitantes constituida por 25 asentamientos humanos, y la que se encuentra en la margen izquierda de ésta vía con una población de 80,000 habitantes, congrega aproximadamente 22 asentamientos humanos.

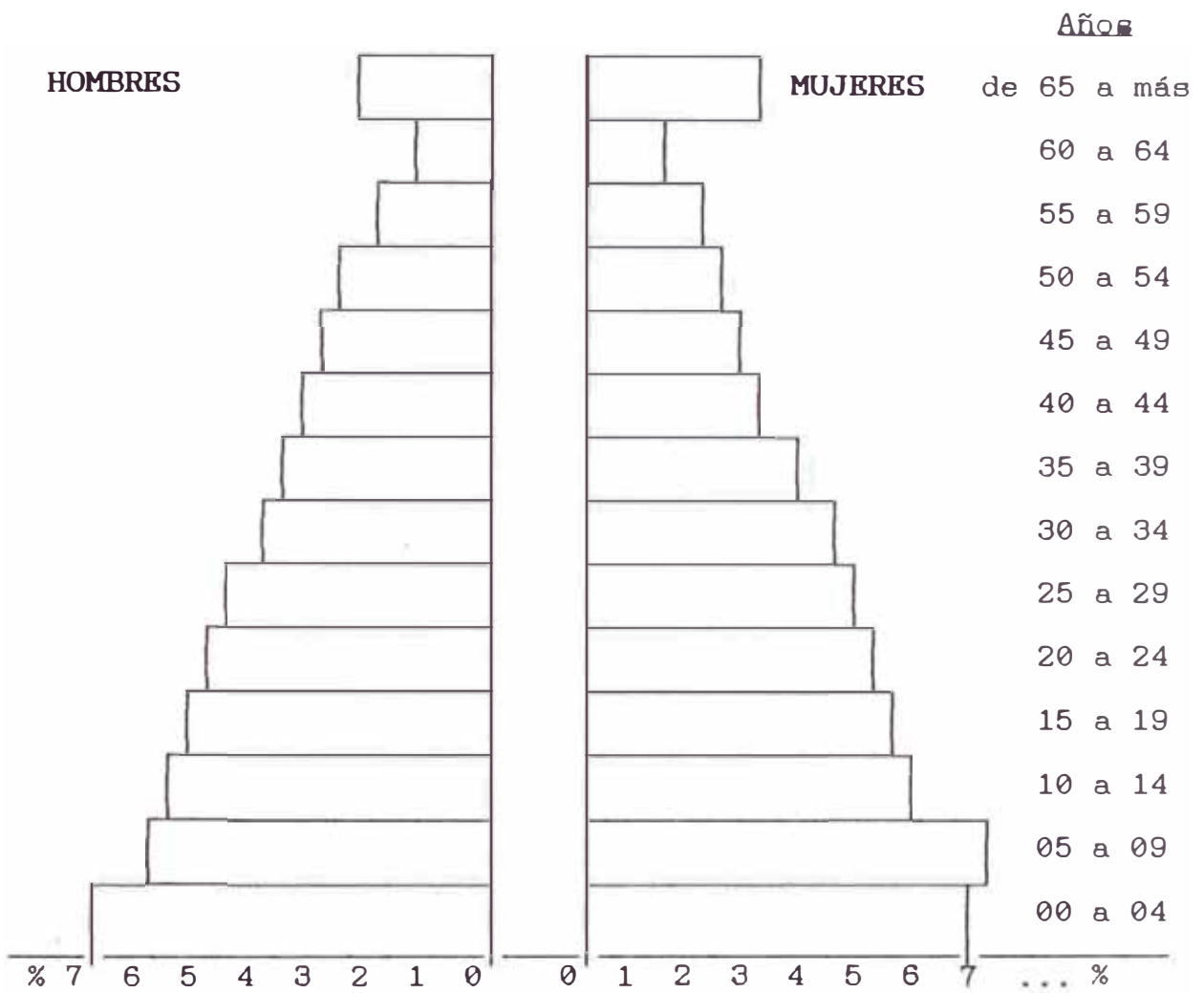
- c) El ámbito rural, está constituido por tierras con posibilidades para uso agrícola. Este ámbito relativamente menor, alcanza una extensión aproximadamente de 200 hectáreas.
- d) El ámbito residencial, con una población estimada en 20,000 habitantes y reúne un conjunto de urbanizaciones residenciales.

Chorrillos presenta una población bastante joven y es muy importante observarlo por edades, dado que la fuerza laboral está en relación directa con las características que toma la estructura económica y el crecimiento demográfico. Ver gráfico Nº 1

3.1.2 DENSIDAD DE SATURACION

Como no tenemos datos censales de población en el Asentamiento Humano San Genaro y Anexos, debido a que el censo fue en 1981 y no se consideraron estos asentamien-

GRAFICO Nº 1
ESTRUCTURA DE LA POBLACION



tos humanos por ser habilitaciones constituidas posteriormente, por esta razón se adoptará el concepto de población de saturación, es decir que en un lote de vivienda habitará un determinado número de habitantes como máximo. Tomando del Reglamento de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) consideramos la siguiente densidad de saturación, expresado en habitantes por lote.

7 Hab/Lote

3.1.2.1 LOTIZACION Y AREA DE SERVICIO

LOTIZACION

Del plano de lotización se tiene el cuadro mostrado en la siguiente página.

AREA DE SERVICIO

El Asentamiento Humano San Genaro y anexos ocupa un área de 141,80 Ha., cuya distribución de áreas por cada Asentamiento Humano se han presentado en el Capítulo II, acápite 2.2.

LOTIZACION DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

ASENTAMIENTOS HUMANOS	Nº Lotes
San Genaro	1744
José Olaya - 1 ^{ra} Etapa	245
José Olaya - 2 ^{da} Etapa	190
Nueva Granada	108
Nueva Caledonia	395
Virgen del Morro Solar	219
Ilustre Maestro V. R. Haya de la Torre	289
22 de Octubre	134
Colinas de Villa	105
Señor de los Milagros	106
San Pedro	125
Integración	258
1º de Mayo	113
Luis F. de las casas	180
Asociación H. del Pacífico	293
26 de Setiembre	38
Villa del Mar	34
César Vallejo	26
T O T A L	4602

3.1.3 DETERMINACION DE LA POBLACION DE DISEÑO

Hemos creído conveniente, sólo como guía de referencia y comparación, incluir en el presente estudio otros métodos de cálculo de población futura, ésto se hace

en razón de crecimiento de área o expansión urbana; éstos métodos son:

I. Métodos Matemáticos

Son métodos teóricos que se fundamentan en procedimientos matemáticos, según las cuales el crecimiento de la población se asemeja a una ley numérica. Estos son:

- a. Método Aritmético.- La población aumenta como una progresión aritmética, cuya razón es el promedio de los incrementos de habitantes en determinados lapsos, su empleo es recomendable para poblaciones cercanas a la saturación

La población varía de acuerdo a:

$$P_r = P_o + rt$$

$$r = \frac{P_r - P_o}{t}$$

P_r = Población futura

P_o = Población actual (último dato censal)

r = Razón de crecimiento

t = Tiempo transcurrido entre P_o y P_r

- b. Método de Interés Simple.- Bastante análogo al anterior, considera que el crecimiento poblacional se asemeja al de un capital colocado al interés

simple. Se usa para poblaciones de bajo índice de crecimiento.

La población varía de acuerdo a:

$$P_f = P_o (1+rt)$$

$$r = \frac{P_f - P_o}{P_o t}$$

Donde:

P_f = Población futura

P_o = Población inicial

r = Coeficiente de crecimiento

t = Tiempo comprendido entre P_f y P_o

c. Método de Interés Compuesto o Geométrico

Este método es muy usado en poblaciones jóvenes en proceso de desarrollo. Se asume el crecimiento como una progresión geométrica, usando la fórmula de interés compuesto.

$$P_f = P_o (1 + r)^t$$

$$r = \frac{P_f^{1/t}}{P_o} - 1$$

Donde:

P_f = Población futura

P_o = Población inicial

r = Razón de población en décadas

t = Número de años en décadas

d. Método de los Incrementos Variables

Es un método intermedio entre el aritmético y el geométrico, se asume que el crecimiento de la población es variable, y que esta variación (incremento del incremento) es constante.

La curva representativa da para los primeros años una tendencia hacia arriba y para los años finales la curva tiende hacia abajo.

El método requiere conocer cuatro datos censales equidistantes:

$$P_f = P_o + m \hat{\Delta}_1 P + \left[\frac{m+1}{2} \right] \hat{\Delta}_2 P$$

Donde:

P_f = Población futura

P_o = Población actual

m = Número de intervalos entre P_f y P_o expresado en décadas

$\hat{\Delta}_1 P$ = Promedio del primer incremento

$\hat{\Delta}_2 P$ = Promedio del segundo incremento

e. Método de la Parábola de 2º grado

Este método está fundamentado en que una población crece en analogía a una parábola de 2º grado

$$Y = A + B + CX^2$$

Donde: Y = población futura

X = tiempo en años

A = población inicial

II Métodos Gráficos

Se utilizan cuando disponemos de estadísticas muy precisas y con períodos de tiempo adecuados para realizar lo que se llama PROGNOSIS o proyección al futuro, siguiendo la tendencia de las curvas:

a) Método de la tendencia

b) Método comparativo

En nuestro caso, los asentamientos humanos no tendrán expansión urbana, debido a que el área ocupada por los pueblos es limitada y confinada, nuestra lotización será definitiva y las obras a realizar se deberá hacer en una sola etapa de diseño, y para su máxima capacidad.

Para el cálculo de la población de diseño se usará la siguiente relación:

$$P_D = D_S \times N$$

donde:

P_D : Población de diseño

D_s : Densidad de saturación

N : Número lotes

$$P_D = 7 \text{ hab/lote} \times 4602 \text{ lotes}$$

$P_D = 32,214 \text{ hab.}$

3.2 CAPACIDAD

3.2.1 ELECCION DE DOTACION

3.2.1.1 FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO

Consumo Doméstico Las temperaturas extremas aumentan el consumo de agua; los climas calientes y áridos, por el mayor número de baños, acondicionamiento de aire e irrigación; los climas fríos mediante el agua descargada a través de las llaves para evitar que las tuberías de servicio y los sistemas de distribución se congelen. Los niveles elevados de vida significan un consumo alto de agua para la cocina, cuarto de baño, lavandería, riego de prados y jardines, lavado de carros, etc.

Consumo Comercial e industrial Algunas empresas, los hoteles y hospitales, por ejemplo; emplean

mucha agua; también los establecimientos industriales como cervecerías, empacadores, lavanderías, fábricas de papel y acero.

Pérdida de agua Es el volumen de agua perdida por escape en los dispositivos de rebosamiento de tanques de almacenamiento, por fallas en tuberías y desperdicio en instalaciones sin medidor.

El volumen de agua que se pierde por una fuga, depende de la presión en la tubería. Las presiones elevadas dan por resultado:

- 1) Incrementos de los desperfectos en las redes y en los aparatos sanitarios de la vivienda.
- 2) Aumentan las filtraciones en las redes.

Las pérdidas en los sistemas de abastecimiento representadas por fugas en aducciones, en redes de distribución y conexiones; por conexiones domiciliarias clandestinas, por desperdicios inducidos, por faltas de medición y otras causas; ocasionan servicios poco eficientes evidenciando déficit de cobertura, deficiencia actual en los servicios de agua potable, menor ingreso en las instituciones responsables y la necesidad de mayor producción de agua.

El Costo del Servicio Este costo incluye maquinarias, plantas de tratamiento, mantenimiento de los servicios, los que guardan relación inversa con el consumo.

CUADRO DE % DE LAS FUGAS DE AGUA EN RELACION A LA PRODUCCION TOTAL	
- Por efectos de evaporación, fugas de agua en las redes, válvulas de control y conexiones domiciliarias antes del medidor de agua	7 %
- Por las tuberías picadas de fierro galvanizado y válvulas malogradas en las instalaciones sanitarias de las viviendas después del medidor de agua.	3 %
- Por los caños y válvulas de lavatorios, lavaderos, duchas, urinarios y otros aparatos sanitarios que tienen las empaquetaduras desgastadas o malogradas.	4 %
- Por los tanques y cisternas de agua con deficiente instalación de las válvulas checks o válvulas flotador.	8 %
- Por las válvulas de vaciado de los tanques de water con desgaste de las empaquetaduras o malogradas.	8 %
- Por las válvulas de llenado de los tanques del water con desgaste de las empaquetaduras o malogradas	30 %
T O T A L	60 %

FUENTE: Plan Maestro de Agua Potable para Lima 1ª Etapa del Programa de Ampliaciones ENGINEERING SCIENCE, NOV - 1981

Calidad del Agua También tiene relación con el consumo, siendo mayor si es de buena calidad, y menor, si la calidad es aparentemente mala (presenta alto % de cloruros, sabor, color, calidad estética).

3.2.1.2 DOTACION A CONSIDERAR

Antes de seleccionar la dotación para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, consideramos necesario mencionar valores establecidos por especialistas de otros países, através de investigaciones realizadas de mediciones de consumo de agua, y compararlos con lo dispuesto por las normas peruanas.

DOTACION PERCAPITA AREA MARGINAL	
- San Salvador	80 lt/hab/día
- Honduras (Tegucigalpa y San Pedro)	114 lt/hab/día
- República Dominicana	200 lt/hab/día
- Brasil:	
- Residencias que utilizan vasos sanitarios convencionales	130 lt/hab/día
- Residencias que utilizan vaso de descarga reducida con descarga manual	90 lt/hab/día

FUENTE: Abastecimiento de agua en Zonas Marginales
OMS/OPS

CONSUMO DE AGUA PARA LOS ESTADOS UNIDOS SEGUN AZAVEDO NETTO EN TERMINOS DE Lt/Hab/Día			
CONSUMO	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
Doméstico	57	132	189
Comercial e industrial	38	114	379
Público	29	30	57
Pérdidas	38	94	132

SEGUN KONRAD SAGE, EL CONSUMO DE AGUA POR VIVIENDA ES:	
- Para beber, guisar y lavar	20 a 30 Lt/hab/día
- Para descargas en el inodoro	8 a 12 Lt/hab/día
- Para ducharse	40 a 80 Lt/hab/día
- Para lavar el coche	40 a 80 Lt/hab/día
T O T A L	108 a 202 Lt/hab/día

El Instituto Nacional de Obras Sanitarias de Venezuela sugiere las siguientes dotaciones (Lt/hab/día)

POBLACION	SERV. CON MED	SERV. SIN MED.
Hasta 20,000 hab.	200	400
De 20, a 50,000 hab.	250	500
Mayor de 50,000 hab.	300	600

El Reglamento Nacional de Construcción del Perú, clasifica las dotaciones de acuerdo al clima y a la población.

DOTACION EN LT/HAB/DIA		
POBLACION	CLIMA FRIO	CLIMA TEMPLADO CALIDO
De 2,000 a 10,000 hab.	120	150
de 10,000 a 50,000 hab.	150	200
más de 50,000 hab.	200	250

El Reglamento de SEDAPAL tiene las siguientes recomendaciones de dotación de agua de acuerdo a la ubicación de los grupos habitacionales, así tenemos:

De 250 a 300 Lt/hab/día Para el casco urbano de la ciudad y zonas residenciales como La Molina, las Casuarinas, etc.

De 150 a 200 Lt/hab/día En zonas adyacentes al casco urbano

Hasta 150 Lt/hab/día En barrios marginales, asentamientos humanos, asociaciones y cooperativas de vivienda, comprendidas dentro de estos límites.

Según Normas del Ministerio de Salud, la cuota de agua

básica por habitante y por día se estima en 100 lt/hab/día, distribuidos de la siguiente manera:

USOS DE AGUA	CONSUMO lt/hab/día
- Para cocinar	5
- Lavado de utensilios	5
- Lavado de verduras y frutas	5
- Higiene personal	5
- Lavado de ropa	45
- Limpieza de excretas	20
- Limpieza del hogar	15
T O T A L	100

Según el Ing° Lucio R. Camroca, quien trabajó doce años como Contratista para SEDAPAL en el ramo de las conexiones domiciliarias de agua y desagüe; el consumo real promedio por persona es de 105 lt/hab/día, valor obtenido mediante un estudio realizado sobre consumos de agua de la ciudad de Lima.

- Una vez hecho el análisis, teniendo en cuenta que servirá un desarrollo de tipo popular y tomando valores y experiencias de los Ingenieros del área de proyectos, optamos por tomar una dotación de:

150 Lt/hab/día

3.2.2. VARIACIONES DE CONSUMO

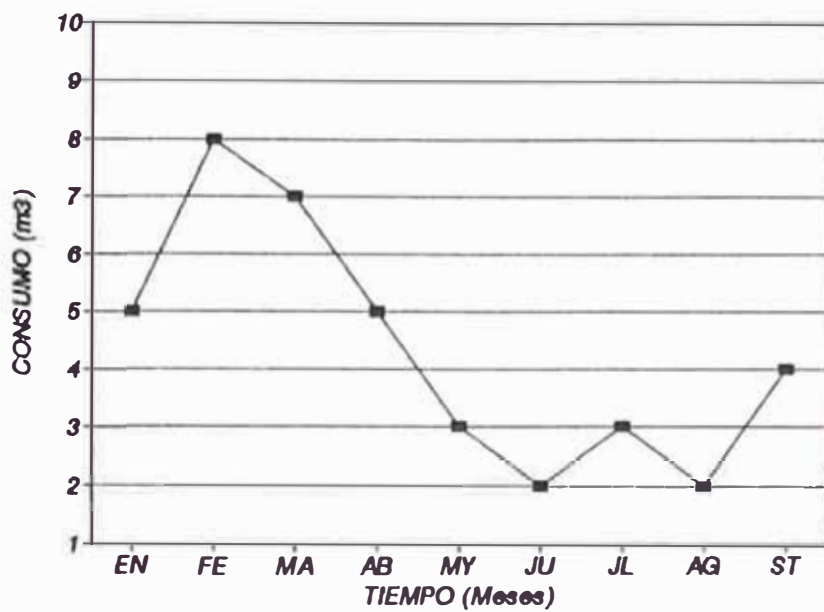
Las variaciones de consumo sobre el consumo promedio, están representados por el día de máximo consumo, o día máximo, y la hora de máximo consumo o máximo horario; ambos significan un porcentaje sobre el día promedio anual y tienen una gran influencia en la economía del proyecto, ya que el gasto máximo diario determina la capacidad de las obras de toma, tubería de aducción, planta de tratamiento y relaciona la capacidad de los equipos de bombeo en sistemas que no actúan por gravedad o en el caso de utilización de agua subterránea.

Por otro lado, el gasto máximo horario determina el cálculo de la red de distribución que constituye la parte más cara del sistema, así como de las tuberías que salen de los reservorios de regulación de cabecera o zonales para alimentar a la red de distribución.

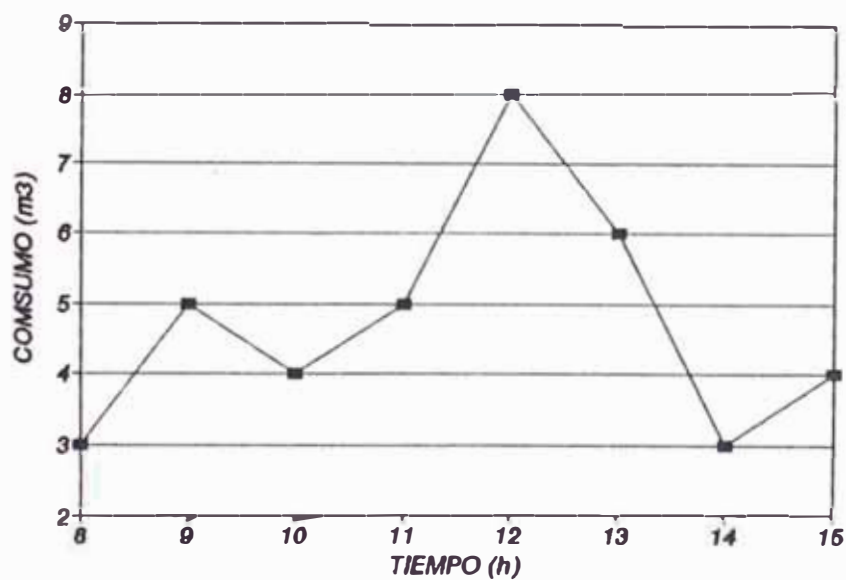
DETERMINACION DE LAS VARIACIONES DIARIAS Y HORARIAS

Estos parámetros se obtienen controlando los consumos de agua de una determinada habilitación durante todos los meses del año, nos dará el máximo mes de consumo, controlamos dicho mes y nos dará el día de máximo consumo y con el consumo del día obtenemos la hora que produce el máximo consumo.

CONSUMO MAXIMO DIARIO



CONSUMO MAXIMO HORARIO



3.2.2.1 VARIACIONES DIARIAS

El consumo varía respecto al consumo medio anual, acumulando el consumo anual obtenemos la siguiente relación:

$$\begin{array}{r} \text{Día de consumo} \\ \text{Promedio} \\ \text{anual} \end{array} = \frac{\begin{array}{r} \text{Consumo de gasto} \\ \text{acumulado durante} \\ \text{el día} \end{array}}{365 \text{ días}}$$

La variación diaria del consumo durante un año se uniformiza con un coeficiente K_1 , denominado coeficiente de variación diaria y se halla así:

$$K_1 = \frac{\text{Día de máximo consumo}}{\text{Día de consumo promedio anual}}$$

La recomendación de acuerdo al clima, es la siguiente:

- Climas cálidos y húmedos: $K_1 = 1.2$ a 1.4
- Climas templados: $K_1 = 1.4$ a 1.6
- Climas de regiones áridas: $K_1 = 1.8$ a 2.0

Algunos países adoptan para barrios marginales, los siguientes valores:

Honduras	$K_1 = 1.50$
República Dominicana	$K_1 = 1.25$
San Salvador	$K_1 = 1.20$

Para nuestro diseño adoptaremos lo que establece SEDAPAL:

$K_1 = 1.3$

Climas templados: $K_1 = 1.4$ a 1.6

Climas de regiones áridas: $K_1 = 1.8$ a 2.0

Algunos países adoptan para barrios marginales, los siguientes valores:

Honduras	$K_1 = 1.50$
República Dominicana	$K_1 = 1.25$
San Salvador	$K_1 = 1.20$

Para nuestro diseño adoptaremos lo que establece SEDAPAL:

$K_1 = 1.3$

3.2.2.2 VARIACIONES HORARIAS

El consumo, durante el día, es variado debido a las diferentes actividades que realizan los pobladores, encontrándose en las primeras horas de la mañana y al mediodía las demandas máximas, y en las primeras horas de la madrugada las demandas mínimas.

K_2 , coeficiente de variación horaria, se obtiene:

$$\text{Hora de consumo Promedio anual} = \frac{\text{Consumo del gasto acumulado durante un año}}{8,760 \text{ horas}}$$

Las normas establecidas por el Reglamento Nacional de Construcción, da los siguientes valores:

- Población de 2,000 a 10,000 habitantes $K_2 = 2.5$
- Población mayor de 10,000 habitantes $K_2 = 1.8$

Valores considerados por algunos países, para barrios marginales:

San Salvador	$K_2 = 2.00$
Honduras	$K_2 = 2.25$
República Dominicana	$K_2 = 2.00$

El reglamento de SEDAPAL, establece el valor de $K_2 = 2.6$

En nuestro proyecto no adoptaremos el valor de $K_2 = 2.6$ por considerarlo muy alto y anti-económico, por lo tanto tomaremos el valor de:

$K_2 = 1.8$

3.2.3. CAUDALES DE DISEÑO

Son aquellos que nos permiten dimensionar todos los elementos que integran el sistema de abastecimiento de agua, entre los caudales de diseño tenemos:

- Caudal promedio : Q_p
- Caudal máximo diario : Q_{md}
- Caudal máximo horario : Q_{mh}

3.2.3.1 Caudal Promedio (Qp)

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86,400}$$

Donde:

Población	:	Habitantes
Dotación	:	lt/hab/día
86,400	:	Factor de conversión de días a segundos

$$Q_p = \frac{32,214 \times 150}{86,400}$$

$$Q_p = 55.93 \text{ lps}$$

3.2.3.2 Caudal Máximo Diario (Qmd)

$$Q_{md} = Q_p \times K_1$$

$$Q_p = \text{Caudal promedio} = 55.93 \text{ lps.}$$

$$K_1 = \text{Variación diaria} = 1.3$$

$$Q_{md} = 55.93 \times 1.3$$

$$Q_{md} = 72.7 \text{ lps}$$

CAUDALES DE DISEÑO DEL ESQUEMA INTEGRAL					
P O B L A D O	LOTES	POBLA.	Qp lpB	Qmd lpB	Qmh lpB
San Genaro	1744	12208	21.19	27.55	38.14
José Olaya - 1ª etapa	245	1715	2.97	3.86	5.35
José Olaya - 2ª etapa	190	1330	2.31	3.00	4.16
Nueva Granada	108	765	1.31	1.70	2.36
Nueva Caledonia	395	2765	4.80	6.24	8.64
Virgen del Morro Solar	219	1533	2.66	3.46	4.78
Ilustre Maestro V.R.H.T.	289	2023	3.51	4.56	6.32
22 de Octubre	134	938	1.63	2.11	2.93
Colinas de Villa	105	735	1.27	1.65	2.28
Señor de los Milagros	106	742	1.28	1.66	2.30
San Pedro	125	875	1.51	1.96	2.72
Integración	258	1806	3.13	4.07	5.63
19 de Mayo	113	791	1.37	1.78	2.47
Luis F. de las Casas	180	1260	2.18	2.83	3.92
Asociación H. del Pacífico	293	2051	3.56	4.63	6.41
26 de Setiembre	38	266	0.46	0.59	0.82
Villa del Mar	34	238	0.41	0.53	0.73
César Vallejo	26	182	0.32	0.41	0.57
T O T A L	4602	32214	55.93	72.70	100.67

3.2.3.3 Caudal Máximo Horario (Qmh)

$$Q_{mh} = Q_p \times K_2$$

$$Q_p = \text{Caudal promedio} = 55.93$$

$$K_2 = \text{Variación horaria} = 2.6$$

$$Q_{mh} = 55.93 \times 1.8$$

$Q_{mh} = 100.67 \text{ lps}$

3.2.4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

3.2.4.1 VOLUMEN DE REGULACION

El reservorio como parte del Sistema de agua potable, debe permitir que las demandas máximas que se producen en los consumos sean satisfechos a cabalidad, al igual que cualquier variación en los consumos registrados durante el día.

El cálculo de la capacidad de los reservorios se hace a partir del diagrama masa, en la que se grafica los consumos acumulados hora a hora, según la variación horaria investigada para la población, y la curva de producción, también acumulada, se calcula mediante el gasto de entrada o producción.

Para obtener la curva de diagrama

masa, se tiene que hacer mediciones de altura de agua en el reservorio cada cierto tiempo, diagramas cada 20 minutos, se debe conocer el caudal que ingresa a cada reservorio, el reservorio no debe quedar vacío durante las mediciones, las mediciones deben realizarse por lo menos durante 7 días continuos. La curva de volúmenes consumidos se denomina "demanda" y la curva de gastos de entrada se le conoce como "oferta".

Realizado este gráfico, se trazan paralelas de la curva de la oferta sobre la curva de la demanda y la distancia entre las dos paralelas determinará la capacidad buscada del reservorio.

Dependiendo de como sea la alimentación al reservorio por gravedad o bombeo, el volumen varía dependiendo de las horas de bombeo.

Para nuestro caso, como no disponemos de registros de variaciones horarias de consumo, se hace necesario adoptar una cifra práctica tomando como base la observación de los resultados encontrados en otras ciudades, la cifra más comunmente empleada es 25 %.

El Reglamento Nacional de Construcciones (R.N.C.) adopta como capacidad de regulación el 25% del promedio anual de la demanda. en los casos de que la alimentación no sea continúa, se reajustará teniendo en cuenta el tiempo de alimentación y su variación dentro de las 24 horas del día; mientras que, el Servicio de agua potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) considera para el volumen de regulación el 18% del consumo máximo diario,

en el caso de que el número de horas de funcionamiento de la fuente (N) fuera menor de 24 horas, se aplicará:

$$V_r = 18 \% Q_{md} \times 24/N$$

3.2.4.2 Volumen contra incendio (Vci)

Volumen de agua para atender casos extraordinarios como los incendios

SEDAPAL considera:

Para habilitaciones de 50 Has. : 200 m³

Para habilitaciones mayores a 50 Has. : 400 m³

El Reglamento Nacional de Construcciones considera:

Poblaciones hasta 10,000 hab. : No se considera volumen contra incendio, salvo casos especiales que se justifique

Poblaciones de 10,000 a 100,000 hab.: 216 m³

Poblaciones mayores a 100,000 hab. :

216 M³ (Zona de vivienda)

324 M³ (Zona industrial o comercial)

3.2.4.3 Volumen de Reserva (Vre)

Volumen de agua en caso de que se presenten desperfectos en el sistema de bombeo y en la línea de impulsión, reparación de equipo, etc.

SEDAPAL establece la siguiente norma:

$$\begin{aligned} V_{re} &= 7\% Q_{md} \\ V_{re} &= 7\% \frac{24}{N} Q_{md}, \\ N &= \text{N}^\circ \text{ de horas de funcionamiento} \\ &\text{de las bombas} \end{aligned}$$

Para nuestro proyecto el volumen de regulación ha sido fijado en 18% del consumo del día máximo, y el volumen de reserva a 7% del consumo máximo diario.

El volumen de reserva contra incendio no se justifica, puesto que agravaría fuertemente el costo de las obras, ya que ello implica la construcción de grandes reservorios. En caso de producirse un siniestro se usará el agua de consumo y reserva

CAPACIDAD DE LOS RESERVORIOS

Reservorio R - 2

(Abastece a la Segunda y Tercera zona de presión)

$$Q_{p2} = \frac{(17,710 \text{ hab}) \times 150 \text{ lt/hab/día} \times 7}{86,400}$$

$$Q_{p2} = 30.74 \text{ lps}$$

$$Q_{md2} = 30.74 \times 1.3 = 39.94 \text{ Lps}$$

El volumen del Reservorio R - 2 será:

$$V_2 = 18\% Q_{md2} + 7\% Q_{md2} = 25\% Q_{md2}$$

$$V_2 = 25\% (39.97) \times 86.4$$

$V_2 = 900 \text{ m}^3$

Reservorio - Cisterna R - 1

(Abastece a la Primera Zona de Presión)

$$Q_{p1} = \frac{(2072 \text{ hab}) \times 7 \times 150 \text{ lt/hab/día}}{86,400} = 25.18 \text{ lps}$$

$$Q_{md1} = 25.18 \times 1.3 = 32.73 \text{ lps}$$

El volumen del Reservorio - Cisterna R - 1, será:

$$V_1 = 25\% Q_{md1} + \frac{2}{3} V_2$$

$$V_1 = (0.25) \times 32.73 \times 86.4 + 0.67 (900 \text{ M}^3)$$

$V_1 = 1,300 \text{ m}^3$

ZONA DE ABASTECIMIENTO DE LOS RESERVIORIOS R-1 Y R-2

Reservorio	Vol (m3)	Zona de Presión	Asentamientos Humanos	Nº Lotes
R-1	1300	1º	San Genaro	530
			26 de setiembre	38
			V.R. Haya de La Torre	289
			Nueva Caledonia	37
			Integración	175
			1º de Mayo	113
			Nueva Granada	54
			Héroes del Pacífico	174
			San Pedro	32
			Virgen del Morro Solar	200
			Colinas de Villas	105
			Luis F. de las Casas	180
			José Olaya 1º etapa	82
José Olaya 2º etapa	63			
R-2	900	2º	San Genaro	902
			Nueva Caledonia	253
			Integración	83
			Nueva Granada	54
			Héroes del Pacífico	119
			Señor de los Milagros	24
			22 de Octubre	32
			San Pedro	93
			César Vallejo	26
			Villa del Mar	34
			Virgen del Morro Solar	19
			José Olaya 1º etapa	163
			José Olaya 2º etapa	127
		3º	San Geharo	312
			Nueva Caledonia	105
			Señor de los Milagros	82
22 de Octubre	102			

CAPITULO IV

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

4. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

4.1. CONCEPTOS GENERALES

Las fuentes de abastecimiento de agua constituyen el componente primordial para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable, es el primer componente en el que debe definirse: tipo, cantidad, calidad y ubicación.

El conocimiento de todas las características, ventajas e inconvenientes y provisiones adecuadas para cada una de ellas, permitirá la mejor selección técnica y económica entre las alternativas posibles de utilización de las fuentes de abastecimiento.

El primer paso en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua, es seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes de agua. La fuente debe ser capaz de abastecer agua en cantidad suficiente a la población, de lo contrario, se requerirá otras fuentes o quizás varias.

De acuerdo a la forma de aprovechamiento se consideran dos tipos principales de fuente: aguas superficiales y aguas subterráneas.

La fuente de agua determina, comúnmente, la naturaleza de las obras de colección, purificación, conducción y distribución. Las fuentes comunes de aguas dulces y su desarrollo son:

1. Agua de lluvia:

- a) De los techados almacenada en cisternas, para abastecimientos individuales reducidos.
- b) De cuencas mayores preparadas o colectores almacenada en depósitos, para suministros comunales grandes.

2. Agua superficial:

- a) De corrientes, estanques naturales, y lagos de tamaño suficiente, mediante toma continua.
- b) De corrientes con flujo adecuado de crecientes, mediante toma intermitente, temporal o selectiva de las aguas de avenida limpias y su almacenamiento en depósitos adyacentes a las corrientes o fácilmente accesibles a ellas.
- c) De corrientes con flujos bajos en tiempo de sequía, pero con suficiente descarga anual, mediante toma continua del almacenamiento de los flujos excedentes al consumo diario, hecho en uno o más depósitos formados mediante presas construidas a lo largo de los valles de la corriente.

3. Agua Subterránea

- a) De manantiales naturales
- b) De pozos
- c) De galerías filtrantes, estanques o embalses
- d) De pozos, galerías, posiblemente manantiales, con caudales aumentados con aguas provenientes de

otras fuentes:

- 1) Esparcidos sobre la superficie del terreno colector.
 - 2) Conducidas a depósitos o diques de carga
 - 3) Alimentadas a galerías o pozos de difusión.
- e) De pozos o galerías, cuyo flujo se mantiene constante al retornar al suelo las aguas previamente extraídas de la misma fuente y que han sido usadas para enfriamiento o propósitos similares.

Para tener una idea acerca de las características generales de estos dos tipos de fuente de abastecimiento, se muestra un cuadro comparativo de aspectos cuantitativos y cualitativos.

ASPECTOS CUANTITATIVOS Y DE EXPLOTACION	
AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUBTERRANEAS
<ul style="list-style-type: none"> - Generalmente aportan mayores caudales - Caudales variables - No siempre precisan bombeo - Generalmente la captación debe hacerse distante del sitio de consumo - Costos de bombeo relativamente bajos 	<ul style="list-style-type: none"> - Generalmente disponen de caudales relativamente bajos - Poca variabilidad de caudal - Generalmente requiere bombeo - Permite más cercanía al sitio de utilización - Costos de bombeo más altos

ASPECTOS CUALITATIVOS		
PARAMETROS	AGUAS SUPERFICIALES	AGUAS SUBTERRANEAS
-Turbiedad	Variable	Prácticamente ninguna
-Calor	Variable	Constantemente bajo o ninguno
-Temperatura	Variable	Constante
-Mineralización	Variable, generalmente alta	Constante y dependiente del subsuelo
-Dureza	Generalmente baja	Dependiente del suelo, generalmente alta
-Estabilización	Variable, generalmente corrosivos	Constante, generalmente algo incrustante
-Contaminación bacteriológica	Variable, generalmente contaminadas	Constante, poca o ninguna
-Contaminación radiológica	Expuesta a contaminación directa	Protegida contra la contaminación directa

Estas consideraciones son de tipo general y la selección de una u otra dependerá de factores económicos, del tratamiento requerido, de la operación, mantenimiento y de la productividad de la fuente.

4.2 ALTERNATIVAS DE FUENTE

Para la elección de la fuente hemos recurrido al estudio del análisis técnico-económico de las posibles fuentes de abastecimiento.

Las posibles fuentes de abastecimiento para el Asentamiento Humano San Genaro y anexos, son:

- A) Red Pública (agua proveniente de la Atarjea)
- B) Agua Superficial (Río Lurín)
- C) Extracción del agua subterránea (Pozos tubulares)

ANALISIS TECNICO

A) Red Pública

El marcado desabastecimiento de agua que se viene presentando en la ciudad de Lima debido al poco caudal del río Rímac, y que se acentúa en la época de estiaje, nos lleva a pensar en la imposibilidad de tomar el agua potable de las redes públicas.

La severa sequía que se está padeciendo en la sierra central se refleja en la costa y ocasiona un fuerte racionamiento de agua potable en nuestra Capital. Más aún, si se considera la construcción actual de la represa de Yuracmayo que incrementaría el caudal del río Rimac en 2.5 m³/seg., en época de estiaje, y complementado con la ampliación de la Planta de Tratamiento de la Atarjea en 20 m³/seg. de capacidad, estos no solucionarían el desabastecimiento que padece la ciudad de Lima.

La solución a este problema se presenta en el tan conocido Proyecto del Trasvase del río Mantaro, con estudio

a nivel definitivo, el cual ofrece un caudal firme adicional de 16 m³/seg., caudal que podría duplicarse al desarrollar su segunda etapa.

La alternativa de captar el agua de la fuente pública sería através de una tubería matriz de 14" de diámetro, que pasa por la Av. Huaylas a la altura del Crass Santa Mónica, mediante la construcción de una cisterna que bombearía el caudal necesario mediante una línea de impulsión hacia el Reservorio-Cisterna R-1 del proyecto (ver croquis 1). Pero el poco caudal que nos ofrece el río Rímac no justificaría esta alternativa.

B) Agua Superficial (Río Lurín)

Para poder utilizar las aguas del río Lurín como alternativa de fuente de abastecimiento de agua potable del esquema San Genaro y anexos, se debe tener en cuenta las características físicas-químicas y volumétricas del río en mención.

Según el estudio realizado por la Enginnering Science en el Plan Maestro para la ciudad de Lima, se obtuvo los siguientes valores de la calidad de sus aguas:

a.- Físicas-Químicas

PARAMETROS	MIN.	MAX.
Turbidez	0.00	61.0 UT
pH	7.80	8.4
Color	0.00	10.0
Conductividad (um/lt)	300.00	500.0
Sólidos totales (mg/lt)	478.00	578.0
Dureza total (mg/lt)	110.00	--
Cloruro (mg/lt)	12.00	56.0
Nitratos (mg/lt)	0.00	2.5
Nitritos (mg/lt)	0.00	0.05
Fierro (mg/lt)	0.00	0.5
Arsénico (mg/lt)	0.014	0.69
Plomo (mg/lt)	0.12	0.16
Mercurio (mg/lt)	0.0008	0.0012
Potasio (mg/lt)	1.05	2.3
Manganeso (mg/lt)	0.00	0.4
Sulfatos (mg/lt)	56.00	88.00
Magnesio (mg/lt)	4.40	12.00
Plata (mg/lt)	0.00	0.04
Sodio (mg/lt)	16.70	21.70
Cianuro (mg/lt)	-----	0.005

Número de muestras = 7

Los resultados de los análisis llevaría a pensar que las aguas del río Lurín tienden a clasificarse como

CLASE III, es decir apta para el para consumo humano; de acuerdo a lo estipulado a la Ley General de Aguas, previo tratamiento consistente en pre-desinfección, coagulación, sedimentación, filtración y desinfección final.

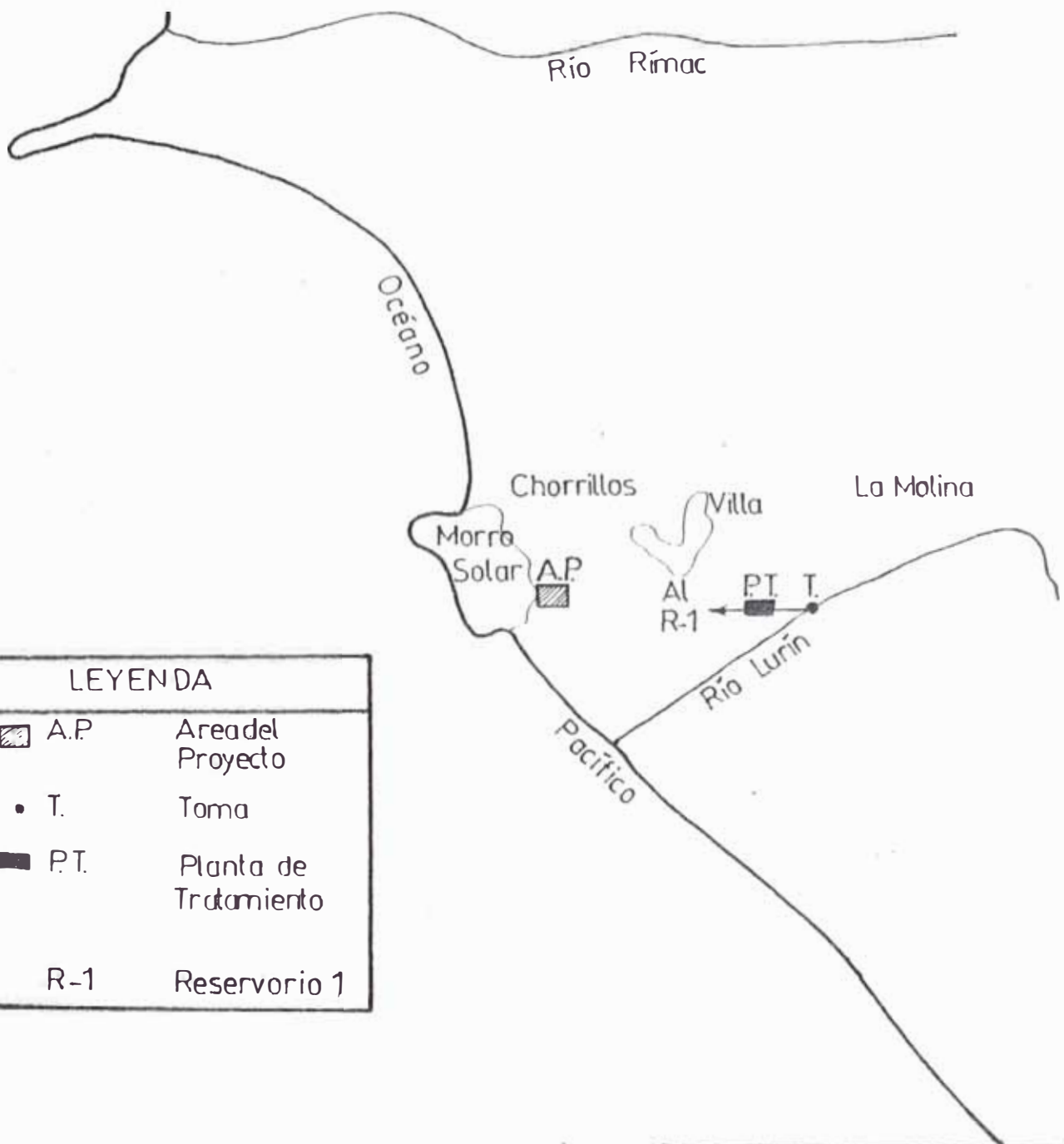
b.- Volumétricas.




El caudal promedio del río Lurín es de 4.5m³/sg, según aforo realizado a la altura del puente Manchay durante un período de registro. Si a este caudal le restamos la demanda agrícola, nos queda un excedente de agua para un período de 3-4 meses que se podría aprovechar para atender la demanda urbana almacenando este excedente en el subsuelo aluvial del valle, durante los meses de creciente para tenerlas disponibles en forma uniforme a todo lo largo del año. De esta manera, alimentaríamos la napa freática mediante la disposición de un área de recarga de agua superficial excedentes en el río Lurín. (Ver cuadro Nº 2)

De acuerdo a los valores observados en el cuadro No. 2, el poco caudal del río Lurín impide que proyectemos una planta de Tratamiento de agua. (ver el croquis 2)

C. Extracción del agua subterránea (Pozos tubulares)

Esta alternativa de extraer el Agua Subterránea mediante la perforación de pozos tubulares profundos es posible mediante un estudio hidrogeológico que ayudaría a determinar la ubicación, número y rendimiento de los pozos.



LEYENDA	
	A.P. Area del Proyecto
	T. Toma
	P.T. Planta de Tratamiento
R-1	Reservorio 1

ALTERNATIVA B
AGUA SUPERFICIAL
(RIO LURIN)

ANALISIS ECONOMICO

A) Red Pública.

Este sistema de abastecimiento (empalme de la red pública, construcción de cámara de Bombeo e instalación de la línea de impulsión) es relativamente económico porque nos evitaría el costo de perforación y equipamiento de pozos.

B) Agua Superficial

La construcción de una planta de tratamiento es muy costoso, porque ello implica obras de captación, líneas de conducción y unidades de tratamiento para llegar a la población servida.

C) Extracción del agua subterránea (pozos tubulares)

La extracción del agua subterránea por pozos tubulares nos da un costo medio entre las anteriores alternativas, por lo que económicamente sería aceptable.

4.3 SELECCION DE LA FUENTE

Tanto técnica como económicamente la extracción de aguas por el sistema de pozo profundo, aplicado a nuestra zona, es más conveniente.

Preliminarmente se ubicó dos pozos profundos en la zona de la Urbanización de los Cedros de Villa, como se indica en el plano No. 1 para el abastecimiento de agua potable del esquema de San Genaro y anexos, pero debido a que esa zona está considerada vedada por la Oficina de Aguas Subterráneas de SEDAPAL, y la sobreexplotación de esta área podría ocasionar intrusión marina; esto se evitaría si sólo explotamos los 2/3 del nivel estático con respecto al nivel del mar, pero del Gráfico No. 2 observamos que el caudal obtenido a este nivel es insuficiente para nuestros requerimientos.

Posteriormente se consideró reubicar los pozos tubulares en otra área, para evitar la intrusión marina que ocasiona el deterioro de la calidad de las aguas subterráneas en la zona inicialmente proyectada (ver los análisis de la calidad de agua - Cuadro No.3).

Se ha creído conveniente cambiar la ubicación de estos pozos, derivando las ubicaciones hacia las zonas de las Urbanizaciones Santa Leonor y Matellini - Ver en Anexo A el Estudio Hidrogeológico.

CUADRO N°3

DIVISION DE PROYECTOS DE AGUA SUBTERRANEA
 RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICOQUIMICOS REALIZADOS EN EL CAMPO
 LUGAR: CEDROS - CHORRILLOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	No POZO		232		233		235		484		476		335	
	12-06-92	12-06-92	15-06-92	17-06-92	16-06-92	19-06-92	22-06-92	22-06-92	22-06-92	22-06-92	22-06-92	22-06-92	22-06-92	22-06-92
TEMPERATURA(°C)														
pH	6.8	6.87	6.54	7.36	7.66	7.14	7.16							
CONDUCTIVIDAD (u mhos/cm)	1409	1954	1594	1306	1210	1432	1926							
ALCALINIDAD (mg/l CaCO3)	211	196	221	209	236	125	153							
DUREZA TOTAL (mg/l CaCO3)	660	875	645	490	254	850	700							
DUREZA CALCICA (mg/L CaCO3)	614	762	589	410	193	550	558							
DUREZA MAGNESIANA (mg/l)	46	113	56	80	61	300	142							
CLORUROS (mg/l Cl-)	182	237	215	95	59	188	297							
SULFATOS (mg/l SO4-)	227.5	235	202.5	204	125	245	320							
CALCIO (mg/l Ca++)	264	350	258	196	107.6	340	280							
MAGNESIO (mg/l Mg++)	12.88	31.64	15.68	22.4	17.08	84	38.76							
BICARBONATOS (mg/l HCO3-)	211	196	221	209	236	125	153							
NITRATOS (mg/l NO3-)		94.6	92.4	22.1	20.995	44.02	30.5							
NITRITOS (mg/l NO2-)	0.071	0.129	0.116	0.091	0.061	0.033	0.109							
HIERRO TOTAL (mg/l)														
ANHIDRIDO CARBONICO (mg/l)	42	68	76	23.5	22.5	34.5	36.5							
MANGANESO (mg/l)														
SILICE (mg/l)														
OXIGENO DISUELTO (mg/l)														
SOLIDOS TOTALES (mg/l)														
SOLIDOS DISUELTOS (mg/l)														
SODIO (mg/l Na+)														
POTASIO (mg/l K+)														
pH SATURACION														
INDICE DE SATURACION														
TURBIEDAD (NTU)														

471 : Sta. Teresa de Villa , 232 : Villa Marina , 233 : San Juan Bautista , 235 : Los Huertos de Villa
 484 : M. Pumacahua , 476 : Los Cedros de Villa N°2 , 335 : Los Cedros de Villa N°1

CAPITULO V

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

5. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

5.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Se condicionó el abastecimiento de agua a la napa subterránea, razón por la cual se realizaron los estudios hidrogeológicos necesarios en base a los cuales se ha contemplado la perforación de pozos tubulares.

Las características topográficas del terreno han obligado, para efectos del abastecimiento de agua, a dividir el esquema en tres zonas de presión; habiéndose considerado una presión mínima de 10 mts. en el punto más desfavorable y 50 mts. como presión máxima.

Para atender las demandas de las tres zonas de presión se ha visto por conveniente, satisfacerlas mediante el diseño de dos reservorios, el primero (1300 m³) atenderá la primera zona de presión y servirá para rebompear hacia el segundo reservorio (900 m³); desde el cual se alimentará la segunda y tercera zona de presión. Donde las presiones de la segunda zona están reguladas por una cámara reductora de presión.

En el cuadro III, se presentan los requerimientos de diseño respecto a la población y gastos para cada uno de los asentamientos humanos, y por cada zona de presión; ésta

última distribución se realizó tomando en cuenta el área de influencia parcial de cada asentamiento humano.

CUADRO 3A

PRIMERA ZONA DE PRESION

48 msnm a 13 msnm

POBLADO	LOTES	POBLAC	Qp Lps	Qmd Lps	Qmh Lps
San Genaro	530	3710	6.44	8.37	11.59
26 de Setiembre	38	266	0.46	0.60	0.83
V. R. Haya de la Torre	289	2023	3.51	4.57	6.31
Nueva Caledonia	37	259	0.45	0.58	0.81
Integración	175	1225	2.13	2.67	3.83
1º de Mayo	113	791	1.37	1.79	2.47
Nueva Granada	54	378	0.66	0.85	1.19
Héroes del Pacífico	174	1218	2.11	2.75	3.79
San Pedro	32	224	0.39	0.51	0.70
Virgen del Morro Solar	200	1400	2.43	3.16	4.37
Colinas de Villa	105	735	1.28	1.66	6.68
Luis F. de la Casas	180	1260	2.19	2.84	3.89
José Olaya 1º etapa	82	574	1.00	1.30	1.80
José Olaya 2º etapa	63	441	0.77	1.00	1.39
T O T A L E S	2072	14504	25.18	32.73	49.65

CUADRO 3A

SEGUNDA ZONA DE PRESION

83 msnm a 49 msnm

POBLADO	LOTES	POBLAC	Qp	Qmd	Qmh
			Lps	Lps	Lps
San Genaro	902	6314	10.96	14.25	19.73
Nueva Caledonia	253	1771	3.07	4.00	5.53
Integración	83	581	1.01	1.31	1.82
Nueva Granada	54	378	0.66	0.85	1.19
Héroes del Pacífico	119	833	1.45	1.88	2.61
Señor de los Milagros	24	168	0.29	0.38	0.52
22 de Octubre	32	224	0.39	0.51	0.70
San Pedro	93	651	1.13	1.47	2.03
César Vallejo	26	182	0.32	0.41	0.58
Villa del Mar	34	238	0.41	0.54	0.74
Virgen del Morro Solar	19	133	0.23	0.30	0.41
José Olaya 1º etapa	163	1141	1.98	2.58	3.56
José Olaya 2º etapa	127	889	1.54	2.01	2.77
T O T A L E S	1,929	13,503	24.44	30.48	42.19

CUADRO 3A

TERCERA ZONA DE PRESION

118 msnm a 83 msnm

POBLADO	LOTES	POBLAC	Qp Lps	Qmd Lps	Qmh Lps
San Genaro	312	2184	3.79	4.93	6.82
Nueva Caledonia	105	735	1.28	1.66	2.30
Señor de los Milagros	082	574	1.00	1.30	1.80
22 de Octubre	102	714	1.24	1.61	2.23
T O T A L E S	601	4207	7.30	9.49	13.75

5.2 FUENTE DE AGUA POTABLE

De acuerdo al estudio de las posibles fuentes, definimos como fuente de abastecimiento a las aguas subterráneas, por lo que se ha realizado un estudio hidrogeológico (Ver Anexo A) para determinar las áreas favorables de ubicación y perforación de los pozos tubulares, que permitirán ex-

traer del sub-suelo un caudal mínimo de 98 litros por segundo de agua de calidad apropiada para el consumo humano.

El área del estudio hidrogeológico forma parte del relleno aluvial del cono de deyección del río Rímac, y está conectado por el denominado cuello de Villa, por donde entra el flujo subterráneo.

El recuento de los pozos tubulares existentes en la zona de estudio, ha permitido conocer las características de profundidades, rendimientos, nivel estático, nivel dinámico, diámetro de perforación; el equipamiento y la información adicional que se presenta en el estudio hidrogeológico.

El estudio hidrogeológico promovido por el frente de asentamientos humanos, determinó la ubicación de los pozos No.1 y No.2 con profundidades de diseño de 60 a 70 metros, para obtener un caudal promedio de 55 Lts/seg por cada pozo, con diámetros de perforación de 21" y entubamiento de 15".

La ubicación y cota topográfica (C.T.) de cada uno de los pozos es la siguiente:

POZO Nº1 Ha sido considerado en la Urb. Santa Leonor, en el parque principal de dicha urbanización. C.T.=36.31 m.s.n.m.

POZO N02 Ha sido considerado en la Urb. Matellini en el parque ubicado entre las calles 16, 17 y los Carrizos. C.T. 39.65 m.s.n.m.

5.2.1 LINEA DE IMPULSION

La línea de impulsión conducirá el agua desde la captación del pozo hasta el almacenamiento, siendo el punto de llegada más alto que el de partida, empleándose para el efecto un equipo de bombeo.

Su diseño debe ser capaz de soportar la presión de trabajo y se calcula con el caudal máximo diario.

5.2.1.1 CALCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO (Q_b)

$$Q_b = \frac{24}{N} \times Q_{md}$$

Donde:

N = 18 horas por día de funcionamiento de los equipos de bombeo.

Q_{md} = 72.7 Lps para cubrir la demanda de agua en el área que comprende el esquema integral.

Entonces:

$$Q_b = \frac{24}{18} \times 72.7$$

$$Q_b = 96.9 \text{ Lps} \approx 98 \text{ Lps.}$$

- Consideramos dos pozos con un rendimiento de 49 Lps cada uno para un régimen de bombeo de 18 horas por día, que facilitará la realimentación de la napa freática.

5.2.1.2 DISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION (D)

Teóricamente el diámetro de una tubería puede ser cualquiera, si se adopta un diámetro relativamente grande resultarían pérdidas de cargas pequeñas y en consecuencia la potencia de bombeo será reducida, las bombas serán de menor potencia y menor costo, consumiendo menor energía; sin embargo el costo de la tubería de impulsión será elevada por tener un mayor diámetro.

Si al contrario se establece un diámetro relativamente pequeño resultarían pérdidas de cargas elevadas, exigiéndole al motor y a la bomba mayor potencia, en este caso el costo de la tubería será bajo y los sistemas de bombeo (bomba y motor) serán costosos consumiendo más energía.

Existe un diámetro conveniente para el cual el costo de las instalaciones y consumo de energía es mínimo.

Un predimensionamiento puede hacerse en base a la fórmula de Bresse:

$$D = 1.3 \sqrt[4]{Q} \quad \text{para } N = 24 \text{ horas}$$

$$D = 1.3 (N/24)^{1/4} \sqrt[4]{Q} \quad \text{para } N < 24 \text{ horas}$$

Siendo:

D = diámetro en m.

Q = caudal de bombeo en m³/seg.

N - número de horas de bombeo

Datos de diseño:

- Cota de fondo del reservorio R-1 (C.F)	: 63.00 m.s.n.m.
- Cota del nivel de agua de R-1 (C.N.A)	: 69.50 m.s.n.m.
- Cota topográfica del punto A (C.T.A)	: 35.10 m.s.n.m.
- Nivel de succión del pozo P1 (N.S.1)	: 25.81 m.s.n.m.
- Nivel de succión del pozo P2 (N.S.2)	: 25.15 m.s.n.m.
- Cota topográfica del pozo P1 (C.T.1)	: 36.31 m.s.n.m.
- Cota topográfica del pozo P2 (C.T.2)	: 39.65 m.s.n.m.
- Caudal de bombeo P1	: 49 Lps
- Caudal de bombeo P2	: 49 Lps

Selección de los diámetros utilizando los valores del Cuadro No.4

TRAMO P1 - A Qb = 49 lps $\phi = 10''$
 TRAMO P2 - A Qb = 49 lps $\phi = 10''$

CUADRO N° 4

DIAMETROS DE TUBERIAS EN FUNCION DE GASTOS
 (VELOCIDAD ECONOMICA)

DIAMETRO		Velocidad Máx. m/seg	Qmax. Lts/seg
mm	Pulgadas		
75	3	0.70	3.05
100	4	0.75	5.98
150	6	0.80	14.14
200	8	0.90	28.27
250	10	1.00	49.09
300	12	1.10	77.75
350	14	1.20	115.45
400	16	1.25	157.10
450	18	1.30	206.78
500	20	1.40	274.90
600	24	1.60	425.35
750	30	1.60	729.60

Aplicamos la fórmula de Bresse:

$$D = 1.3 \left(\frac{18}{24}\right)^{1/4} \sqrt{0.098}$$

$$D = 15''$$

Como este diámetro no es comercial, tomaremos el diámetro de 16''

Adoptaremos, para el cálculo del diámetro más económico, tres diámetros: el calculado y dos diámetros anteriores a el.

$$\phi 12'', \phi 14'' \text{ y } \phi 16''$$

Los pasos a seguir para determinar el diámetro más económico, son los siguientes:

1. Cálculo de la pérdida de carga (hf)

Fórmula de Hazen y William

$$hf = \left[\frac{Q}{4.62 \cdot 10^{-4} C D^{2.63}} \right]^{\frac{1}{0.54}} * L \dots\dots(1)$$

Donde:

Q : caudal de bombeo en Lps.

C : coeficiente (C=140 para tuberías de Asbesto-cemento y PVC)

D : diámetro de la tubería en pulgadas

L : longitud equivalente total en km = LTUB + Lacc

Tramo A-R1

De (1):

$$hf_{A-R1} = \left[\frac{98}{4.26 * 10^{-4} (140) D^{2.63}} \right]^{1/0.54} * L$$

D (Pulg)	LTUB	Lacc	L=LTUB + Lacc (Km)	hf (m)
12	1784.50	93.270	1.878	9.4
14	1784.50	119.956	1.904	4.5
16	1784.50	124.358	1.909	2.4

$L_{acc} = 12 \text{ COD } 45^\circ + 2 \text{ COD } 90^\circ$

Tramo P1-A

$Q_b = 49 \text{ Lps}$

ϕ 12" SUCCION	ϕ 10" IMPULSION
TUBERIA = 12.00	TUBERIA = 160.00
1 VAL PIE = 83.045	1 VAL RET = 21.136
1 CODx90°=17.046/112.09 m.	2 CODx90°=0.544/194.998 m.
De la fórmula H & W :	De la fórmula de H & W
$hf_1 = 0.16 \text{ m.}$	$hf_2 = 0.65 \text{ m.}$

$$h_{fp1-A} = h_{f1} + h_2 = 0.16 + 0.65$$

$$h_{fp1-A} = 0.81m$$

Tramo P2-A

$$Q_b = 49Lps$$

ϕ 12" SUCCION	ϕ10" IMPULSION
Tubería = 16.00	Tubería = 748.00
1 Val.Pie = 83.045	1 Val.Ret = 21.136
1 Codx90° = <u>17.046</u>	2 Val comp = 4.318
116.091 m.	3 Codx45° = <u>14.316</u>
De la fórmula (1)	787.770 m.
$h_{f1} = 0.16 m.$	De la fórmula (1)
	$h_{f2} = 2.65 m.$

$$h_{fp2-A} = h_{f1} + h_{f2} = 0.16 + 2.65$$

$$h_{fp2-A} = 2.81 m.$$

2. Cálculo de la Altura Dinámica Total (HDT)

- Altura Total (A.T)

$$A.T. = T + H + P_s + h_{fA-R1}$$

Siendo:

T : tirante de agua = 6.50 m

H : ingreso de impulsión = 2.00 m

Ps: presión de salida = 3.50 m

h_{fA-R1} : 9.4m, 4.5m y 2.4 m

Entonces:

D (pulg)	A.T. (m)
12	21.40
14	16.50
16	14.40

- Altura de presión del nudo A (A.P.)

$$A.P. = A.T + C.F. - P.D.$$

Donde:

A.T. = altura total = 21.4m, 16.5m y 14.4m

C.F. = cota de fondo del reservorio R-1 =
63.00 m.s.n.m.

P.D. = presión disponible en el nudo A =
35.10 m.s.n.m.

Entonces:

D (Pulg)	A.P. (m)
12	49.30
14	44.40
16	42.30

- Altura Dinámica Total (HDT)

$$HDT = (C.T.A + A.P + h_{fA-P1}) - N.S.1$$

Donde:

$$C.T.A. = 35.10 \text{ m.s.n.m.}$$

$$A.P = 49.3\text{m.}, 44.4\text{m. y } 42.3\text{m.}$$

$$h_{fA-P1} = 0.81 \text{ m.}$$

$$N.S.1 = 25.81 \text{ m.s.n.m.}$$

POZO Nº 1

D (Pulg)	HDT (m)
12	59.40
14	54.50
16	52.40

$$HDT = (C.T.A. + A.P. + h_{fA-P2}) - N.S.2$$

$$h_{fA-P2} = 2.81m.$$

$$N.S.2 = 25.15 \text{ m.s.n.m.}$$

POZO Nº 2

D (Pulg)	HDT (m)
12	62.06
14	57.16
16	55.06

3. Cálculo de la Potencia de la Bomba (PotB)

$$PotB = \frac{QHDT}{75xe}$$

Donde:

$$Q = 49 \text{ Lps.}$$

$$e = \text{eficiencia} = 65\%$$

HDT = Valores obtenidos en el acápite anterior para el pozo Nº1 y pozo Nº 2

Entonces:

PotB (HP)

Pozo \ ϕ	12"	14"	16"
1	59.70	54.78	52.67
2	62.38	57.45	55.34

4. Cálculos e la Potencia del Motor (PotM)

$$Pot_M = 1.15 Pot_B$$

Pozo \ ϕ	12"	14"	16"
1	68.66	63.00	60.57
2	71.74	66.07	63.64

5. Costo de la Caseta de Bombeo y Costo de Tubería Instalada

Costo de la Caseta de Bombeo (C.B) en \$
(incluye equipos y accesorios)

$$C.B. = 5686 (Pot_M)^{0.7882} \quad (\text{SENAPA})$$

Costo de tubería instalada (C.tub) en \$
(incluye movimiento de tierra y prueba hidráulica)

TRAMO	ϕ (Pulg)	Long (m)	C. tub ml. (T. Normal)	Costo Tub. (Tramo Común)
P1-A	10	194.998	33.02	6439.27
P2-A	10	787.77	33.02	26012.17
COSTO TOTAL TUBERIA (TRAMO COMUN)				32451.44

TRAMO A-R1

COSTOS \ ϕ	12"	14"	16"
C.tub ml (t. normal)	45.17	53.19	77.81
Long (m)	1878.00	1904.00	1909.00
C.Tub. TOTAL	84,829.30	101,273.80	148,539.30

COSTO DE LA CASETA DE BOMBEO (C.B.) en \$

Pozo \ ϕ	12"	14"	16"
1	159,403.11	148,952.30	144,405.00
2	165,012.90	154,644.40	150,143.70

6. Costo Anual de Energía del Motor (C.E)

Costo de energía en Kwh = \$ 0.08

Costo anual - $Pot_M \times 0.746 \times 18 \times 0.08 \times 365$ (1HP=0.746kwh)

Costo anual = $392.1 \times Pot_M$

Pozo \ ϕ	12"	14"	16"
1	26,922	24,702	23,749
2	28,129	25,906	24,953

7. Costo de Operación y Mantenimiento en el tiempo (C.O.M)

$$C_i = \frac{C_{cap}}{(1+r)^t}$$

Donde:

C_{cap} : Costo de capitalización

r : Tasa de interés (0.11)

t : Tiempo de vida útil (10 años)

t	$(1+r)^{-t}$	POZO No 1			POZO No 2		
		12"	14"	16"	12"	14"	16"
0	1.000	26,922	24,702	23,749	28,129	25,966	24,953
1	0.901	24,257	22,257	21,398	25,344	23,341	22,483
2	0.812	21,861	20,058	19,284	22,841	21,036	20,262
3	0.732	19,707	18,082	17,384	20,590	18,963	18,266
4	0.659	17,742	16,279	15,651	18,537	17,072	16,444
5	0.593	15,965	14,648	14,083	16,680	15,362	14,797
6	0.535	14,403	13,216	12,706	15,049	13,860	13,358
7	0.482	12,976	11,906	11,447	13,558	12,487	12,027
8	0.434	11,684	10,721	10,307	12,208	11,243	10,830
9	0.391	10,527	9,658	9,286	10,998	10,129	9,757
10	0.352	9,477	8,695	8,360	9,901	9,119	8,783
COSTO TOTAL (C.O.M.)		185,521	170,222	163,655	193,835	178,518	171,952

CUADRO Nº 5

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS Y SELECCION DEL
DIAMETRO MAS ECONOMICO

COSTO TOTAL DE EQUIPOS		ϕ 12"	ϕ 14"	ϕ 16"
POZO 1	C.B.	159,403.11	148,952.30	144,405.00
	C.O.M.	185,521.00	170,222.00	163,655.00
POZO 2	C.B.	165,012.90	154,644.40	150,143.70
	C.O.M.	193,835.00	178,518.00	171,952.00
COSTO TOTAL TUBERIA (Tramo común)		32,451.00	32,451.00	32,451.00
COSTO TOTAL TUBERIA (Tramo A-R1)		84,829.30	101,273.80	148,539.30
COSTO TOTAL		821,052.75	786,061.94	811,146.44

Por lo tanto el diámetro más económico para la línea de impulsión es el que corresponde al menor costo y observando el Cuadro 5 es de 14".

5.2.2 ESTACION DE BOMBEO

Se entiende por Estación de Bombeo o Estación Elevadora a los dispositivos que tienen la finalidad de dotar aun determinado volumen de agua a una mayor altura o presión.

Elementos de una Estación de Bombeo

Los elementos de una estación de bombeo varían según su complejidad. Estos elementos son:

Equipo de bombeo (conjunto bomba-motor)

Grupo generador de energía y fuerza motriz que son los elementos que impulsan las bombas y pueden ser a combustión interna o eléctricos o una combinación de ambas

Equipos hidráulicos:

Constituidos por bombas las cuales transforman en energía cinética y presión de agua

Accesorios complementarios:

Instrumentos de control, tuberías, accesorios, elementos hidráulicos necesarios para el funcionamiento, mantenimiento, y protección de los equipos, incluye válvulas reductoras de presión y dispositivos de protección contra golpe de ariete. Se incluye equipos de desinfección.

Estructuras de protección

Que comprende las estructuras para las instalaciones electromecánicas, así como para el personal de mantenimiento. En algunos casos el espacio físico indicado se denomina cámara seca y será necesario un compartimiento para las aguas a bombear, la que se denomina cámara húmeda (cámara de bombeo de aguas servidas)

En nuestro proyecto se ha previsto estaciones de bombeo en cada uno de los pozos a perforarse, con equipos de bombas tipo turbina verticales y en el reservorio R-1 con equipo de bombas turbina de eje corto verticales que servirá para rebombear la masa de agua al reservorio R-2.

5.2.2.1 CALCULO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO PARA POZOS

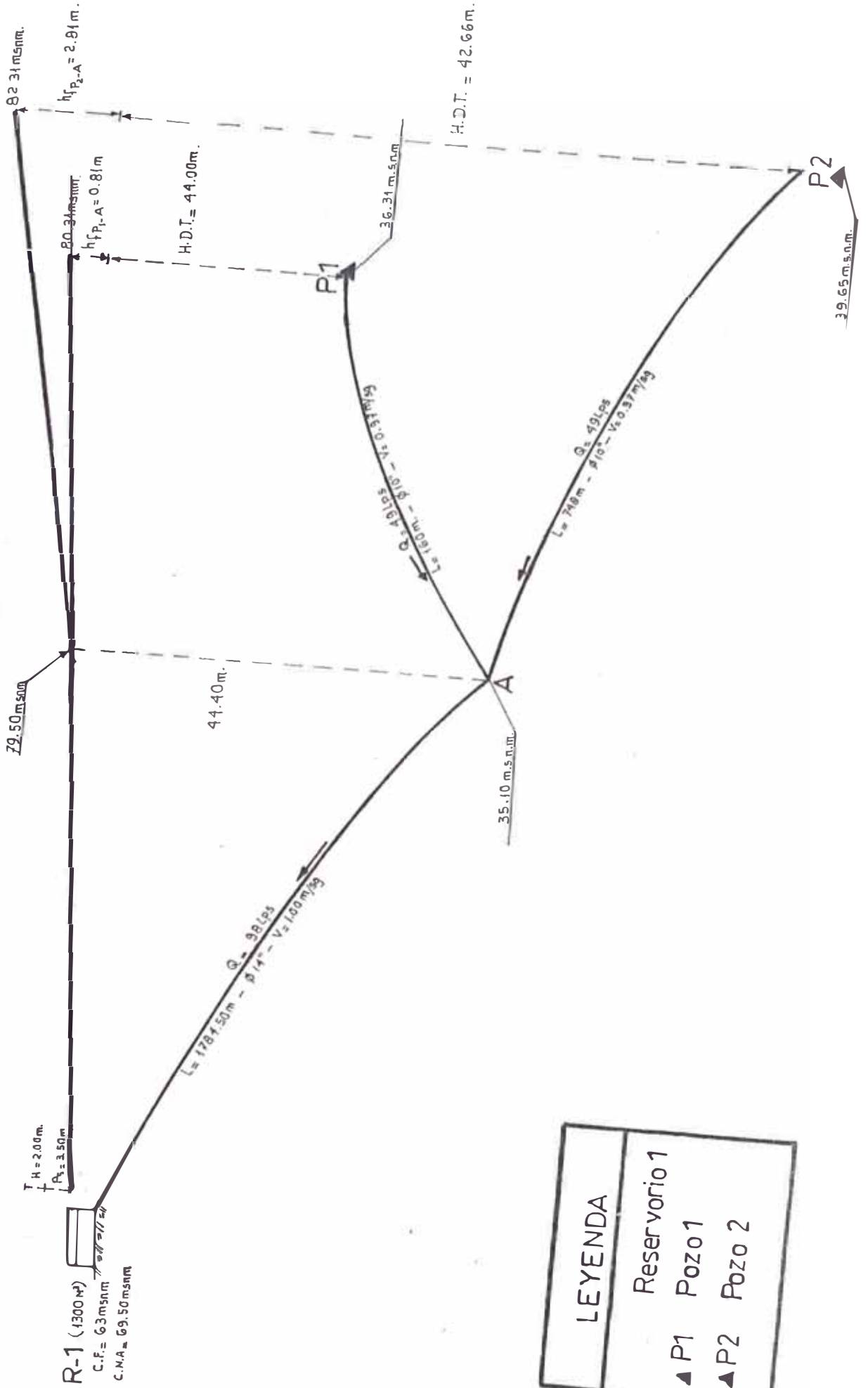
CUADRO Nº 6

POZO	Qb (Lps)	HDT (m)
1	49	54.50
2	49	57.16

La Altura Dinámica Total (HDT), para el pozo No.1 y Pozo No.2 fueron obtenidos en el ítem 5.2.1.2 de este capítulo para el diámetro de impulsión común de 14" (Ver Fig. 1)

Con los valores de Qb (Lps) y HDT (m) señalados en el Cuadro No.6, elegimos la bomba centrífuga Norma ISO/DIS 2858 Hidrosta 80-315 con las siguientes especificaciones:

Fig 1



LEYENDA	
Reservorio 1	
▲ P1	Pozo 1
▲ P2	Pozo 2

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPO DE BOMBEO

- Qb = 50 Lps
- HDT = 60m
- n = 68%
- N = 60HP
- NPSH = 3 m.
- Velocidad = 1760 RPM
- ϕ Succión = 12"
- ϕ Impulsión = 10"

5.2.2.2 Cálculo del Equipo de Rebombéo del Reservorio R-1 al Reservorio R-2
(Ver Fig. 2)

BOMBEO DE	Qmd (Lps)	Qb (Lps)	Qb SUB TOTAL (Lps)
R-1 a R-2	30.48	40.64	
	9.49	12.65	53.29
Qb TOTAL			53.29

- El cálculo del caudal de bombeo (Qb) ha sido determinado en base al Qmd para un tiempo de 18 horas de bombeo.

FIG 2



LÍNEA DE REBOMBEO
R-1 a R-2
A.H. SAN GENARO Y
ANEXOS-CHORRILLOS

Cálculo del Diámetro (D) de la línea de rebombeo

$$D = \sqrt{\frac{4 Q_{bTOTAL}}{\pi V}}$$

Donde:

$$Q_{bTOTAL} = 54 \text{ Lps} = 0.054 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$V = 0.9 \text{ m/seg}$$

Reemplazando valores tenemos:

$$D = \sqrt{\frac{4(0.054)}{\pi(0.9)}}$$

$$D = 0.28 \text{ m.}$$

$$D = 12''$$

Pérdida de Carga (h_{fR-1} a R-2)

ϕ 14" SUCCION	ϕ 12" IMPULSION
1 Val.Pie = 96.886	1 Val comp = 2.591
1 Codx90° = 11.932	1 Val.Ret = 25.364
Tubería = <u>7.00</u>	3 Codx90° = 51.138
115.818	1 Codx45° = 5.727
De la fórmula (1)	Tubería = <u>360.000</u>
$h_{f1} = 0.03 \text{ m.}$	444.820
	De la fórmula (1)
	$h_{f2} = 0.20 \text{ m.}$

$$h_{fR-1} \text{ a R-2} = h_{f1} + h_{f2} = 0.03 + 0.20$$

$$h_{fR-1} \text{ a R-2} = 0.23$$

Altura Dinámica Total (A.D.T.)

$$A.D.T = H_g + h_f + P_s$$

Donde:

$$H_g = \text{altura geométrica} = 144.00 - 63.00 = 81.00\text{m}$$

$$h_{fR-1 \text{ a } R-2} = \text{Presión de salida} = 3.5 \text{ m.}$$

Entonces:

$$A.D.T. = 81 + 0.23 + 3.5$$

$$A.D.T. = 84.7 \text{ m.}$$

El equipo de bombeo a instalarse en el reservorio R-1, tendrá las siguientes características:

RESERVORIO DE	Nº DE EQUIPOS			CAUDALES DE BOMBEO		CARGA DINAMICA TOTAL (m)	EFICIENCIA	HP CO-MERCIAL
	A	TOTAL	TRABAJAN	TOTAL Lps	POR UNIDAD Lps			
R-1	R-2	3	2	54	27	87	50	50

- Bomba Centrífuga modelo 125-400 - HIDROSTAL

Debe mencionarse que las alturas dinámicas indicadas, son referenciales y deberán ser verificadas después de perforados y aforados los pozos.

CUADRO RESUMEN - ZONAS DE PRESION

ZONA	LOTE 5	POBLAC.	Qp Lps	Qmd Lps	Qmh Lps	Qb Lps
1 ^{ra}	2072	14504	25.18	32.73	45.32	43.64
2 ^{da}	1929	13503	23.44	30.48	42.19	40.64
3 ^{ra}	601	4207	7.30	9.49	13.14	12.65
TOTAL	4602	33214	55.93	72.91	100.65	96.93

5.3 RESERVORIOS

Son depósitos donde se almacena el agua cuya capacidad está dada de acuerdo a la población a servir.

Deben preverse todas las condiciones para obtener un servicio eficiente, así:

La capacidad debe ser calculada de forma tal que en todo instante no falte el agua, sobre todo en los casos de emergencia tales como los incendios.

5.3.1 ASPECTOS GENERALES

Los estanques de almacenamiento juegan un papel básico para el diseño del sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

5.3.1.1 Características de los reservorios

De acuerdo a su funcionamiento

- Debe cumplir las variaciones de consumo
- Tener almacenamiento para las demandas contra incendios
Volumen adicional para casos de emergencia
- Regular las presiones en la red de distribución, o sea de entrega a los consumidores
Poder aumentar la presión en los lugares de nivel alto de la población
- Uniformizar la carga a que trabajarán las bombas, en el caso de que se empleen para el abastecimiento.

De acuerdo a su capacidad

Para determinar la capacidad del reservorio se tiene que tener en cuenta los siguientes factores:

- Compensación de las variaciones de consumo
- Reserva para incendios.
- Reservas para daños o interrupciones del sistema
- Funcionamiento como parte del sistema.

5.3.1.2 TIPOS DE RESERVORIOS

Los estanques de almacenamiento pueden ser construídos directamente sobre la superficie del suelo o sobre torres cuando por razones de servicios se requiera elevarlos.

Se clasifica de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- a). A su funcionamiento
- b). A su nivel respecto del suelo
- c). Por su forma
- d). Por el material de que están construídos

a). A su Funcionamiento

- Reservorio de cabecera. El Reservorio de cabecera es aquella capaz de abastecer a toda la población de una determinada zona de presión porque, el agua es impulsada mediante equipos de bombeo o trasladadas por gravedad directamente al reservorio.

- Reservorio flotante. El reservorio flotante es aquel diseñado para almacenar el agua en horas de menor consumo, donde las presiones son mayores y abastece a un remanente de área en horas de máximo consumo, donde la fuente de agua sirva directamente a una zona prefijada.

b). A su nivel respecto al suelo

- Reservorio apoyado. Es aquel diseñado en lugares donde existe condiciones adecuadas como cerros cercanos a la futura población

- Reservorio elevado. Es aquel diseñado en lugares que carecen de zonas naturales altas, para lo cual será necesario la construcción de estructuras que lo soporten. Este reservorio se construye metálico o de concreto y su diseño en muchos casos atienden a razones ornamentales.

- Reservorio enterrado. Son aquellos que tienen el depósito de agua totalmente enterrado, también se les conoce como CISTERNAS.

La forma más empleada es la rectangular, y los materiales empleados en su construcción son albañilería de piedra, ladrillo y concreto armado.

c). Por su Forma.

Existen diferentes formas de acuerdo a las condiciones de estética y a la arquitectura, entre los más comunes podemos citar:

- Reservorio de forma esférica: presenta la menor cantidad de área de paredes para un volumen deter-

minado y tiene la ventaja de que toda ella está sometida a esfuerzos de compresión y tensión simple, lo cual se refleja en menores espesores. Su mayor desventaja estriba en aspectos de construcción, lo cual para el caso de reservorios de concreto armado obliga a encofrados de costos elevados.

Reservorio de forma cilíndrica: En el reservorio de forma cilíndrica, las paredes sometidas a esfuerzos de tensión simple, representan ventajas estructurales, pero también con la desventaja de encofrado para el caso de reservorio de concreto armado.

Las losas de fondo y tapa, las cuales pueden ser planas o en forma de cúpula, se articulan a las paredes.

- Reservorio de forma de paralelepípedo: debido a sus formas rectas producen momentos que obligan a espesores mayores y refuerzos, también mayores. Sin embargo, reduce grandemente los costos por encofrados.

D. Por el material de que están contruídos.

Los reservorios se clasifican, de acuerdo al material de que están contruídos, en:

- Reservorio de plástico

- Reservoirio de madera
- Reservoirio de albañilería (piedra, ladrillo, cemento)
- Reservoirio de concreto armado
- Reservoirio metálico

En nuestro diseño proyectaremos reservoirios apoyados, de forma cilíndrica y de concreto armado.

5.3.2 DIMENSIONAMIENTO, UBICACION Y FUNCIONAMIENTO DE LOS RESERVIORIOS DEL PROYECTO

Dimensionamiento

Para calcular los diámetros internos de los reservoirios R-1 y R-2, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$V = \pi R^2 H$$

Donde:

V = Volumen del reservoirio, para R-1 = 1300 m³ y para R-2 = 900 m³

H = Tirante de agua, SEDAPAL establece que H no debe ser inferior a 2.5 ni superior a 8 mts. Para nuestro caso asumiremos tirantes de agua de 6.5mt

R = radio del reservoirio

Los resultados se aprecian en el cuadro No.7

El reservorio contará con tuberías de rebose y de desagüe con diámetro necesario, que será capaz de eliminar algún exceso del gasto máximo diario.

Utilizaremos la fórmula del diámetro económico para la tubería de rebose:

$$D = 1.214286 Q^{0.486}$$

Para R-1

$$Q = Q_{md} = 32.73 \text{ Lps}$$

$$D = 1.214286 (32.73)^{0.486} = 6.62''$$

$$D = 8''$$

Para R-2

$$Q = Q_{md} = 39.97 \text{ Lps}$$

Usaremos la misma fórmula para obtener:

$$D = 7.29 ''$$

$$D = 8''$$

Tubería de rebose. El diámetro de la tubería de rebose puede ser igual o menor que el desagüe; en nuestro caso será de 8" de diámetro, de asbesto-cemento, clase 105.

Tubería de ventilación. La ventilación del reservorio será por medio de cuatro tuberías de acero ϕ 6", los

que estarán empotradas en el techo. El extremo libre deberá terminar en un codo de 180° y la entrada del tubo será protegida con malla metálica de cobre.

Ingreso para inspección. El ingreso al reservorio se hará por medio de una escalera metálica constituida por tuberías de fierro galvanizado ϕ 3/4", con pasos de 0.40 m. de ancho y peldaños cuyo espaciamiento es de 0.30 m., y una ventana de inspección de forma circular (60 cm. de diámetro y 10 cm. de espesor)

CUADRO Nº 7

RESERVORIOS

R	CAPAC. m ³	COTAS n.s.n.n.		DIA INT m.	TIRAN- TE m.	DIAM. DE TUBERIAS				
		FONDO	REBOSE			ENT.	SAL.	DESA.	REB.	IMP.
R-1	1300	63133	69.5	16	6.5	14"	10"	8"	8"	14"
R-2	900		139.5	14	6.5	12"	12"	8"	8"	---

DIA. INT = Diámetro interior

ENT. = Entrada

DESA. = Desagüe

REB. = Rebose

IMP. = Impulsión

Ubicación y Funcionamiento

La ubicación del reservorio es muy importante. Teniendo en cuenta que el servicio de agua potable debe ser eficiente en cualquier punto de la red de distribución, y ello dependerá de la presión hidráulica que existe en las redes, el reservorio se ubicará de manera que en la red de distribución no existan presiones superiores a los 50 m. ni inferiores a los 10 m. Caso contrario, se recurrirá a otros métodos para lograr un eficiente servicio.

Observando el plano topográfico del A.H. San Genaro y anexos, ubicamos el reservorio R-1 en la cota 63.00 m.s.n.m. que servirá a la primera zona de presión cuya cota menor es 13.00 m.s.n.m., existiendo una diferencia de altura de 50 m. De este reservorio se elevará el agua por rebombeo al reservorio R-2, ubicado en la cota 133.00 m.s.n.m., para abastecer a la tercera zona de presión; la cota menor de la tercera zona de presión es de 83.00 m.s.n.m., existiendo una diferencia de altura de 50m. Se ha previsto una cámara reductora de presión, ubicada en la cota 83.00 m.s.n.m., que regulará las presiones de la segunda zona cuya cota menor es 48 m.s.n.m., existiendo una diferencia de altura de 35 m.

Por lo tanto, consideramos que nos encontramos dentro del rango permitido (10 m.- 50 m.) de presión.

5.4 LINEA DE ADUCCION

La línea de aducción es la tubería que va del sistema de almacenamiento a la malla de distribución. Se calcula con la comparación de las siguientes expresiones:

- Caudal máximo diario + Caudal contra incendio
($Q_{md} + Q_{ci}$)
- Caudal máximo horario (Q_{mh})

Para el diseño de la línea de aducción se tomará el mayor de ellos.

5.4.1 DISEÑO DE LA LINEA DE ADUCCION

Para R-1

$$Q_{md} + Q_{ci} = 32.7 + 30 = 62.73 \text{ Lps}$$

$$Q_{mh} = 45.32 \text{ Lps}$$

Entonces, el caudal de diseño será el mayor de ellos

$Q = 62.73 \text{ Lps}$

- Las velocidades límites recomendables:
0.9 m/sg - 1.5m/sg (mínimo y máximo respectivamente)

Asumimos una velocidad de 1.2 m/sg para determinar el diámetro (D)

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{4Q}{D^2}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4(0.06273)}{\pi(1.2)}}$$

$$D = 0.26 \text{ m.}$$

$$D = 10''$$

Verificación de la velocidad

$$V = \frac{4(0.6273)}{(0.26)} = 1.18 \text{ m/seg.}$$

Cálculo de la pérdida de carga (hf)

Por H y W.

$$h_f = \left(\frac{62.73}{4.62 \cdot 10^{-4} (140) (10)^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}} * 0.035$$

$$h_f = 0.19$$

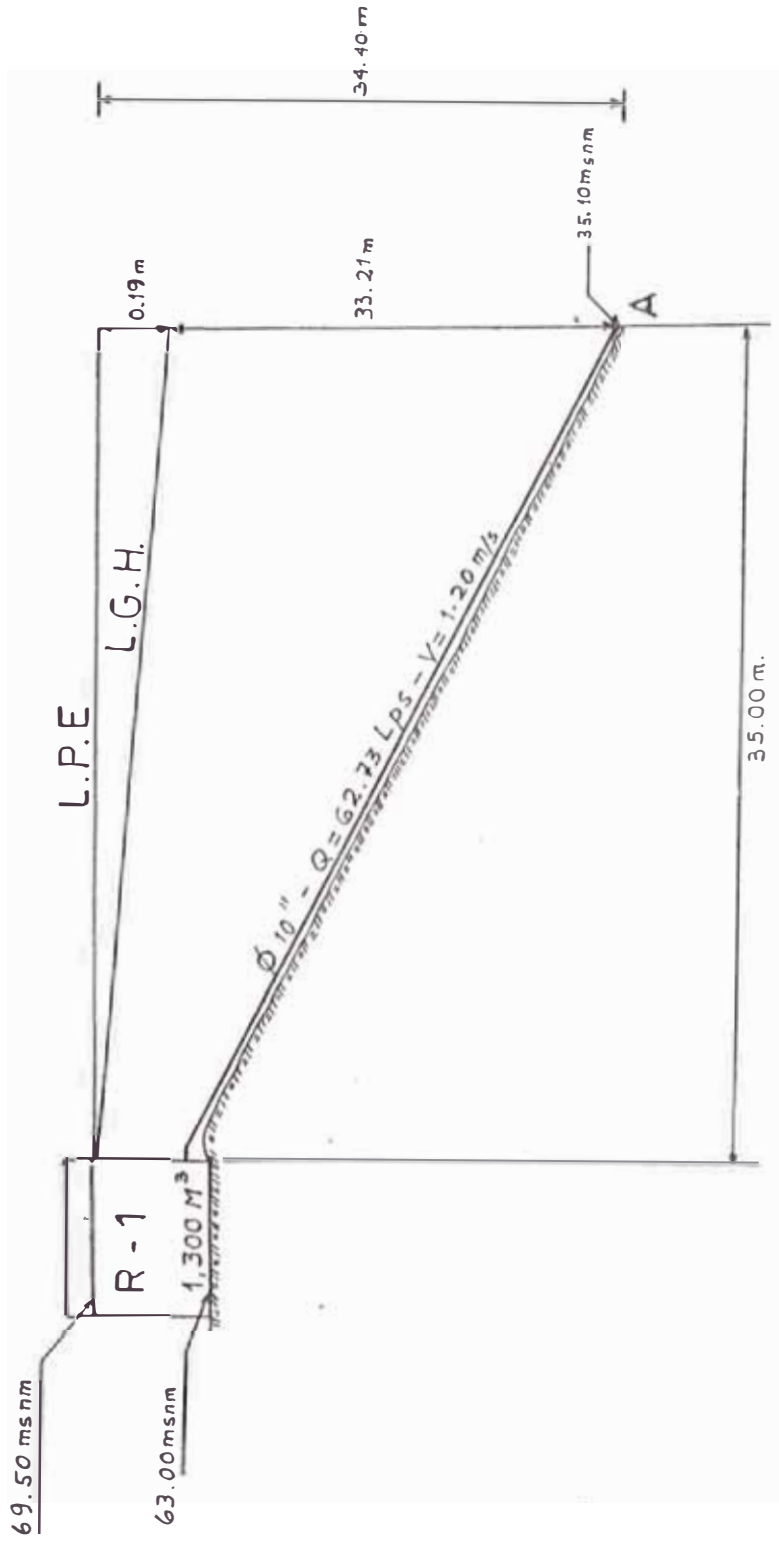
(Ver Croquis Nº 3)

Para R-2

$$Q_{md} + Q_{ci} = 39.97 + 30 = 69.97 \text{ Lps}$$

$$Q_{mh} = 55.33 \text{ Lps}$$

LINEA DE ADUCCION DEL RESERVORIO R-1



El caudal de diseño será 69.97 Lps.

Asumimos una velocidad de 1.2 m/seg para estimar el diámetro (D) de la línea de aducción

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4(0.06997)}{\pi(1.2)}}$$

$$D = 0.27 \text{ m.}$$

$$D = 12''$$

Verificación de la velocidad

$$V = \frac{4(0.06997)}{(0.27)^2} = 1.22 \text{ m/seg.}$$

Cálculo de la pérdida de carga (h_f)

Por H y W

$$h_f = \left[\frac{69.97}{4.26 \cdot 10^{-4} (140) (12)^{2.63}} \right]^{\frac{1}{0.54}} * 0.095$$

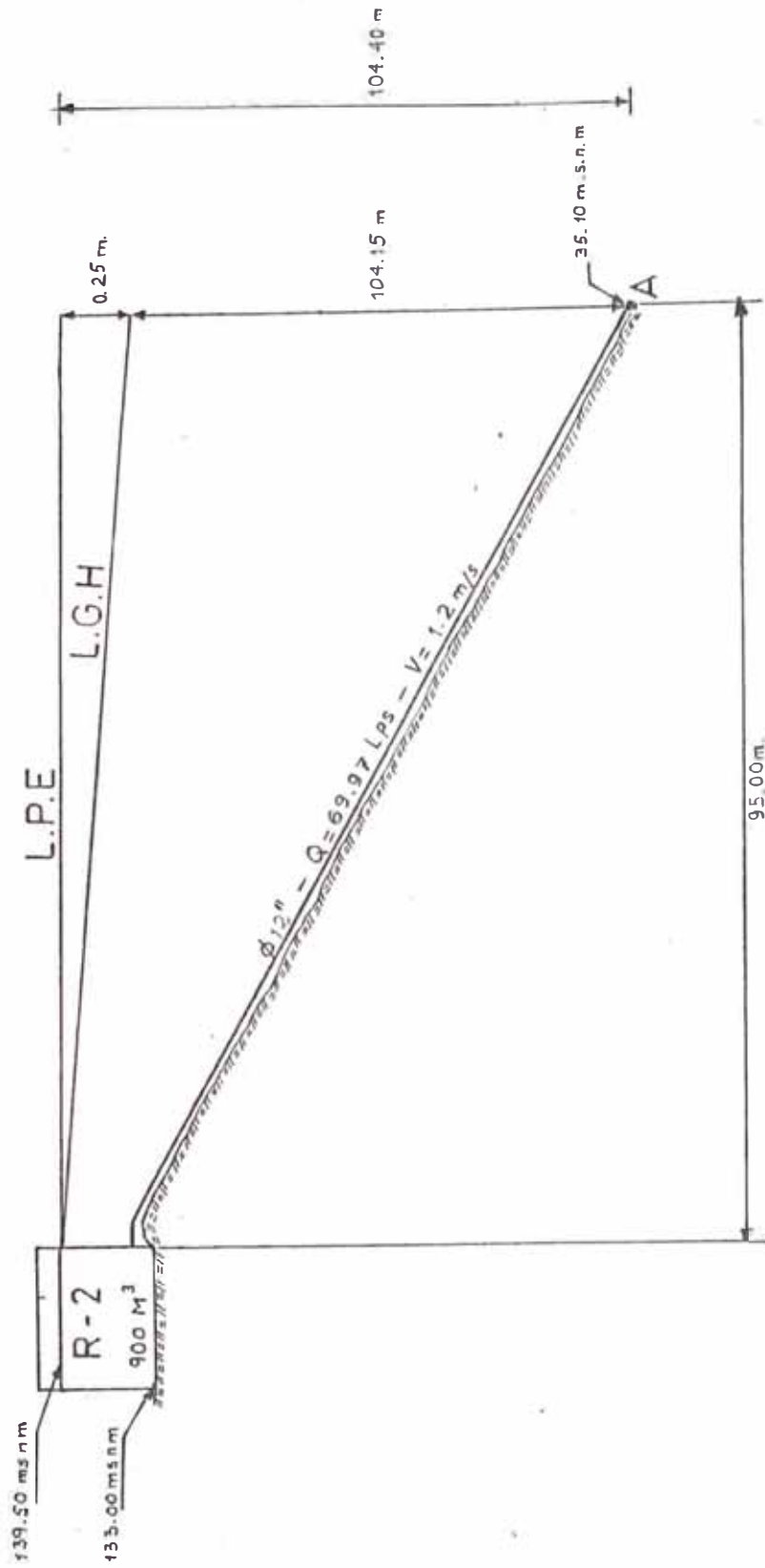
$h_f = 0.25 \text{ m.}$

(Ver Croquis Nº 4)

5.5 RED DE DISTRIBUCION: Se denomina red de distribución al conjunto de tuberías que conducen el agua a los puntos de consumo para ser entregada a los usuarios.

5.5.1 ASPECTOS GENERALES: Para el diseño de la red es imprescindible haber definido la fuente de abasteci-

LINEA DE ADUCCION DEL RESERVORIO R-2



CROQUIS

miento y la ubicación tentativa del depósito de almacenamiento.

Por lo tanto, cumplidos estos requisitos se procederá al diseño de la red de distribución. La importancia en esta determinación radica en poder asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el período de diseño.

Las cantidades de agua estarán definidas por los consumos, estimados en base a las dotaciones de agua; sin embargo, el análisis de la red debe contemplar las condiciones más desfavorables, lo cual hace pensar en la aplicación del factor K_2 para las condiciones de consumo máximo horario y la estimación de la demanda de incendio, dependiendo de la ciudad y de la zonificación de la zona en estudio.

5.5.1.1. TIPOS DE RED DE DISTRIBUCION

Los tipos de red de distribución quedan determinados por la forma como se ha dispuesto las tuberías troncales o principales, pudiendo clasificarse según esto en: sistema circular, tipo parrilla o arterial, y sistema ramificado o espina de pescado.

A los primeros se les llama "cerrados" y a los últimos "abiertos"

SISTEMA DE RAMALES ABIERTOS

Son redes de distribución constituidos por un ramal troncal y una serie de ramificaciones o ramales que pueden constituir pequeñas mallas, o constituidos por ramales ciegos.

Este tipo de red es utilizado cuando la topografía es tal, que dificulta o no permite la interconexión entre ramales. También puede originarse por el desarrollo lineal a lo largo de una vía principal o carretera, donde el diseño más conveniente puede ser una arteria central, con una serie de ramificaciones para dar servicio a algunas calles que han crecido convergiendo a ella.

Este esquema presenta las siguientes inconvenientes:

No proporciona una buena distribución de presión y requiere de mayores diámetros.

En caso de reparación por tener una sola línea de alimentación, dejaría sin agua momentáneamente a una parte de la población.

Esto no ocurre en la red de circuito cerrado.

SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO

Son aquellas redes constituidos por tuberías interconectadas formando mallas. Este tipo de red de distribución es el más conveniente y tratará siempre de lograrse mediante la interconexión de las tuberías, a fin de crear un circuito cerrado que permita un servicio más eficiente y permanente.

En el dimensionado de una red mallada se trata de encontrar los gastos de circulación de cada tramo, para lo cual nos apoyamos en algunas hipótesis estimativas de los gastos en los nudos.

Las ventajas que ofrece este tipo de red de distribución son:

Mayor seguridad, ya que si se produce alguna interrupción por desperfectos en la red, no se vería afectado el sistema de abastecimiento en gran parte, como ocurriera en el sistema abierto.

Mayor economía, ya que cada tramo de tuberías pueden ser alimentada por ambos extremos, se consigue menores diámetros de tubería, menores pérdidas de carga y una buena circulación.

Ofrece mayores ventajas en caso de emergencia, ya que si se produce un incendio se cerrarán las

válvulas que se crean conveniente a fin de conducir el agua hacia donde se le necesita.

En caso de cualquier desperfecto en determinados tramos, permite la clausura en dichos tramos por medio de válvulas sin perjudicar al resto de la población.

El sistema cerrado presta una mejor utilización en el caso de que en un futuro se proyecta, un mejoramiento o ampliación de la red.

Los tipos de red de distribución que se adoptarán para nuestro diseño serán: Sistemas de ramales abiertos y cerrados (Ver plano de zonas de presión).

5.5.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED

5.5.2.1 LINEAS DE ALIMENTACION.

Formados por 4 líneas de alimentación, la línea de impulsión de ϕ 14" que conduce el agua de los pozos al reservorio R-1 (1300 m³) y la línea de rebombear que mediante un equipo de electrobombas eleva el agua del reservorio R-1 al reservorio R-2 (900m³) y dos líneas de aducción, una línea viene del reservorio R-1 y la otra del reservorio R-2, hacia su respectiva red de distribución.

5.5.2.2 TUBERIAS TRONCALES

Conforman la red principal de distribución y en lo posible forman circuitos cerrados. Deben instalarse a distancias de 400 m. a 600 m. entre ellas. Se proyectan según las siguientes recomendaciones:

- Tubería de 100mm (4") formando malla de 100 mts de lado aproximadamente
- Tubería de 150 mm (6") formando malla de 400 mts de lado aproximadamente
- Tubería de 200 mm (8") formando malla de 1200 mts de lado aproximadamente
- Tuberías mayores a 200 mm (8") siguiendo las disposiciones de SEDAPAL de acuerdo a lo establecido en el capítulo I de su reglamento

5.5.2.3 TUBERIAS DE SERVICIO

Son las tuberías de menor diámetro que están conectadas a las troncales y dan servicio a los predios, conformando la malla del sistema de distribución de acuerdo a la importancia de la zona, los diámetros para esta tubería serán escogidas.

Según establece SEDAPAL, las tuberías de servicio tienen los siguientes diámetros:

- 100mm (4") como mínimo para las habilitaciones citadas en el acápite 4 del reglamento de SEDAPAL

- 75mm (3") en casos excepcionales debidamente fundamentados, con una longitud máxima de 100 mts si es alimentada por un solo extremo, o de 200 mts si está alimentada por los dos extremos, siempre y cuando que la tubería alimentadora sea de mayor diámetro.

- De acuerdo a las condiciones socio-económicas precaria y de acuerdo al tipo de servicio se podrá admitir 50 mm (2") de diámetro mínimo.

5.5.2.4 PRESIONES ADMISIBLES

Deben considerarse dentro de cierto rango a fin de brindar un servicio adecuado y evitar, en caso de una excesiva presión, al usuario dificultades que provengan de una excesiva presión.

Las presiones mínimas, que corresponden a las horas de máximo consumo, están supeditadas a la altura de las edificaciones y a la facilidad de combatir incendios.

Para nuestro diseño, hemos adoptado las siguientes presiones:

Presión mínima = 10.00 mts

Presión máxima = 50.00 mts

5.5.2.5 VELOCIDAD DE FLUJO.

La velocidad de flujo del agua en las tuberías pueden variar de 0.60 m/sg a 5m/sg., se recomienda que la velocidad de flujo no sea muy alta, pues puede producir golpe de ariete al cerrar bruscamente las válvulas causando deterioro en los accesorios.

Se recomiendan las siguientes velocidades para distintos diámetros de tuberías.

DIAMETRO (Pulg)	VELOCIDAD (mts/seg)
4	1.00
6	1.20
8	1.40
10	1.50
12	1.60

5.5.2.6 TRAZO DE LA RED DE DISTRIBUCION

Se ha trazado, para cada una de las zonas de servicio, por avenidas y calles de acuerdo a los planos de urbanización, de tal manera que la red principal se debe ubicar en los alrededores del asentamiento humano para obtener un mayor servicio.

En nuestro diseño hemos distribuido formando circuitos cerrados y circuitos abiertos (por la topografía del terreno), y su número ha sido determinado con el criterio de facilitar el diseño de las redes internas.

Se ha considerado para las áreas servidas la distribución de los caudales según el método de las bisectrices coincidentes, que consiste en subdividir las áreas a servir en función a la distribución de las redes, y en base a la densidad bruta (227 hab/Ha), obtenemos el consumo máximo horario por Ha: 0.71 Lt/sg/Ha que nos servirá para hallar los caudales en los puntos de salida.

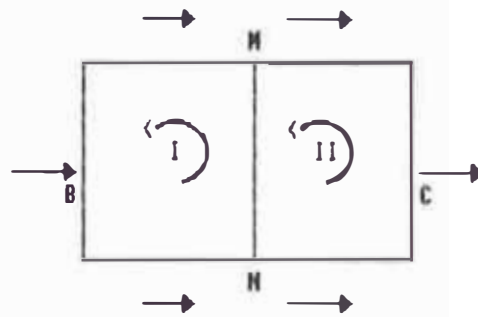
5.5.2.7 CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION

Haremos uso del método de Hardy Cross, que consiste en satisfacer las ecuaciones de nudo, asignando caudales y efectuando un balance de pérdidas de carga que debe ser cero para un determinado circuito.

Las condiciones que se deben satisfacer en una red son:

1. La suma algebraica de las pérdidas de carga en cada circuito, debe ser cero.

$$h_{fBM} + h_{fMN} + h_{fNB} = 0$$



2. En cada nudo debe verificarse la ecuación de continuidad.

3. En cada ramal, debe verificarse una ecuación de la forma:

$$h_f = K Q^x$$

Donde:

K y x dependen de la ecuación particular que se utilice

Para el cálculo de la red de distribución asignaremos diámetros tentativos para cada uno de los tramos de las mallas, con la ayuda de tablas de cálculo hidráulico de Hazen y William, verificamos las velocidades

y asignamos caudales, los cuales serán corregidos con el método de Cross.

$$\Delta Q = -\sum \frac{h_{fo}}{1.85 \sum \frac{h_{fo}}{Q_0}} \dots\dots(2)$$

Si utilizamos H y W

La ecuación (2) es la corrección que debe hacerse en el caudal supuesto. Con los nuevos caudales hallados se verifica la condición 1. Si no resulta satisfecha debe hacerse un nuevo tanteo.

Para nuestro diseño se han tomado como límites, que el balance de las diferentes mallas se efectúe hasta obtener un incremento máximo de gasto: $Q=0.01$ Lps y una sumatoria de pérdidas de carga $h_f=0.03$ m.

5.5.2.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

Son las que realmente representan a la población servida, pueden ser simples o dobles.

En nuestro proyecto contaremos con una conexión domiciliaria por lote servido.

Componentes de una conexión domiciliaria:

- 1) Elementos de toma
- 2) Tubería de conducción
- 3) Tubería de foro de protección
- 4) Elementos de control
- 5) Caja de medidor
- 6) Elementos de unión con la instalación interior

5.5.3 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION

Constituyen un conjunto de tuberías, accesorios, grifos contra incendio, reservorios y otros componentes necesarios, con la finalidad de satisfacer la demanda de los consumidores hasta el máximo gasto horario y dentro de un rango de presión de diseño.

Las válvulas de interrupción se proyectarán en las redes de distribución a fin de poder aislar sectores de redes no mayores de 500 m.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todos los empalmes o derivaciones a tuberías de 200 mm (8") de diámetro o mayores.

Las válvulas a ser utilizadas en las redes de distribución deberán ser de tipo compuerta.

Los grifos contra incendio estarán espaciados 200m en promedio. Se ubicarán en las esquinas sobre las veredas dejando una distancia libre de 20 cm. al borde del sardinel, debiendo estar la boca, de descarga a 20 cm sobre la vereda.

Se proyectarán en derivaciones de las tuberías de mayor diámetro. El diámetro de la tubería de la derivación será por lo menos de 100 mm y llevará una válvula de interrupción en la línea, con el objeto de permitir efectuar reparaciones en el grifo sin afectar el abastecimiento normal.

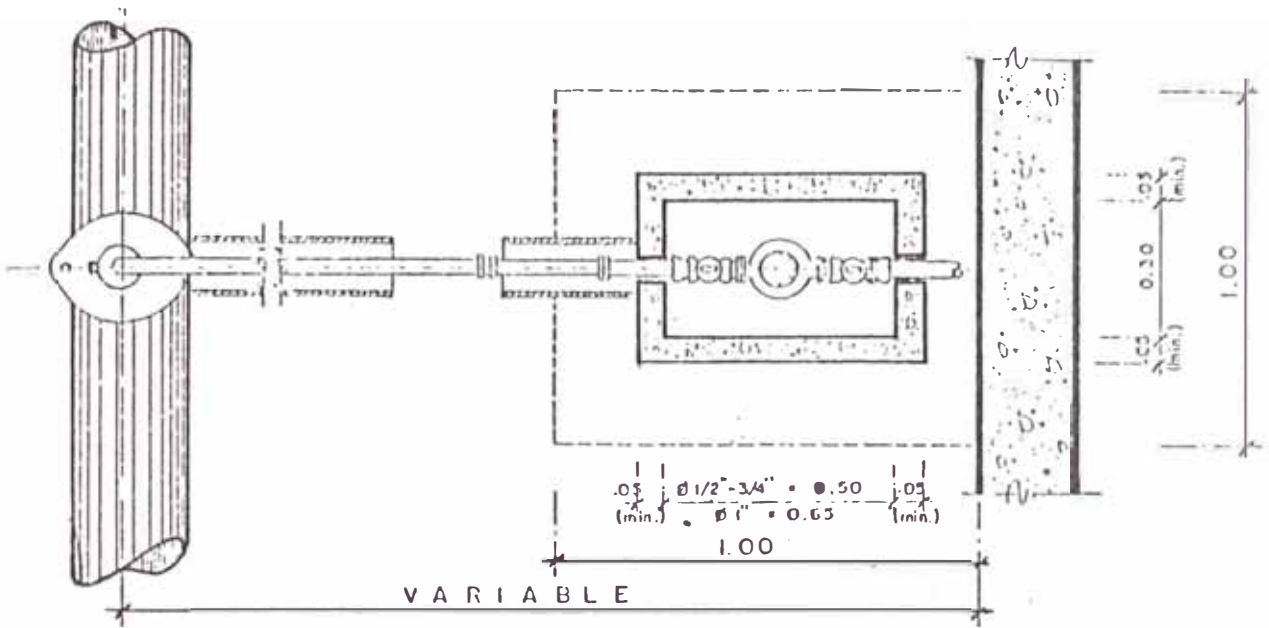
En todos los puntos muertos de la red de distribución, se proyectarán grifos contra incendio que servirán para purgar las tuberías.

CONEXION DOMICILIARIA LARGA

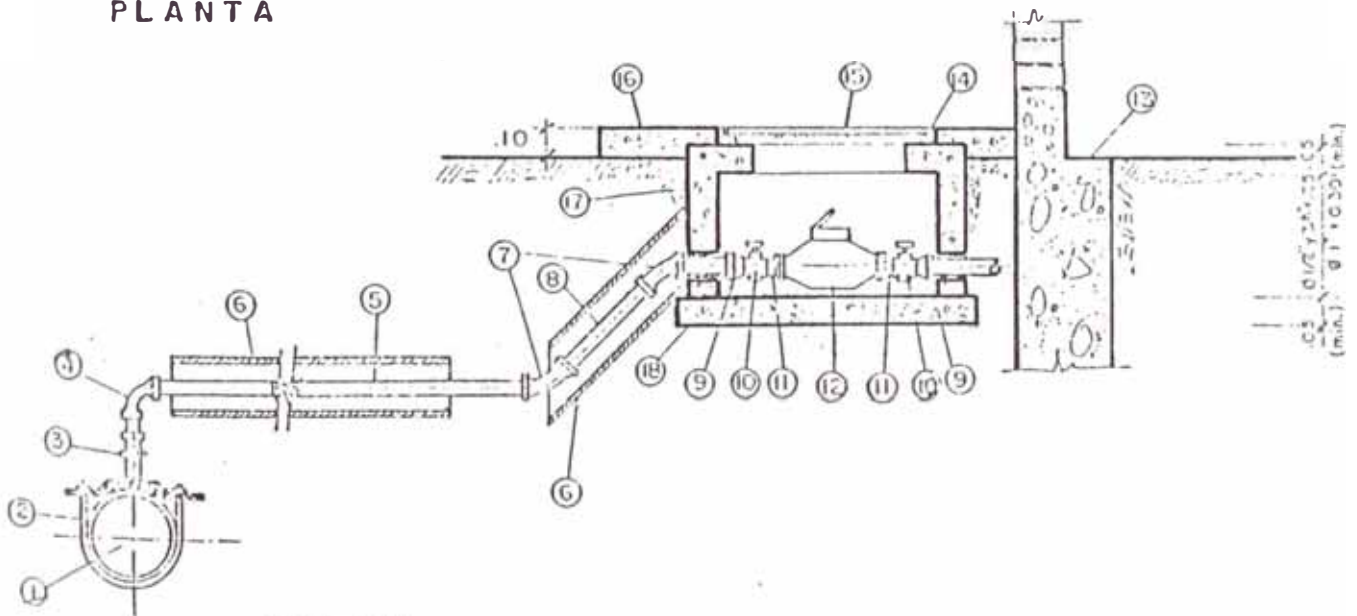
(LEYENDA)

1. Matriz de diámetro variable
2. Abrazadera de diámetro variable perforada
3. Llave de toma (corporation) tuerca y niple con
pestaña de 0.05m
4. Cachimba o curva de 90° de doble unión-presión
5. Tubería de conducción
6. Forro tubería 100 mm (4")
7. Codo de 45°
8. Niple longitud mínima = 0.30 m
9. Unión presión-rosca
10. Llave de paso
11. Niple standar con tuerca
12. Medidor o niple
13. Cimiento del límite de propiedad
14. Marco
15. Tapa
16. Losa de concreto $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
17. Caja de medidor
18. Solado de concreto $f_c=140\text{kg/cm}^2$

CONEXION DE AGUA POTABLE LARGA



PLANTA



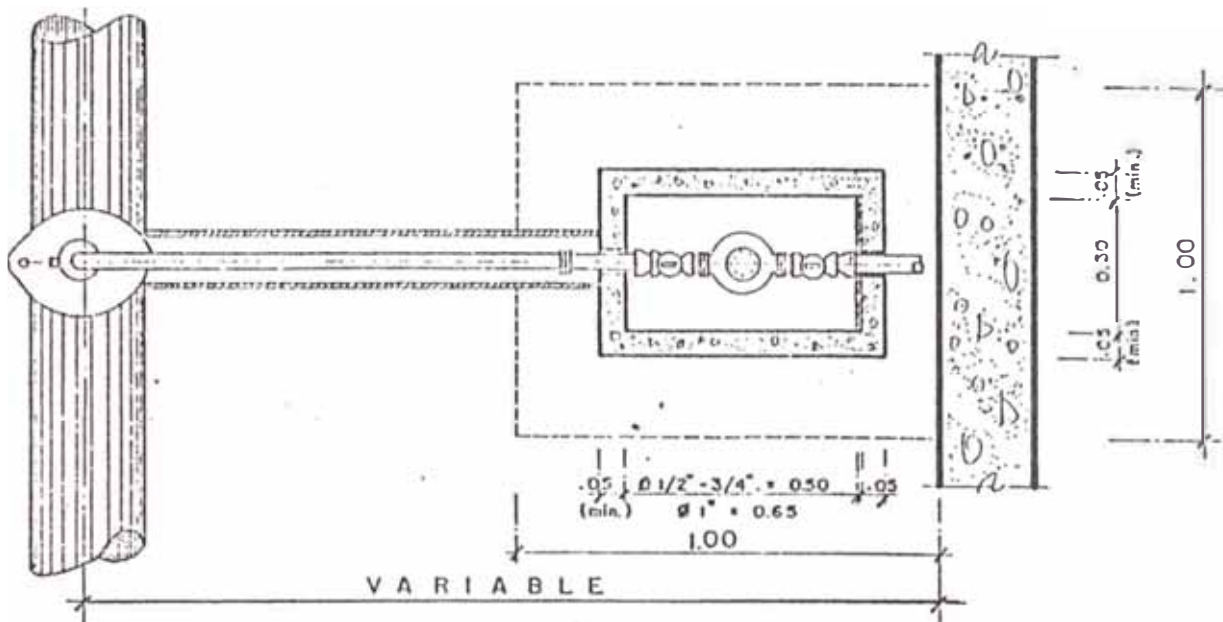
PERFIL

CONEXION DOMICILIARIA CORTA

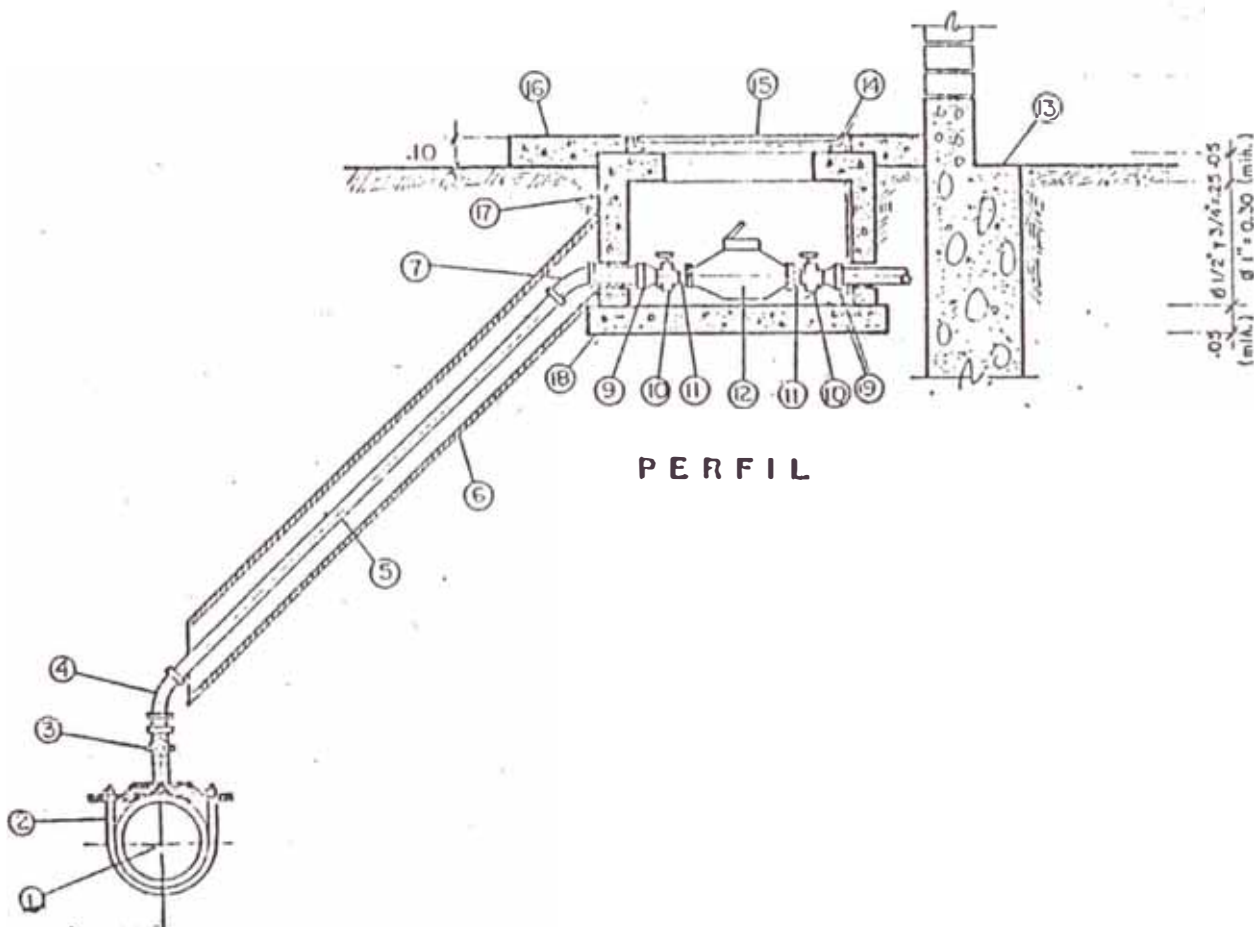
(LEYENDA)

1. Matriz de diámetro variable
2. Abrazadera de diámetro variable perforada
3. Llave de toma (corporation) tuerca y niple con pestaña de 0.05m
4. Cachimba o curva de 45° de doble unión-presión
5. Tubería de conducción
6. Forro tubería 100 mm (4")
7. Codo de 45°
8. Niple longitud mínima = 0.30 m
9. Unión presión-rosca
10. Llave de paso
11. Niple standar con tuerca
12. Medidor o niple
13. Cimiento del límite de propiedad
14. Marco
15. Tapa
16. Losa de concreto $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
17. Caja de medidor
18. Solado de concreto $f_c=140\text{kg/cm}^2$

CONEXION DE AGUA POTABLE CORTA



PLANTA



PERFIL

5.5.3.1 ZONAS DE PRESION

La zona de presión es aquella área de terreno limitada por las presiones máximas y mínimas de servicio. Esta zona puede abarcar gran área de terreno si la topografía es de suave pendiente, y viceversa si la topografía es de fuerte pendiente.

El Asentamiento Humano San Genaro y anexos está dividido en tres zonas de presión, cada uno abarca una determinada área de terreno abastecido por su respectivo reservorio de cabecera.

ZONA DE PRESION	COMPONENTE ABASTECEDOR
1	Reservorio R-1
2 y 3	Reservorio R-2

- La cámara reductora de presión regula las presiones de la segunda zona

5.5.3.2 CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES

Para el cálculo hidráulico de las redes, hemos utilizado un programa de computación en lenguaje profesional de Quick Basic.

LISTADO DEL PROGRAMA PARA EL CALCULO DE LAS REDES

PRINCIPALES POR EL METODO DE HARDY CROSS

A. H. SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS

```
10 REM VERIFICACION DE LOS DIAMETROS DE UNA RED DE AGUA
    POTABLE POR EL METODO DE HARDY CROSS
20 REM LECTURA DE DATOS
30 LET W=1
40 CLS
50 INPUT "Escriba el nombre de la Localidad =";Nombre$
60 INPUT "Número de circuito de inicio =";N1
70 INPUT "Número de tramo de inicio =";N2
80 INPUT "Cuota piezométrica del Nudo de Inicio =";CP
90 INPUT "Número mayor de tramos =";N
100 INPUT "Número de circuitos de la Red =";M
110 INPUT "Error de cierre de suma de caudales=";E
120 DIM Z(M), Y(M), D(M,N), L(M,N), C(M,N), Q(M,N), J(M,N),
    X(M), K(M,N), P(M,N), S(M,N), H(M,N), T(M,N)
130 LET K(N1,N2)=CP
140 LET A(0)=0
150 FOR A=1 TO M
160 READ X(A),Z(A),Y(A)
170 NEXT A
180 FOR A=1 TO M
190 PRINT "CIRCUITO # =";A
200 FOR B=1 TO X(A)
210 PRINT "TRAMO #+";B
220 READ D(A,B), G(A,B), C(A,B), T(A,B), J(A,B)
230 PRINT USING "### ####.### ##.# #### #####.## ##";
    D(A,B);Q(A,B);C(A,B);L(A,B),T(A,B),J(A,B)
240 NEXT B
250 NETX A
260 PRINT "VUELTA #=";W
270 ^CALCULO DE S,H,H/D,SH,SH/Q
280 FOR A=1 TO M
```

```
290 LET SH=0;SHENQ=0
300 FOR B=1 TO X(A)
310 LET S(A,B)=(ABS(G(A,B))/.000426*C(A,B)*D(A,B)
      ^2.63))^(1/.54)
320 IF G(A,B)<0 THEN LET S(A,B)=-S(A,B)
330 LET H((A,B)=S(A,B)*L(A,B)/1000
340 K=H(A,B)/Q(A,B)
350 SH=5H+H(A,B);SHENQ=SHENQ+K
360 NEXT B
370 A(A)=-SH/(1.85*SHENQ)
380 NEXT A
390 REM CORRECCIONES DE LOS CAUDALES
400 FOR A=1 TO M
410 FOR B=1 TO X(A)
420 LET Q(A,B)=Q(A,B)+A(A)-A(J(A,B))
430 NEXT B
440 NEXT A
450 REM SUMA DE ERRORES DE CAUDAL
460 SUDE=0
470 FOR A=1 TO M
480 LET SUDE=SUDE+ABS(A(A))
490 NEXT A
500 PRINT "SUMA ERRORES DE CIERRE DE CAUDAL =";SUDE
510 IF SUDE > E THEN LET W=W+1 GOTO 260
520 REM CALCULO DE PRESIONES
530 FOR A=1 TO M
540 K(A,1)=K(A,1)-t(A,1)
550 P(A,1)=K(A,1)-T(A,1)
560 V(A,1)=(Q(A,1)*.003/3.1416/((D(A,1)*.254)^2))
570 FOR B=2 TO X(A)
580 LET K(A,B)=K(A,B-1)-H(A,B)
590 LET P(A,B)=K(A,B)-T(A,B)
600 LET V(A,B)=(Q(A,B)*.004/3.1416/((D(A,B)*.0254)^2))
610 NEXT B
620 NEXT A
630 REM IMPRESION DE RESULTADOS
640 FOR A=1 TO M
```

```
650 PRINT "CIRCUITO # =";A
660 PRINT "TR D L C S H Q V CT C NA P"
670 FOR B=1 TO X(A)
680 PRINT USING "# ## #### ##.# ##.# ##.# ##.# ##
    ##.## #####.## #####.## #####.##";B,D(A,B),L(A,B),C(A,B),
    S(A,B),H(A,B),Q(A,B),V(A,B),T(A,B),K(A,B),P(A,B)
690 PRINT
700 NEXT B
710 NEXT A
720 INPUT "Desea ver de nuevo los resultados (S/N) ?";a$
730 IF A$="S" GOTO 30
740 INPUT "Desea imprimirlos en papel (S/N)?;B$
750 IF B$="S" GOTO 770
760 END
770 REM IMPRESION DE RESULTADOS EN PAPEL
780 LPRINT TAB(35);"CUADRO Nº "
790 LPRINT TAB(25);"RESULTADO DEL METODO DE HARDY CROSS"
800 LPRINT TAB(25);"RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE"
810 LPRINTN TAB(28);"LOCALIDAD DE: ";NOMBRE$
820 FOR A=1 TO M
830 LPRINT "CIRCUITO #=";A
840 LPRINT "TR D L C S H Q V CT CNA P
850 FOR B=1 TO X(A)
860 LPRINT USING " # ## #### ##.# ##.# ##.# ##.# ##
    ##.## ##.# ##.# ##.# ##.#";B;D(A,B);L(A,B);C(A,B);
    S(A,B);H(A,B);Q(A,B);V(A,B);T(A,B);K(A,B);P(A,B)
870 NEXT B
880 NEXT A
```

DISTRIBUCION DE CAUDALES
1a. ZONA DE PRESION

CIRCUITO 3

<i>No TRAMO</i>	<i>DIAM. (Pulg)</i>	<i>Q (Lps)</i>	<i>C (H&W)</i>	<i>LONG (m)</i>	<i>C. TERR (m)</i>	<i>CIRCUITO COMUN</i>
1	6	19.00	140	74	46.00	0
2	6	11.00	140	108	49.00	0
3	6	10.00	140	264	47.00	0
4	4	6.00	140	116	45.60	0
5	4	4.00	140	176	25.20	0
6	4	-4.00	140	244	40.30	2
7	6	-17.00	140	208	42.30	0

CIRCUITO 4

<i>No TRAMO</i>	<i>DIAM. (Pulg)</i>	<i>Q (Lps)</i>	<i>C (H&W)</i>	<i>LONG (m)</i>	<i>C. TERR (m)</i>	<i>CIRCUITO COMUN</i>
1	4	5.00	140	244	25.20	3
2	4	4.00	140	137	11.00	0
3	4	5.00	140	280	8.40	0
4	4	-6.00	140	220	33.00	3
5	6	-12.00	140	312	40.30	0

CIRCUITO 5

<i>No TRAMO</i>	<i>DIAM. (Pulg)</i>	<i>Q (Lps)</i>	<i>C (H&W)</i>	<i>LONG (m)</i>	<i>C. TERR (m)</i>	<i>CIRCUITO COMUN</i>
1	4	5.00	140	220	8.40	2
2	4	5.00	140	403	12.00	0
3	4	3.00	140	216	31.00	0
4	4	-3.00	140	103	43.00	0
5	4	-4.00	140	426	33.00	0

CIRCUITO 7

<i>No TRAMO</i>	<i>DIAM. (Pulg)</i>	<i>Q (Lps)</i>	<i>C (H&W)</i>	<i>LONG (m)</i>	<i>C. TERR (m)</i>	<i>CIRCUITO COMUN</i>
1	6	10.00	140	304	44.00	0
2	4	3.00	140	60	43.00	10
3	4	-5.00	140	285	31.00	0
4	6	-7.00	140	66	36.00	0
5	8	-12.00	140	50	42.00	0

DISTRIBUCION DE CAUDALES
1a. ZONA DE PRESION

CIRCUITO 9

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	4	5.00	140	110	30.00	0
2	4	3.00	140	196	25.00	0
3	4	-2.00	140	289	33.00	0
4	4	-5.00	140	247	49.00	0
5	4	-8.00	140	50	42.00	0

CIRCUITO 10

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	6	5.00	140	315	46.30	0
2	4	5.00	140	211	39.80	0
3	4	-4.00	140	277	37.00	0
4	4	-5.00	140	194	43.00	0
5	4	-3.00	140	60	44.00	7

2a. ZONA DE PRESION

CIRCUITO 2

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	4	13.00	140	130	54.00	4
2	4	5.00	140	301	51.45	0
3	4	-5.00	140	130	72.37	3
4	4	-10.00	140	301	72.00	0

CIRCUITO 3

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	4	5.00	140	420	57.00	0
2	4	-3.00	140	130	79.00	0
3	4	-6.00	140	420	72.37	0
4	4	6.00	140	130	51.45	2

DISTRIBUCION DE CAUDALES
2a. ZONA DE PRESION

CIRCUITO 4

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	6	21.00	140	264	78.75	0
2	6	19.00	140	340	51.50	0
3	4	5.00	140	214	64.20	0
4	4	2.00	140	154	52.65	0
5	4	-4.00	140	234	59.50	0
6	4	-5.00	140	240	54.35	0
7	4	-8.00	140	99	54.00	0
8	4	-14.00	140	130	72.00	2

CIRCUITO 6

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	4	10.00	140	49	68.00	0
2	4	9.00	140	10	81.00	0
3	4	7.00	140	425	79.00	0
4	4	3.00	140	47	69.00	7
5	4	-6.00	140	367	45.00	0
6	4	-7.00	140	163	51.20	0
7	4	-9.00	140	152	54.00	0

CIRCUITO 7

No TRAMO	DIAM. (Pulg)	Q (Lps)	C (H&W)	LONG (m)	C. TERR (m)	CIRCUITO COMUN
1	4	5.00	140	100	80.00	0
2	4	5.00	140	120	75.00	0
3	4	3.00	140	120	80.00	0
4	4	-4.00	140	240	52.00	0
5	4	-7.00	140	66	69.00	0
6	4	-5.00	140	47	79.00	6

NOTA: Los circuitos 1, 2, 6, 8, 11 y 12 de la 1ª zona de presión; los circuitos 1 y 5 de la 2ª zona de presión y todos los circuitos de la 3ª zona de presión, son abiertos y se exceptúa el cálculo hidráulico de las redes por el Método de Hardy Cross.

El ingreso de datos al programa en mención para el cálculo de la pendiente, velocidad de flujo, cota piezométrica y presión, es como sigue:

Para la 1ra. Zona de Presión

900	DATA	7,1,1,5,1,7,5,2,5
910	DATA	6,19.00,140,74,46,0
920	DATA	6,11.00,140,108,49,0
930	DATA	6,10.0,140,264,47,0
940	DATA	4,6.00,140,116,45.6,0
950	DATA	4,4.00,140,176,25.2,0
960	DATA	4,-4.00,140,244,40.3,2
970	DATA	6,-17.00,140,208.2,42.3,0
980	DATA	4,5.00,140,244,25.2,1
990	DATA	4,5.00,140,137,11,0
1000	DATA	4,4.00,140,280,8.4,0
1010	DATA	4,-6.00,140,220,33,3
1020	DATA	6,-12.00,140,312,40.3,0
1030	DATA	4,5.00,140,220,8.4,2
1040	DATA	4,5.00,140,403,12,0
1050	DATA	4,3.00,140,216,31,0
1060	DATA	4,-3.00,140,103,43,0
1070	DATA	4,-4.00,140,462,33,0
1080	DATA	5,1,1,5,1,1
1090	DATA	4,10.00,140,304,44,0
1100	DATA	4,3.00,140,60,43,2
1110	DATA	4,-5.00,140,285,31,0
1120	DATA	4,-7.00,140,66,36,0
1130	DATA	6,-12.00,140,50,42,0
1140	DATA	4,5.00,140,315,46.5,0
1200	DATA	4,5.00,140,211,39.8,0
1210	DATA	4,-4.00,140,277,37,0
1220	DATA	4,-5.00,140,194.25,43,0
1230	DATA	4,-3.00,140,60,44,1
1240	DATA	5,1,1
1250	DATA	4,5.00,140,110,30,0

1260 DATA 4,3.00,140,196,25,0
1270 DATA 4,-2.00,140,298,33,0
1280 DATA 4,-5.00,140,247,49,0
1290 DATA 4,-8.00,140,50,42,0

De igual manera hacemos ingresar al programa los datos para la 2a. zona de presión.

RESULTADO DEL METODO DE HARDY CROSS
RED DE DISTRIBUCION
A.H. SAN GENARO Y ANEXOS

1a. ZONA DE PRESION
CIRCUITO 3

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	6	74	140	2.70	0.20	11.35	0.47	46.00	59.79	13.79
2	6	108	140	1.83	0.20	9.19	0.50	49.00	59.59	10.59
3	6	264	140	1.10	0.29	6.99	0.38	47.00	59.30	12.30
4	4	116	140	3.56	0.41	4.53	0.56	45.60	58.89	13.29
5	4	176	140	0.77	0.13	1.97	0.24	25.20	58.75	33.55
6	4	244	140	-1.49	-0.36	-2.84	-0.35	40.30	59.12	18.82
7	6	208	140	-4.17	-0.87	-14.36	-0.79	42.30	59.98	17.68

CIRCUITO 4

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	244	140	1.49	0.36	2.84	0.26	25.20	59.62	34.42
2	4	137	140	1.30	0.18	2.63	0.32	11.00	59.44	48.44
3	4	280	140	0.61	0.17	1.75	0.20	8.40	59.27	50.87
4	4	220	140	-1.12	-0.25	-2.43	-0.30	33.00	59.52	26.52
5	4	312	140	-1.49	-0.46	-8.23	-0.45	40.30	59.98	19.68

CIRCUITO 5

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	220	140	1.12	0.25	2.43	0.22	8.40	59.74	51.34
2	4	403	140	1.11	0.45	2.42	0.30	12.00	59.29	47.29
3	4	216	140	0.11	0.02	0.68	0.08	31.00	59.27	28.27
4	4	103	140	-0.09	-0.01	-0.63	-0.08	43.00	59.27	16.27
5	4	462	140	-1.53	-0.71	-2.88	-0.36	33.00	59.98	26.98

CIRCUITO 7

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	6	304	140	1.50	0.45	8.26	0.34	44.00	61.59	17.59
2	4	60	140	0.50	0.03	1.59	0.20	43.00	61.56	18.56
3	4	285	140	-1.52	-0.43	-2.85	-0.35	31.00	61.99	30.99
4	6	66	140	-0.42	-0.03	-4.17	-0.23	36.00	62.02	26.02
5	8	50	140	-0.56	-0.03	-10.33	-0.32	42.00	62.04	20.04

CIRCUITO 9

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	110	140	1.40	0.15	2.74	0.25	30.00	61.56	31.56
2	4	196	140	0.52	0.10	1.60	0.20	25.00	61.45	36.45
3	4	298	140	-0.03	-0.01	-0.36	-0.04	33.00	61.46	28.46
4	4	247	140	-0.58	-0.14	-1.70	-0.21	49.00	61.61	12.61
5	4	50	140	-2.09	-0.10	-3.41	-0.42	42.00	61.71	19.71

CIRCUITO 10

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	6	315	140	0.58	0.18	4.93	0.20	46.50	61.40	14.90
2	4	211	140	2.33	0.49	3.61	0.45	39.80	60.91	21.11
3	4	277	140	-0.98	-0.27	-2.26	-0.28	37.00	61.18	24.18
4	4	194	140	-1.92	-0.37	-3.25	-0.40	43.00	61.55	18.55
5	4	60	140	-0.50	-0.03	-1.59	-0.20	44.00	61.58	17.58

2a. ZONA DE PRESION

CIRCUITO 2

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	130	140	2.41	2.87	12.15	1.12	54.00	94.69	40.69
2	4	301	140	2.30	0.69	3.59	0.44	51.45	94.00	42.55
3	4	130	140	-1.01	-0.13	-2.30	-0.28	72.37	94.13	21.76
4	4	301	140	-1.39	-3.43	-8.50	-1.05	72.00	97.56	25.56

CIRCUITO 3

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	420	140	1.28	0.54	2.62	0.24	57.00	93.46	36.46
2	4	130	140	-0.12	-0.02	-0.72	-0.09	79.00	93.48	14.48
3	4	420	140	-1.56	-0.65	-2.90	-0.36	72.37	94.13	21.76
4	4	130	140	1.01	0.13	2.30	0.28	51.45	94.00	42.55

CIRCUITO 4

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	6	264	140	7.11	1.88	19.14	0.79	78.75	95.68	16.93
2	6	340	140	5.67	1.93	16.95	0.93	51.50	93.75	42.25
3	4	214	140	0.52	0.11	1.60	0.20	64.20	93.64	29.44
4	4	154	140	-0.03	-0.01	-0.37	-0.05	52.65	93.65	41.00
5	4	234	140	-1.09	-0.25	-2.39	-0.29	59.50	93.90	34.40
6	4	240	140	-2.18	-0.52	-3.48	-0.43	54.35	94.43	40.08
7	4	99	140	-5.86	-0.58	-5.94	-0.73	54.00	95.01	41.01
8	4	130	140	-1.64	-2.55	-11.41	-1.41	72.00	97.56	25.56

CIRCUITO 6

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	49	140	1.28	0.55	8.64	0.78	68.00	93.09	25.09
2	4	10	140	6.77	0.06	6.42	0.79	81.00	93.03	12.03
3	4	425	140	3.56	1.51	4.54	0.56	79.00	91.51	12.51
4	4	47	140	0.15	0.01	0.81	0.1	69.00	91.51	22.51
5	4	367	140	-2.23	-0.82	-3.52	-0.43	45.50	92.32	46.82
6	4	163	140	-3.69	-0.60	-4.62	-0.57	51.20	92.92	41.72
7	4	125	140	-4.74	-0.72	-5.29	-0.65	54.00	93.64	39.64

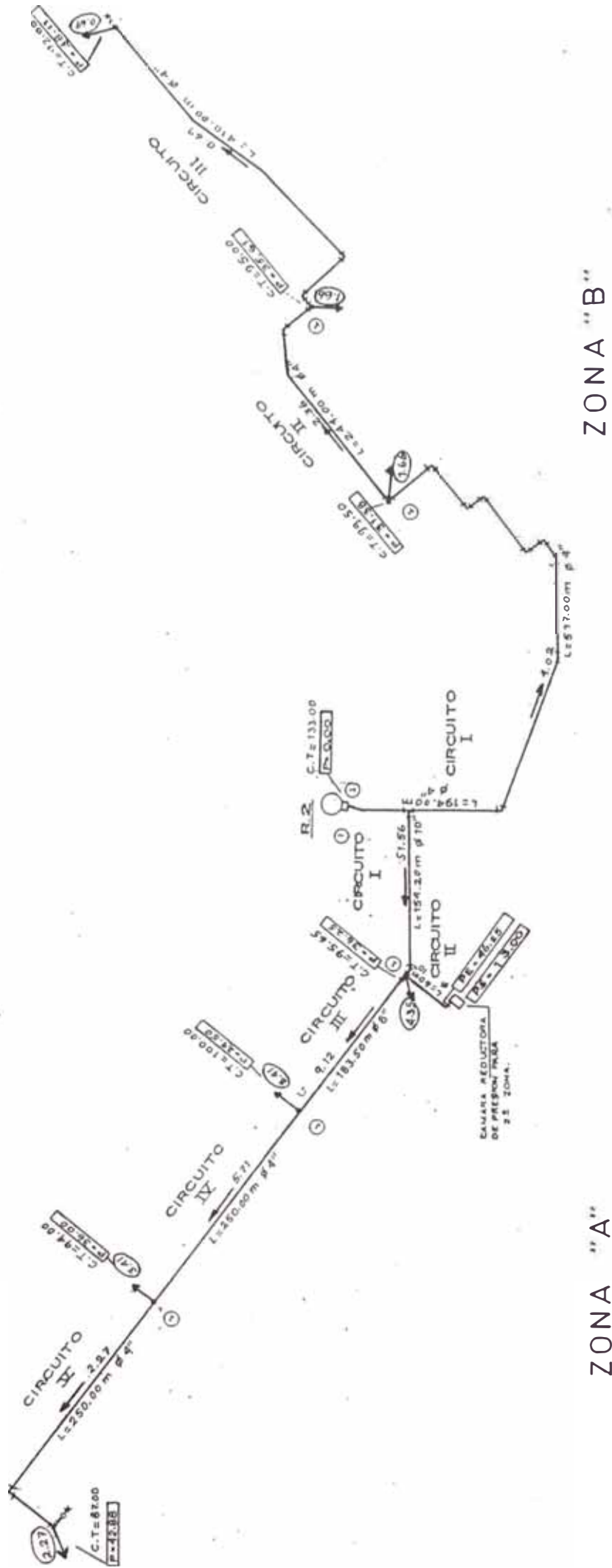
CIRCUITO 7

TR	D (Pulg)	L (m)	C (H&W)	S (m/Km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.n.m.)	C.N.A. (m)	P (m)
1	4	100	140	1.58	0.16	2.93	0.27	80.00	91.35	11.35
2	4	120	140	0.92	0.11	2.19	0.27	75.00	91.24	16.24
3	4	120	140	0.00	0.00	0.11	0.01	80.00	91.24	11.24
4	4	240	140	-0.52	-0.13	-1.61	-0.20	52.00	91.37	39.37
5	4	66	140	-2.09	-0.14	-3.40	-0.42	69.00	91.51	22.51
6	4	47	140	-0.15	-0.01	-0.81	-0.1	79.00	91.51	12.51

**RESULTADO DEL CALCULO HIDRAULICO
DE LOS CIRCUITOS ABIERTOS
A.H. SAN GENARO Y ANEXOS**

ZONA DE PRESION	CIRCUITO	No. TRAMO	D (Pulg)	L (Pulg)	C (H&W)	S (m/km)	H	Q (Lps)	V (m/s)	C.T. (m.s.r.m.)	C.N.A. (m.s.r.m.)	P (m)
PRIMERA	1	1	10	25	140	2.99	0.13	45.87	0.90	59.00	62.86	3.84
	2	1	8	456	140	0.12	1.46	25.74	0.76	42.30	61.40	19.10
	6	1	8	176	140	1.93	0.34	20.12	1.10	42.00	63.42	21.49
	8	1	6	160	140	0.88	0.15	6.16	0.34	42.00	61.87	19.87
	11	1	4	345	140	4.22	1.47	3.43	0.42	43.00	60.17	17.17
	12	1	4	267	140	1.41	0.37	2.74	0.34	42.00	56.65	14.05
SEGUNDA	5	1	8	269	140	2.63	0.57	21.33	0.65	54.00	93.64	39.64
	1	1	8	88	140	5.08	0.44	61.29	1.20	72.00	97.56	25.56
TERCERA A	1	1	10	250	140	3.71	1.10	51.56	1.02	95.65	131.90	36.25
	2	1	8	60	140	7.68	0.65	42.43	1.30	85.00	131.25	46.25
	3	1	4	186	140	13.00	2.40	9.12	1.12	100.00	129.50	29.50
	4	1	4	250	140	5.48	1.41	5.71	0.70	94.00	130.00	36.00
	5	1	4	310	140	1.00	0.32	2.27	0.30	87.00	129.68	42.68
TERCERA B	1	1	4	716	140	2.86	2.12	4.02	0.50	99.50	130.88	31.00
	2	1	4	245	140	1.07	0.27	2.36	0.30	95.00	130.67	35.61
	3	1	4	410	140	0.10	0.50	0.69	0.08	92.00	130.11	38.11

BALANCE HIDRAULICO RAMIFICADO
 A.H. SAN GENARO Y ANEXOS CHORRILLOS



ZONA "A"

ZONA "B"

5.5.3.3 COMPARACIÓN ECONÓMICA DE LAS REDES PRINCIPALES DISEÑADAS CON COEFICIENTES DE VARIACIÓN HORARIA $K_2 = 2.6$ Y $K_2 = 1.8$

Esta comparación económica de las obras de agua potable diseñadas con diferentes coeficientes de variación horaria $K_2=2.6$ y $K_2=1.8$, se analizará de acuerdo al costo de tubería de PVC, para ello utilizaremos nuestro estudio.

Los cálculos hidráulicos, también fueron realizados con coeficiente de variación horaria $K_2=2.6$ y los resultados se aprecian en el CUADRO COMPARATIVO.

CUADRO ECONOMICO COMPARATIVO

COEFICIENTE DE VARIACION HORARIO (K2)	D (Pulg)	LONGITUD DE TRAMO (m)	Nº DE TUBOS	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2.6	12	250	50	239.86	11,993.00
	10	173	35	179.88	6,295.80
	8	1555	311	113.95	35,438.45
	6	2457	492	67.60	33,259.20
	4	11671	2335	31.18	72,805.20
T O T A L S/.					159,791.75
1.8	10	275	55	179.88	9,893.40
	8	1099	220	113.95	25,069.00
	6	2415	483	67.60	32,650.80
	4	12317	2464	31.18	76,827.50
T O T A L S/.					144,440.70
DIFERENCIA DE COSTOS S/.					15,351.05

- Tubería plástica de PVC (5m. de largo) rígido para fluidos a presión (SAP). Clase A7.5

De acuerdo a los resultados obtenidos en el CUADRO COMPARATIVO podemos decir, que diseñando las estructuras hidráulicas con $K2=2.6$ no sólo se está sobredimensionando las redes de agua potable, sino que se ahorra S/. 15,331.05 que serviría para atender las necesidades de otros pueblos con la obtención de por ejemplo de 493. tubos de PVC de 4".

5.5.4 CAMARA REDUCTORA DE PRESION (Ver Fig.3)

Compuesta por una serie de accesorios, entre ellas tenemos la válvula reductora de presión que reduce automáticamente la presión. Esta válvula es un regulador capaz de mantener una determinada presión, consiste en una válvula principal y un sistema de control piloto.

La válvula principal es un aditamento que opera hidráulicamente, controlado bajo un sistema piloto y con una válvula tipo.

5.5.4.1 CALCULO DEL DIAMETRO DE LA VALVULA REDUCTORA DE PRESION.

$$Q_{mh} = Q_{maxI}$$

$$Q_{md} = Q_{mx} \cdot N$$

$$Q_{miN} = 50\%Q_{md}$$

Donde:

$Q_{max.I}$ =caudal máximo intermitente: 42.19 Lps=668.78 PM

Q_{maxN} =caudal máximo normal: 30.48 Lps = 483.166 PM

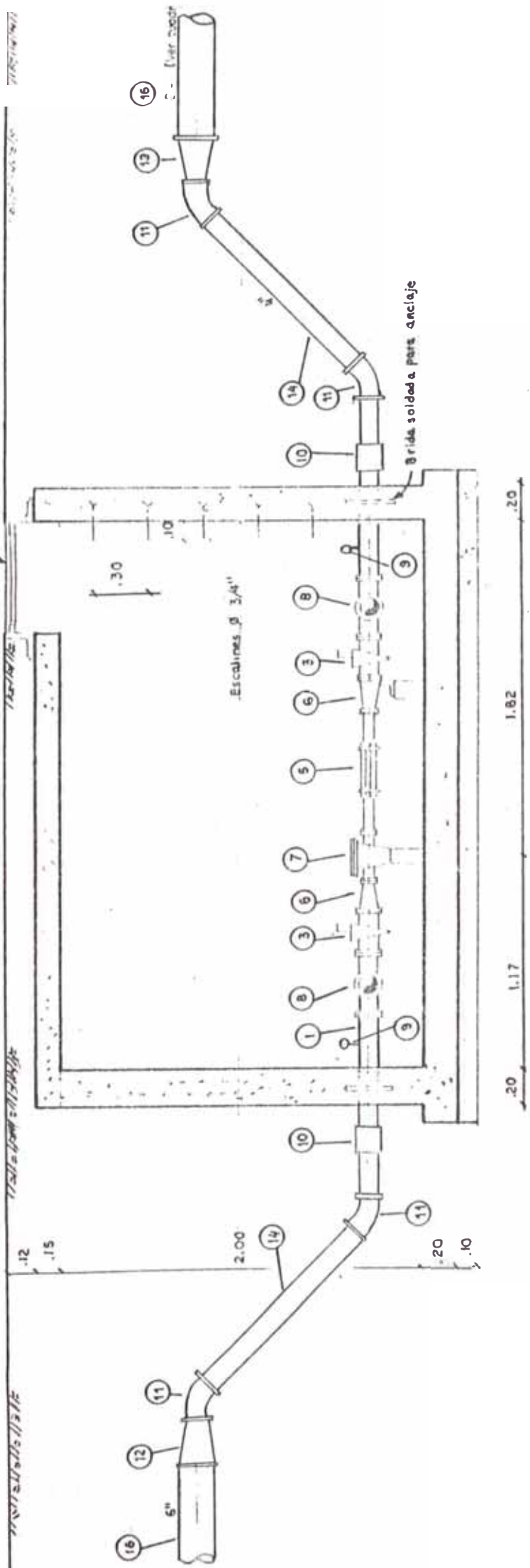
Q_{min} = caudal mínimo: 50%(30.48):15.24 Lps = 241.586 PM

Haremos uso de la siguiente tabla para determinar el diámetro de la válvula.

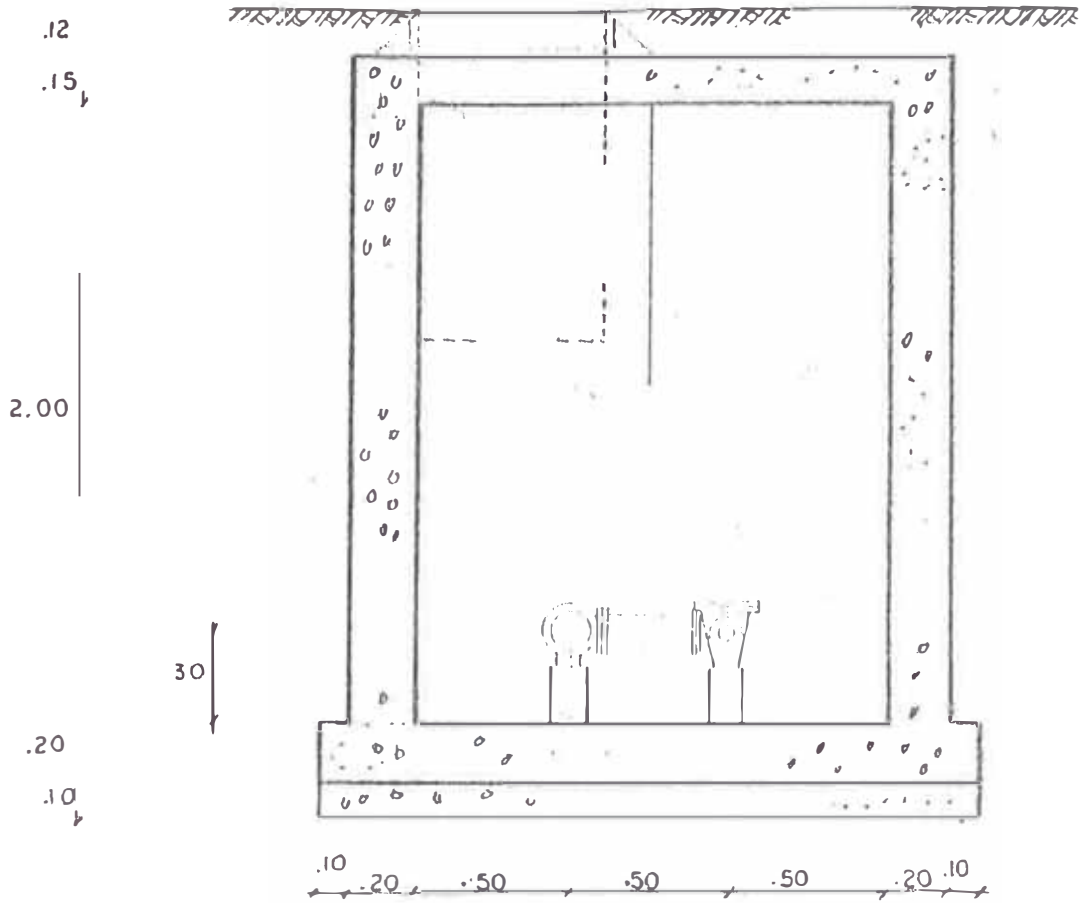
DIAMETRO VALVULA Pulg	CAUDAL MINIMO GPM	CAUDAL MAXIMO NORMAL GPM	CAUDAL MAXIMO INTERMITENTE GPM
1 1/4	15	93	115
1 1/2	15	125	160
2	15	208	260
2 1/2	20	300	370
3	30	460	570
4	50	800	1000
6	115	1800	2500
8	200	3100	3900

Por lo tanto, el diámetro de la válvula, reductora de presión será de 4"

TAPA Y MARCO con ingreso o cámara

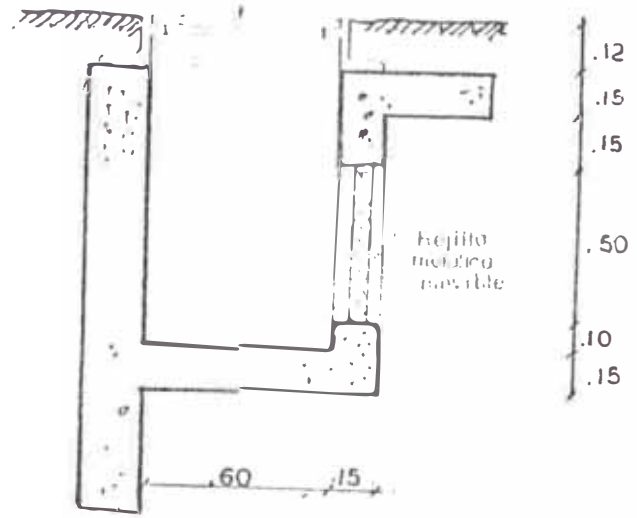


CORTE A-A INSTALACIONES HIDRAULICAS



CORTE B-B INST. HIDRAULICAS

TAPA Y MARCO F.F.E. con aberturas de 1/2" x 1" de separacion



CORTE C-C

CUADRO DE ACCESORIOS

SISTEMA DE VALVULA REDUCTORA	E L E M E N T O S										
	TUBERIA B-B (1)	CODO B-B (2)	VALVULA MACHO B-B (3)	UNION DRESSER (4)	UNION DRESSER (5)	REDUCCION B-B (6)	VALVULA REDUCTORA B-B (7)	VAL.COMP. B-B (8)	MANOMETRO 0-300 lbs. # (9)	TRANSICION B-M (10)	TUBERIA B-B (11)
4"	6" (3.4 m.L)	6" (2 Un)	6" (3 Un)	6" (1 Un)	4" (1 Un)	6"x4" (2U)	4" Un)	6" (2 Un)	(2 Un)	6" (2 Un)	4" (0.7 m.L)
6"	8" ..	8" ..	8" ..	6" ..	6" ..	8"x6" ..	6" ..	8" ..	..	3" ..	6" ..
8"	10" ..	10" ..	10" ..	8" ..	8" ..	10"x8" ..	8" ..	10" ..	..	10" ..	8" ..
10"	12" ..	12" ..	12" ..	10" ..	10" ..	12"x10" ..	10" ..	12" ..	..	12" ..	10" ..

CAPITULO VI

AGUA RESIDUAL

6.0 AGUA RESIDUAL

6.1 DEFINICION

El agua residual o desagüe es un término que se utiliza para caracterizar los desechos provenientes de los diversos usos de las aguas, tales como: domésticos, comerciales, industriales, agrícolas, hospitalarios, etc.

Los desagües domésticos provienen principalmente de residencias y edificios públicos o comerciales, que se arrojan a través de los aparatos sanitarios, cocinas y lavanderías, así mismo las variaciones dependen de las condiciones socio-económicas del lugar, así como las costumbres, climas y otros factores típicos de la comunidad.

Estos desagües tienen características bien definidas, en contraposición de los desagües industriales.

Los desagües industriales son resultados de los procesos y operaciones de transformación y agua de enfriamiento. La variabilidad de las características de los desechos industriales es inmensa.

6.2 CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS SERVIDAS

Los desagües tienen materia orgánica, la que está constituida por proteínas, carbohidratos y grasas; las bacterias del desagüe se pueden clasificar en dos grupos: parásitos y patógenos, asociados a los tejidos vivos que pueden causar enfermedades y saprofíticos que se desarrollan sólo en tejidos muertos y no causan enfermedades.

Entre ellos existen organismos autotróficos (que utilizan anhídrido carbónico, como su única fuente de carbón) y heterotróficos (que requieren compuestos más complejos de carbón) los saprofitos generan en el tratamiento de desagües, cambios favorables y desfavorables para el bienestar de los seres humanos.

El tratamiento del desagüe será tanto más eficiente, cuanto más adecuados sean los cambios favorables estimulados por bacterias deseables.

Como quiera que el desarrollo y multiplicación de las bacterias, está controlado por la presencia o ausencia de oxígeno, la naturaleza de los nutrientes, así como la reacción ácida o alcalina del medio ambiente, las bacterias actúan como catalizadores a través de la acción de sus enzimas que son agentes específicos para producir siempre las mismas reacciones sobre la materia orgánica.

Las enzimas se pueden clasificar en hidrolasas o demolasas según como actúan fuera o dentro de la célula.

Las primeras hidratan las moléculas para partirlas y bajar su peso molecular, a fin de que penetren en la célula y las segundas trabajan dentro de la célula oxidando los productos absorbidos para generar la energía que requieren los procesos vitales.

Las aguas residuales domésticas frescas tienen un aspecto turbio y ligeramente aceitoso, de color gris. Los sólidos suspendidos disueltos están conformados por materias orgánicas (sólidos volátiles) y minerales generalmente disueltos (sólidos fijos)

Los líquidos residuales contienen compuestos químicos inorgánicos procedentes del agua de suministro y una compleja serie de materia orgánica, procedente de las heces, orina y otros residuos que vierten en la alcantari-lla.

Normalmente el desagüe fresco es alcalino, con tendencia a pasar, al rango ácido a medida que se descompo-
ne.

En las aguas negras, conjuntamente con los sólidos van numerosos grupos de bacterias saprofitas que por lo general sustentan gérmenes patógenos proporcionados por deyecciones de enfermos.

HECES HUMANAS SIN ORINA

CANTIDAD APROXIMADA

135-270 gr por persona y por día (peso húmedo)
35-70 gr por persona y por día (peso en seco)

COMPOSICION APROXIMADA

Contenido de humedad	66-80%
Contenido de materia orgánica (en seco)	88-97%
Nitrógeno (en seco)	5-7%
Fósforo (en P_2O_5) (en seco)	3-5.4%
Potasio (en K_2O) (en seco)	1-2.5%
Carbono	40-55%
Calcio (en CaO)	4-5%
Cociente C/N	5-10%

ORINA HUMANA

CANTIDAD APROXIMADA

Volumen 1 - 1.3 lts por persona y por día
Solidos secos 50 - 70 gr por persona y por día

COMPOSICION APROXIMADA

Contenido de humedad	93-96%
Contenido de materia orgánica (en seco)	65-85%
Nitrógeno (en seco)	15-19%
Fósforo (en P_2O_5) (en seco)	2.5-5%
Potasio (en K_2O)(en seco)	3-4.5%
Carbono (en seco)	11-17%
Calcio (en CaO)(en seco)	4.5-6%

6.2.1 COMPOSICION CUANTITATIVA

La cantidad de desagüe producido diariamente puede variar grandemente no solo de una comunidad a otra, sinó también dentro de una comunidad, en función de:

Los hábitos y condiciones socio-económicas de la población

La existencia de conexiones clandestinas

La construcción, estado de conservación y el mantenimiento de las redes de alcantarillado que implican una menor o mayor infiltración

El clima

El costo del agua distribuida

La medición del agua distribuida

La calidad del agua distribuida en la red de abastecimiento

La presión en la red de abastecimiento

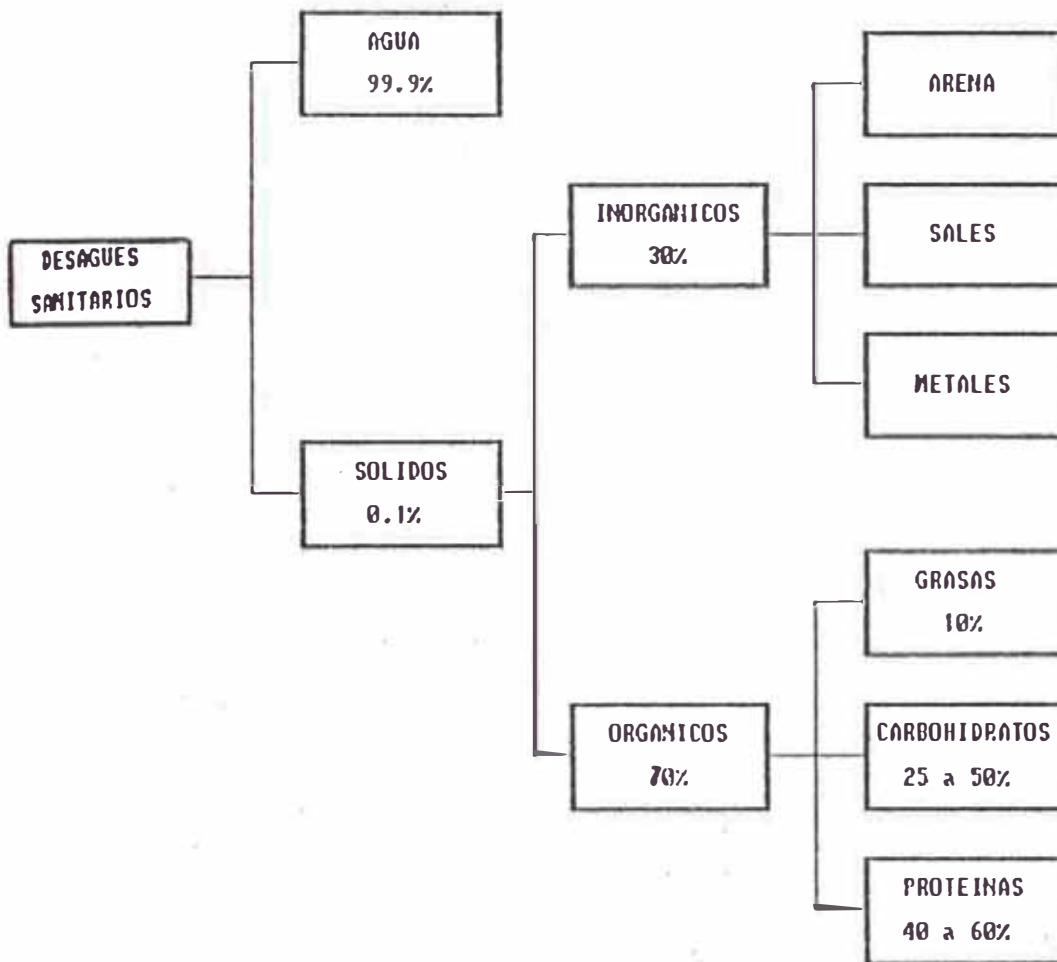
El estado de conservación de los aparatos sanitarios

6.2.2 COMPOSICION CUALITATIVA

Los desagües domésticos contienen principalmente heces, orina y aguas servidas originadas por el aseo personal, lavado de ropas, utensilios, pisos, etc.

Las aguas residuales recién producidas se presentan como un líquido turbio, de coloración oscura.

COMPOSICION DE LOS DESAGUES



olor inofensivo, las cuales pueden contener sólidos en suspensión de gran dimensión y de pequeña dimensión.

Es tan grande el número de diferentes sustancias que componen a los desagües, que es imposible nombrarlas todas.

6.3 SANEAMIENTO DE LA DESCARGA DE LAS AGUAS RESIDUALES

Tanto, el abastecimiento de aguas como la descarga de las aguas residuales son bienes comunales interrelacionados.

Sin embargo, la seguridad y el sabor agradable de su suministro entrañan solamente la preocupación e interés de la comunidad servida; la evacuación sanitaria de sus aguas residuales es un ejercicio de maduro altruismo y una solicitud para obtener la seguridad y confort de los demás. A causa de esta diferencia, ha sido necesario, generalmente reforzar el saneamiento de las masas acuáticas receptoras a través de las funciones judiciales, así como legislativas, concejales y reguladoras del gobierno.

Para satisfacer los requerimientos de la preservación de la calidad del agua, los sistemas de evacuación de aguas residuales deben realizar dos funciones:

- 1) Una colección confiable e inofensiva de las materias de desecho
- 2) Una evacuación segura de las aguas residuales adecuadamente tratadas a las corrientes receptoras o a la tierra.

En poblaciones pequeñas que no cuentan con un sistema de alcantarillado, utilizan tanques sépticos y/o tanques Inhoff, donde las aguas residuales descargan hacia el subsuelo que cumple la función de absorción e infiltración.

La descarga de las aguas residuales a los ríos, lagos y lagunas, están supeditadas a su capacidad de dilución, así como a la composición y grado de contaminación de las aguas servidas.

Se tratará de aprovechar la Autopurificación de los cuerpos de agua, a fin de no contaminar el ambiente ni dañar la salud de la población.

La descarga de las aguas residuales al mar, usado por áreas urbanas, por el gran volumen que representa y por la capacidad de dilución de los desechos.

Se tratará de no contaminar el litoral que es usado para la recreación (playas y balnearios), ni dañar la flora y fauna marina.

Será necesario en muchas ocasiones realizar un tratamiento de clarificación de los desagües, a través de lagunas artificiales y/o naturales (Lagunas de Estabilización) y poder ser reusadas para fines de forestación y/o cultivo según el tipo de tratamiento.

CAPITULO VII

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

7.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El desarrollo del presente proyecto, permite:

Dar solución definitiva a las descargas de desagüe de la habilitación Urbano-Marginal, conformada por los asentamientos humanos dentro del esquema de San Genaro, en el distrito de Chorrillos y en concordancia con las redes de desagüe existentes en la zona de influencia y con las necesidades de drenaje del área, según sus características propias de crecimiento y desarrollo.

Flexibilizar el servicio de alcantarillado, a fin de que cada sector de vivienda evacue sus desagües en forma independiente hacia los interceptores.

Proveer a la población de un sistema de evacuación de aguas servidas, eficiente y económico.

7.2 CONCEPTOS BASICOS

7.2.1 SISTEMA DE RECOLECCION

El Sistema de recolección está constituido por

tratamiento de aguas residuales provenientes de un sistema de abastecimiento, estaciones de bombeo y en general, por todas las estructuras y dispositivos que fueran necesarios para asegurar la conveniente evacuación de las aguas servidas.

7.2.2 CLASIFICACION DE ALCANTARILLAS

7.2.2.1 DE ACUERDO A SU RECOLECCION:

1) Alcantarillas unitarias

Para conducir únicamente aguas negras domésticas e industriales.

2) Alcantarillas Mixtas

Para conducir aguas negras domésticas, industriales y aguas pluviales. Se deberá diseñar para su gasto máximo

3) Alcantarillas Pluviales

Para recoger solamente el escurrimiento de tormenta.

En nuestro caso, el Asentamiento Humano San Genaro y anexos por estar ubicados en la zona costera del Perú presentan mínimas precipitaciones pluviales (Ver Cap. II, ítem 2.4), por lo que la red de alcantarillado transportará exclusivamente desagüe doméstico, tales como: lavado de ropa, baños, cocinas, limpieza domi-

ciliaria, etc.

7.2.2.2 DE ACUERDO A SU FUNCION:

1) Alcantarilla domiciliaria

La alcantarilla domiciliaria recolecta las aguas provenientes de los aparatos sanitarios, sumideros u otros puntos de recolección de la edificación hasta la caja de inspección que se encuentra entre el límite del predio y la calle.

2) Red lateral

La red lateral recibe las descargas domiciliarias desde el límite de propiedad hasta la red pública o red secundaria.

3) Red secundaria

La red secundaria recibe las aportaciones de los laterales y descarga en las redes principales.

4) Red principal o primaria

La red principal o primaria es la que recoge las descargas de las redes secundarias provenientes de los pobladores

5) Emisor

El emisor es el que conduce el desagüe a la planta de tratamiento o a su disposición final, sin recibir con-

tribuciones en marcha en su transcurso.

7.3 DATOS DE DISEÑO

7.3.1 DOTACION Y GASTOS

Del análisis de dotaciones desarrollado en el Cap. II, acápite 3.2 la dotación considerada para el Asentamiento Humano San Genaro y anexos, es de 150 litros por habitante y por día.

A partir de los datos indicados en dicho capítulo se ha obtenido el gasto promedio diario (Q_p), considerándose variaciones de consumo de 130% para el gasto máximo diario (Q_{md}) y 138.5% de éste para el gasto máximo horario (Q_{mh})

7.3.2 APORTACION AL DESAGUE

Considerando que el sistema de alcantarillado de un determinado poblado debe reflejar el servicio de agua potable, por lo que respecta a la relación que existe entre dotación y aportación, se adopta para la aportación al desagüe un porcentaje de la dotación. Dicho porcentaje es el factor de descarga que afecta a los caudales de diseño de la red de agua potable.

Para definir el factor de descarga a utilizar en nuestro diseño, cabe mencionar que por encargo de SEDAPAL, la empresa Engineering Science realizó en 1980 una evaluación en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Lima, debido a los datos recogidos en los colectores Comas, Callao, Costanera, Surco, #6 (Av. Faucett y Av. Perú), #19 y San Juan de Miraflores, obtuvo como factor de descarga un 71% (porcentaje que representa el total de la producción del agua).

El 29% restante del total de la producción del agua no retornada en el desagüe se reparte en fugas en el sistema de distribución, riego de jardines, exfiltración del sistema de alcantarillado y sistemas privados de disposición de aguas servidas.

Disgregando este porcentaje (29%), existía un desperdicio del 20% de la producción de agua potable, asumiéndose que el 9% remanente podría cubrirse para uso consuntivo, en vista de la ausencia de lluvias en el área, escasa exfiltración y pocos sistemas privados de desagüe.

Otros investigadores como Fair-Geyer-Okum consideran que la contribución de agua potable al sistema de alcantarillado es de 60 a 70% del agua distribuida. Metcalf lo estima en 70%

El Reglamento Nacional de Construcción

considera que un 80% del caudal de agua potable consumida, ingresa al sistema de alcantarillado. Para los efectos de la capacidad de diseño de dicho sistema, el porcentaje anterior se aplicará al caudal correspondiente al máximo anual de la demanda horaria de agua potable.

La Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), considera en su nuevo reglamento que el 80% del caudal máximo diario anual de la demanda horaria de agua potable contribuye al sistema de alcantarillado.

En nuestro diseño adoptaremos para la aportación al desagüe un 80% del caudal máximo horario del sistema de agua potable.

7.4 TRAZO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

7.4.1 CAMARA DE INSPECCION

Las cámaras de inspección son estructuras de concreto simple o armado, construidas sobre las tuberías, a cuya interior se tiene acceso por la superficie de la calle.

Pueden ser pre-fabricados o contruidos en obra.

Las cámaras de inspección se ubicarán:

1. En todos los empalmes de colectores
2. En los cambios de dirección
3. En los cambios de pendiente
4. En los cambios de diámetro
5. En los cambios de material
6. En todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección y limpieza.

La separación máxima entre cámaras de inspección será:

- Para tuberías de 150mm(6 pulg) a 250mm (10 pulg) de diámetro es de 80.00 m.
- Para tuberías de 300mm (12 pulg) a 600 mm (24 pulg) de diámetro es de 150.00 m.
- Para tuberías de diámetros mayores es de 200.00 m.

Las cámaras de inspección pueden ser:

- a. Buzonetes, cuando la profundidad sea tal que no permita recubrimiento de 1.00m sobre la clave del tubo.
- b. Buzones, cuando la profundidad sea tal que permita recubrimiento mínimo de 1.00 sobre la clave del tubo.

En los puntos de cambio de diámetro, debidas a variaciones de pendiente o a aumentos del caudal, las cámaras de inspección se diseñarán de manera que las tuberías coincidan: en la clave, cuando el cambio sea menor

o mayor diámetro y, en el fondo cuando el cambio sea mayor o menor diámetro.

Para tuberías menores de 400mm (16 pulg) de diámetro, si el tramo inmediato aguas abajo por mayor pendiente puede llevar el mismo caudal en menor diámetro, posteriormente no se usará este menor diámetro igual al tramo aguas arriba.

En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen a un mismo nivel, se deberán proyectar caídas cuando la descarga o altura de caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1.00m

En el fondo de las cámaras de inspección se deberá diseñar media caña en dirección del flujo, y una pendiente del 25% entre el borde de la media caña y las paredes laterales de la cámara.

Los buzones de arranque tendrán una profundidad de 1.20m

La profundidad mínima de los buzones será de 1.20.m

7.4.2 TRAZO DE LA RED DE COLECTORES PRINCIPALES

La red está constituida por todo el conjun-

to de tramos y en ella podemos definir a un colector principal, el cual recibe los aportes de una serie de colectores secundarios que de acuerdo a la topografía sirven a diversos sectores de la zona en estudio.

Partiendo del punto de descarga, el cual puede ser un cuerpo de agua (previa aprobación), un colector existente o una Planta de Tratamiento (existe o a diseñar) se trata de definir el posible trazado del colector principal, siguiendo hacia arriba por las calles de menor pendiente, pero procurando que éste cubra toda el área a ser servida.

Durante este recorrido podemos visualizar varias tentativas de trazado, seleccionando y realizando varios esbozos posibles, para tomar el que a la postre resulte mas conveniente.

El trazado de colectores principales, implica la ubicación de buzones en el área que comprende el proyecto y previendo la contribución de zonas vecinas.

7.4.2.1 UBICACION DEL ALCANTARILLADO

Los colectores se proyectarán a una profundidad tal que asegure satisfacer las más desfavorable de las siguientes condiciones:

-
- a. La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o previstos, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.
- b. Un relleno mínimo de 1.00m sobre la parte superior del colector referido, en relación con el nivel de la calzada, salvo vías peatonales o zonas libres de tránsito vehicular.
- c. Asegurar el drenaje de todos los lotes que den frente a la calle en la que estará ubicado el colector, considerando que por lo menos las 2/3 partes de cada lote, en profundidad, pueden descargar por gravedad partiendo de 0.30m por debajo del nivel del terreno y con una línea de conexión al sistema de alcantarillado de 15 por mil de pendiente mínima.
- d. En las calles hasta de 20m de ancho se proyectará una línea de alcantarillado en el eje de la calle.
En las calles de más de 20m de ancho se proyectará líneas de alcantarillado a cada lado de la calzada, salvo el caso de que el reducido número de conexiones prediales justifique una sola tubería.
- e. En los casos en que no sea posible instalar la línea de alcantarillado en el eje de las calles, se proyectarán en la parte más baja del perfil transversal de las

calles, a una distancia mínima de 1.00m del borde de la acera y no menor de 2.00 m de la línea de propiedad.

- f. En los colectores de 600mm (24 pulg) o más se podrá proyectar la instalación de ellos en alineamientos curvos, siempre y cuando la deflexión en cada tubo no afecte la seguridad y hermeticidad de la unión correspondiente. Debe entenderse que esta posibilidad no es aplicable a cambios bruscos de dirección

7.4.3 AREAS DE DRENAJE

Con la finalidad de determinar la ubicación de los colectores principales dentro del esquema San Genaro, se ha elaborado un plano de las áreas de drenaje en función de la topografía del terreno, obtenida del levantamiento topográfico realizado en la zona.

En el cuadro No.8 se muestran en detalle las áreas en que han quedado divididos los asentamientos, posibilitando un análisis completo del sistema

La información de las redes correspondiente a los 18 asentamientos humanos ha sido tomada de los planos, desarrollo interno de cada uno de ellos.

7.4.3.1 DISEÑO DEL AREA DE DRENAJE

La topografía del terreno del esquema "San Genaro" se puede dividir, para efecto descriptivos, en tres zonas con pendientes distintas. Cada una de ellas coincidente con una dirección geográfica, y a su vez dentro de ellas se dan empalmes distintos a varios buzones existentes o proyectados por otras instituciones.

Lado oeste

En esta dirección se produce la descarga de la mayor parte del caudal de los asentamientos San Genaro, Nueva Caledonia, Colinas de Villa y parte de Víctor Raúl Haya de la Torre con un valor acumulado de 33.88 Lt/sg.

Lado sur

En esta dirección se efectuarán cuatro empalmes con un caudal acumulado de 16.95 Lt/sg, atendiendo a los asentamientos Víctor Raúl Haya de la Torre, San Genaro parte baja, Luis Felipe de las Casas, 26 de Setiembre y 10. de Mayo.

Lado este

Por esta dirección se harán 8 empalmes a lo largo del kilómetro y medio que tiene por este lado la agrupación de asentamientos; el total acumulado de caudales es de 25.41 Lt/sg sin incluir a José Olaya 1ra. etapa, que tiene proyecto aprobado, su caudal es de 4.29 Lt/sg.

Los asentamientos comprendidos en estos empalmes son Nueva Granada, Héroes del Pacífico, César Vallejo, Señor de los Milagros, Virgen del Morro Solar, 22 de Octubre, San Pedro, Villa del Mar y José Olaya 2da. etapa.

Las áreas de drenaje se detallan en plano aparte y en el cuadro No.9; así mismo se detalla en el cuadro No.10 las áreas de drenaje y los puntos de descarga.

7.5 DISEÑO DE COLECTORES.

7.5.1 EFECTO NOCIVO DE LA PRESENCIA DE SULFURO DE HIDROGENO EN LOS COLECTORES

La producción de sulfuro de hidrógeno (H_2S), es un factor negativo en los colectores por su poder corrosivo y su desagradable olor. Por ello, una consideración importante para el diseño consiste en la prevención de su formación.

La cantidad de sulfuro producido varia con la concentración del líquido cloacal, la temperatura, el diámetro de la tubería y el tiempo de retención.

Bajo esta consideración, si el período de retención es menor de 15 minutos, no se desarrollarán con concentraciones serias de Sulfuro de Hidrógeno

CUADRO N^o 8 - EMPALMES

CLAVE	POBLADO DONDE SE UBICA BUZON DE DESCARGA HACIA EL EMPALME	LADO	BUZONES		Qm ^h Lps	LUGAR DE EMPALME
			DESCARGA	EMPALME		
1	San Genaro	Oeste	B-59	BE-17	33.88	Cámara de rejillas emisor Surco
2	26 de Setiembre	Sur	B-331	BE-56	3.64	Asoc. de Vivienda
3	V.R. Haya de la Torre	Sur	B-322	BE-56	4.37	Los Inkas
4	19 de Mayo	Sur	B-678	BE-122	5.83	Urb. Bello Horizonte
5	L. F. de las Casas	Sur	B-343	BE-s/n	3.11	Fundo Marquez Corpa
6	Integración	Este	B-423	BE-1	0.12	Viñas de ate
7	Integración	Este	B-433	BE-4	0.10	Viñas de Ate
8	Héroes del Pacífico	Este	B-492	BE-682	18.18	Viñas de Ate
9	Villa del Mar	Este	B-529	BE-3	0.52	Santa Teresa
10	Virgen del Morro Solar	Este	B-570	BE-145	4.38	Santa Teresa
11	César Vallejo	Este	B-672	BE-146	0.42	Santa Teresa
12	José Olaya 2 ^a etapa	Este	B-662	BE-18	1.68	José Olaya 1 ^a etapa
T O T A L E S					76.23	lt/seg.

Nota.- El asentamiento humano José Olaya 1^a etapa descarga hacia el norte con 4.29 lt/seg.

CUADRO Nº 9 AREAS DE DRENAJE

AREA Nº	CAUDAL lts/seg.	AREA Nº	CAUDAL lts/seg.	AREA Nº	CAUDAL lts/seg.
1	1.09	11	3.64	21	3.17
2	2.82	12	3.11	22	1.91
3	4.30	13	2.33	23	3.56
4	4.27	14	1.74	24	0.72
5	5.50	15	2.01	25	0.52
6	5.00	16	2.08	26	0.42
7	6.10	17	1.05	27	2.96
8	2.47	18	3.66	28	1.42
9	2.94	19	1.62	29	4.29
10	4.38	20	1.46	_____	_____

TOTAL = 80.54

CUADRO Nº 10

EMPALMES POR AREAS DE DRENAJE

CLAVE	BUZON DONDE SE UBICA BUZON DE DESCARGA HACIA EL EMPALME	AREAS DE DRENAJE	CAUDAL lts/seg.
1	San Genaro	1-2-3-4-5-6- 7-8-13	33.88
2	26 de Setiembre	11	3.64
3	V.R. Haya de la Torre	10	4.37
4	19 de Mayo	14-15-16	5.83
5	L.F. de las Casas	12	3.11
6	Integrantes	incluida, 17	
7	Integrantes	incluida, 17	
8	Héroes del Pacífico	9-17-18-19-	18.18
9	Villa del Mar	20-21-23-24-	0.5
10	Virgen del morro Solar	27 -28	4.38
11	César Vallejo	26	0.42
12	José Olaya 2ª etapa	22	1.68
T O T A L E S			76.01

NOTA.- El asentamiento humano José Olaya 1ª etapa tiene el área 29 con 4.29 lts/seg.

Las aguas negras altamente concentradas, y si la temperatura es relativamente alta, se requerirá aproximadamente de una velocidad de 0.90 m/sg a 1.05 m/sg fluyendo libremente, a fin de prevenir la formación de H_2S .

Los problemas que pueden ocasionar la formación de sulfuro de hidrógeno, generalmente ocurren en los conductos sólo en longitudes grandes, a veces a velocidades bajas, por su acumulación excesivo en la tubería sin oportunidad de ventilación, produciéndose olores, corrosión, disminución gradual de la concentración de oxígeno disuelto, ocasionando condiciones anaerobias en el desagüe con la consecuente formación de sulfuro de hidrógeno, afectando generalmente a los colectores troncales, interceptores y emisores.

7.5.2 VELOCIDADES PERMISIBLES

Los desechos domésticos se evacúan a las alcantarillas sanitarias a través de las conexiones domiciliarias de desagüe. Los sólidos pesados son arrastrados en los fondos de las alcantarillas (como los depósitos del fondo) de las corrientes.

Los materiales ligeros flotan sobre la superficie del agua. Cuando las velocidades decrecen, los sólidos pesados son dejados atrás como depósitos en el

fondo, mientras que los materiales ligeros se acumulan en los bordes superficiales del agua.

Quando las velocidades suben nuevamente, las sustancias arenosas y flotantes del colector son arrastradas otra vez en alta concentración. Puede existir erosión. Dentro de lo razonable, todas estas funciones deben ser evitadas, ya que esto puede lograrse. Cada una de ellas es consecuencia de la fuerza tractiva del agua que las arrastra.

El arrastre del agua fluyente en un canal, es análogo a la fricción ejercida por un cuerpo que se desliza sobre un plano inclinado. Debido a que el volumen de agua en contacto con una superficie unitaria de canal es igual al radio hidráulico del canal

$$\tau = prs \dots\dots (1)$$

Donde:

- τ : Intensidad de la fuerza de tracción
- P : Peso específico del agua a la temperatura prevaleciente
- r : radio hidráulico de la sección llena
- s : Pendiente del fondo o pérdida de carga en una longitud unitaria del canal

Utilizaremos la ecuación de Chezy (flujo estable y uniforme: $V=C\sqrt{rs}$) y sustituiremos $rs = (v/c)^2$ en (1):

$$\tau = p(v/c)^2$$

Observamos que la intensidad de la fuerza de tracción, varía conforme al cuadrado de la velocidad de flujo "v" e inversamente al cuadrado del coeficiente de Chezy, c. Además, "v" se convierte en la única variable por manejar para fines de diseño.

Debemos de mantener una velocidad mínima en el colector, a fin de que produzca el arrastre de los sólidos presentes en el desagüe. Para tal efecto, se han hecho estudios con el fin de determinar la capacidad de arrastre para diversos materiales.

De acuerdo a estudios realizados por Du Buat, se estableció similitud con las velocidades requeridas para arrastre de material granular como arena, grava, piedra, etc.

El ingeniero Anastasio Guzmán considera que los sólidos de las aguas negras requieren una velocidad similar a la grava media, por lo cual ellos pueden tomarse como base para la fijación de la velocidad mínima.

VELOCIDAD EN EL FONDO (cm/sg)	VELOCIDAD MEDIA (cm/sg)	MATERIAL ARRASTRADO
10	12	Arcilla
12	15	Arena fina
18	24	Grava fina, arena gruesa
25	48	Grava media
75	100	Guijarros (2.5cm de diámetro)
105	135	Piedras angulares de 3 a 4 cms.

La empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado adopta una velocidad mínima de 0.60 m/sg con escurrimiento a sección llena.

Por otro lado, el Reglamento Nacional de Construcción considera una velocidad mínima de 0.60 m/sg para el flujo correspondiente al 50% del caudal máximo. Por otro lado, el Reglamento Nacional de Construcción considera una velocidad mínima de 0.60 m/sg para el flujo correspondiente al 50% del caudal máximo.

Metcalf-Eddy recomiendan una velocidad media de 0.30 m/sg, suficiente para prevenir la deposición de partículas orgánicas en el desagüe

En nuestro diseño consideraremos el valor de 0.60 m/sg como velocidad mínima.

Adoptaremos una velocidad máxima que evite la erosión por abrasión, por lo que este valor crítico dependerá del material de fabricación de la tubería y de las características de material transportado por el desagüe, y en especial de la arena.

SEDAPAL reglamenta la velocidad máxima en 3m/sg. mientras que, el Reglamento Nacional de la Construcción considera la velocidad máxima según el tipo de material de la tubería:

Cerámica Vitrificada	5m/sg
Asbesto-Cemento-plástico	3m/sg
F.F. y acero	5m/sg
Concreto	3m/sg

Metcalf-Eddy y la WPCF adoptan 3m/sg como velocidad máxima.

En nuestro diseño tomaremos una velocidad máxima de 3m/sg.

7.5.3 PENDIENTES DE DISEÑO

La selección de la pendiente de los colectores es principalmente función de la topografía de la zona

a desarrollar, procurando el menor costo en la excavación. Esto conduce a tratar de lograr diseños que se adopten en lo posible a la superficie del terreno, manteniendo pendientes aproximadamente similares a las del terreno.

Sin embargo, condiciones de velocidad mínima que permitan el arrastre de sedimentos, obliga en ocasiones, a considerar pendientes mayores a las del terreno.

En otras condiciones, pueden resultar inconvenientes, en razón de altas velocidades que ocasionen erosión en los conductos.

En este caso, dos son los factores primordiales que privan en la selección de una pendiente de un colector: por una parte, razones de economía en la excavación, y por la otra, la velocidad de flujo por limitaciones tanto inferior como superior.

Para gasto mínimo se acepta como pendiente mínima aquella que produce una velocidad mínima de 0.6 m/sg a tubo lleno.

Para gasto máximo, se acepta como pendiente máxima aquella que produce una velocidad máxima de 0.3 m/sg a tubo lleno.

En los tramos iniciales para asegurar buenas condiciones de flujo se deberá considerar una pendiente mínima de 8 % en los 300 m. iniciales de cada colector. Esta es debido al poco caudal que se evacua en los primeros tramos, los cuales no cumplen con la mínima velocidad de diseño.

7.5.4 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE LA FORMULA DE MANNING

De acuerdo a un estudio realizado por la firma Engennering Science, a solicitud de SEDAPAL, en la Ciudad de Lima; referente a un programa de aforos, se midió las velocidades en buzones consecutivos de tuberías de pendientes conocidas para variedad de alturas de agua.

Se utilizó la fórmula de Manning para canales y el cálculo del coeficiente de rugosidad (n). Todas las tuberías para las que se hizo la determinación eran de concreto, por las que las que la literatura técnica da valores comprendidos entre 0.010 y 0.015.

Los coeficientes determinados a través de las mediciones variaron de 0.009 a 0.016. Sólo en el tramo del colector No.6, en las inmediaciones de la Av. Faucett que tiene cantidad considerable de piedras, el coeficiente resultó 0.022, lo que también concuerda con la literatura

técnica para esa condición.

Por lo anteriormente expuesto, el coeficiente de rugosidad (n) para tuberías de concreto adoptado en nuestro proyecto es de:

$n = 0.013$

7.5.5 CALCULO DE LA RED DE COLECTORES

7.6.5.1 PROCEDIMIENTO DE CALCULO

- a. Ubicación de buzones de acuerdo al acápite 7.4.1. de éste capítulo.
- b. Diagrama de flujo siguiendo la pendiente natural del terreno.
- c. Metrado de las redes tributarias al colector.
- d. Cálculo del caudal de Contribución en Marcha (Qcm) mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{cm} = \frac{Q_c}{L_t} \times 100$$

Donde:

Qc - Caudal de contribución al desagüe

$$= 0.8 Q_{mh} = 0.8 (100.66 \text{ lps})$$

$$Q_c = 80.53 \text{ lps}$$

Lt = Longitud total de colectores

Lt = 53,000 ml

Entonces:

$$Q_{cm} = \frac{80.53}{53,000} \times 100$$

$Q_{cm} = 0.15 \text{ lps}/100 \text{ ml}$
--

- e. Cálculo de caudales tributarios en forma parcial y acumulada
- f. Prediseño de pendientes de acuerdo a lo señalado en el acápite 7.5.3 de este capítulo.
- g. Empleo de la fórmula de Manning para determinar la velocidad de diseño considerando un diámetro mínimo de 6", de acuerdo a la realidad socio-económico de la población, y las experiencias de destacados profesionales de nuestro medio, de utilizar este diámetro en tramos iniciales y en terrenos de fuertes pendientes que van a facilitar la descarga de los desagües.

La fórmula de Manning es la siguiente:

$$Q = AR^{2/3}S^{1/2}n$$

Donde:

Q caudal de diseño acumulado en cada tramo

A área mojada.

$$R : \text{radio hidráulico} = \frac{A}{P} = \frac{\text{área mojada}}{\text{perímetro}}$$

$$A = \frac{D^2}{4} \left(\frac{\pi \theta}{360} - \frac{\sin \theta}{2} \left(\frac{\pi}{180} \right) \right), \quad \begin{array}{l} \theta = \text{ángulo central} \\ D = \text{diámetro del co-} \\ \text{lector} \end{array}$$

$$P = \frac{\theta \pi D}{360}$$

h. Se debe tomar en cuenta que con el caudal al 50% del máximo la velocidad de escurrimiento no debe ser menor de 0.60 m/sg.

El cálculo de la red de colectores se ha determinado haciendo uso de un programa de computación en lenguaje de Quick Basic.

El programa calcula la velocidad de diseño (m/sg) y tirante (m) de cada tramo, para lo cual se tiene que ingresar los siguientes datos:

- Caudal de diseño en Lps
- Diámetro de diseño en pulg.
- Pendiente de diseño en m/km

Los resultados se muestran a continuación:

**PROGRAMA DE COMPUTACION PARA EL CALCULO HIDRAULICO
DE COLECTORES ASENTAMIENTOS HUMANOS SAN GENARO
Y ANEXOS - CHORRILLOS**

```

5      CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES
10     CLS
20     IT=10: N=.013: PI=3.1416
30     INPUT "Caudal de diseño (ls)      : "; Q: Q=Q/1000
40     INPUT "Diámetro (Pulg)           : "; D: D=D*.0254
50     INPUT "Pendiente (m/Km)          : "; S: S=S/1000
60     K = Q*N/S^.5
70     AO = PI * D * D/4
80     PO = PI * D
90     RO = AO/PO
100    QO = AO*RO^(2/3)*S^.5/N
110    VO = QO/AO
120    IF Q>QO THEN 300
130    RQ = Q/QO
140    IF RQ <.5 THEN TETA = 0 ELSE TETA = 180
150    TETA = TETA + IT
160    QC = 0
170    WHILE ABS ((Q-QC)*1000) > .001
180    AC = D*D/4*(PI*TETA/360-SIN(TETA*PI/180)/2)
190    PC = PI*D*TETA/360
200    RC = AC/PC
210    QC = AC*RC^(2/3)*S^.5/N
220    IF Q>QC THEN TETA=TETA+IT ELSE m=IT: IT=IT/10:
      TETA=TETA-m+IT
230    WEND
240    V = QC/AC: TIRANTE=D/2*(1-COS(TETA*PI/180/2))
250    PRINT "Diámetro           :";D/.0254:"pulg.";D;"m."
260    PRINT "Caudal de diseño (l/s) :";Q*1000
270    PRINT "Pendiente (m/km)           :";S*1000
280    PRINT "Tirante (m)                 :";TIRANTE
290    PRINT "Velocidad de diseño (m/s)      :";V:GOTO 320
300    PRINT "Incremento diámetro y/o pendiente"
310    PRINT "
320    END

```

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERRENO		DIFE COTAS	LONG M	PEND TERR ml/km	COEF. DES L/S/100	DES PA L/S	DES AC L/S	DES TO L/S	DIAM PUL	ALCANTARILLADO				COTA DE FONDO	
		EX-SUP	EX-INT									Q L/S	V MIS	S ml/km	Y m. E-2	EXT SUP	EXT INF
I	150	174	75.00	59.20	15.80	60.50	0.15	0.08	0.09	0.17	6	0.17	0.89	261.16	0.52	73.60	57.80
	174	202	59.20	51.50	7.70	66.10	0.15	0.17	0.10	0.27	6	0.27	0.77	116.49	0.78	57.80	50.30
PASAJE 1	150	151	75.00	71.57	3.43	57.00	0.15	0.09	0.09	0.09	6	0.09	0.44	60.18	0.54	73.80	70.37
	151	152	71.57	61.70	9.87	57.00	0.15	0.09	0.09	0.18	6	0.18	0.78	173.16	0.58	70.37	60.00
PASAJE 11	172	173	61.75	59.57	2.18	30.00	0.15	0.05	0.05	0.05	6	0.05	0.39	72.67	0.42	61.15	58.97
	173	152	59.57	61.70	-2.13	60.00	0.15	0.09	0.09	0.14	6	0.14	0.37	25.50	0.82	58.97	58.57
C. CEDROS	152	153	61.70	61.77	-0.07	23.00	0.15	0.14	0.03	0.17	6	0.17	0.26	8.00	1.17	58.57	58.14
	174	175	59.20	56.60	2.60	41.10	0.15	0.06	0.06	0.06	6	0.06	0.39	63.26	0.44	58.00	55.40
C. ALLE 2	175	176	56.60	54.17	2.43	41.10	0.15	0.06	0.06	0.12	6	0.12	0.48	59.12	0.62	55.40	53.97
	149	171	78.55	61.40	17.15	72.30	0.15	0.08	0.11	0.19	6	0.19	0.89	237.20	0.56	77.15	59.40
C. ALLE 3	171	201	61.40	53.57	7.83	72.30	0.15	0.19	0.11	0.30	6	0.30	0.78	108.30	0.83	59.40	52.37
	148	170	83.00	71.65	11.35	54.20	0.15	0.08	0.08	0.16	6	0.16	0.80	209.41	0.51	81.60	70.45
C. ALLE B	170	197	71.65	64.57	7.08	54.20	0.15	0.16	0.08	0.24	6	0.24	0.78	130.63	1.02	70.45	63.37
	197	198	64.57	57.70	6.87	54.20	0.15	0.25	0.08	0.33	6	0.33	0.84	126.75	0.83	63.37	56.30
C. ALLE 4	244	222	64.20	56.00	8.20	63.50	0.15	0.10	0.10	0.10	6	0.10	0.59	129.13	0.48	63.00	54.80
	222	199	56.00	57.20	-1.20	39.50	0.15	0.10	0.06	0.16	6	0.16	0.41	30.38	0.86	54.80	54.40
C. ALLE 5	147	148	87.35	83.00	4.35	53.80	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.47	80.86	0.48	86.15	81.80
	148	149	83.00	78.55	4.45	54.10	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.47	82.26	0.48	81.80	77.35
C. ALLE 4	149	150	78.55	75.00	3.55	54.10	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.44	65.62	0.50	77.35	73.80
	114	113	111.00	103.75	7.25	28.50	0.15	20.45	0.04	20.49	6	20.49	3.67	254.39	5.25	109.80	102.35
PASAJE 2	113	128	103.75	95.70	8.05	49.00	0.15	20.49	0.07	20.56	6	20.56	3.13	164.29	5.92	102.35	94.50
	128	147	95.70	87.35	8.35	49.00	0.15	20.56	0.07	20.63	6	20.63	3.18	170.41	5.87	94.50	85.95
PASAJE 2	147	146	87.35	78.75	8.60	51.00	0.15	20.63	0.08	20.71	6	20.71	3.17	168.63	9.00	85.95	77.35
	146	169	78.75	67.87	10.88	65.00	0.15	20.71	0.10	20.81	6	20.81	3.17	167.38	5.93	77.35	66.67
PASAJE 2	169	196	67.87	59.85	8.02	65.00	0.15	20.81	0.10	20.91	6	20.91	2.83	123.38	6.46	66.67	58.48
	196	221	59.85	56.00	3.85	59.90	0.15	37.65	0.09	37.74	6	37.74	2.58	64.27	9.37	58.45	54.80
PASAJE 2	221	243	56.00	56.45	-0.45	51.50	0.15	37.74	0.08	37.82	6	37.82	1.22	8.74	14.00	54.80	54.28
	271	243	61.17	56.45	4.72	72.00	0.15	0.11	0.11	0.11	6	0.11	0.48	65.56	0.58	59.97	55.25

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERRENO EX SUP	EX INT	DIFE COTAS	LONG m	PEND TER ml/km	COEF. DES LIS/100	DES PAR LIS	DES ACU LIS	DES TOT. LIS	DIA PUL	ALCANTARILLADO			COTA DE FONDO		
												Q LIS	V MIS	S ml/km	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF
CALLE 16	288	25.97	25.20	0.77	5.00	15.40	0.15	0.24	0.08	0.32	6	0.32	0.40	15.40	1.36	24.77	24.00
	105	100.00	87.00	13.00	73.90	175.91	0.15	0.11	0.11	0.11	6	0.11	0.68	175.91	0.46	98.80	85.80
CALLE 17	120	87.00	73.83	13.17	73.90	178.21	0.15	0.11	0.11	0.22	6	0.22	0.84	178.21	0.64	85.80	72.43
	133	73.83	63.70	10.13	65.00	155.85	0.15	0.10	0.10	0.10	6	0.10	0.63	155.85	0.46	72.63	62.50
CALLE 18	159	63.70	53.90	9.80	65.00	150.77	0.15	0.10	0.10	0.20	6	0.20	0.77	150.77	0.63	62.50	52.50
	182	53.90	45.45	8.45	77.90	108.47	0.15	0.12	0.12	0.12	6	0.12	0.58	108.47	0.54	52.70	44.25
CALLE 19	208	45.45	38.17	7.28	69.50	104.75	0.15	0.11	0.10	0.21	6	0.21	0.68	104.75	0.71	44.25	36.77
	229	38.17	35.00	3.17	32.49	97.57	0.15	0.05	0.05	0.05	6	0.05	0.43	97.57	0.37	36.97	33.80
CALLE 20	605	35.00	32.12	2.88	32.49	88.64	0.15	0.05	0.05	0.10	6	0.10	0.52	88.64	0.52	33.80	30.92
	104	98.30	92.00	6.30	34.00	185.29	0.15	0.05	0.05	0.05	6	0.05	0.54	185.29	0.32	97.10	90.80
CALLE 21	306	92.00	87.50	4.50	39.90	112.78	0.15	0.05	0.06	0.11	6	0.11	0.58	112.78	0.52	90.80	86.30
	119	87.50	73.00	14.50	73.90	196.21	0.15	0.11	0.11	0.22	6	0.22	0.87	196.21	0.62	86.30	71.60
CALLE 22	132	73.00	62.00	11.00	65.00	169.28	0.15	0.10	0.10	0.10	6	0.10	0.65	169.23	0.45	71.60	60.80
	158	62.00	52.55	9.45	65.00	145.38	0.15	0.10	0.10	0.20	6	0.20	0.76	145.38	0.64	60.80	51.15
CALLE 23	181	52.55	43.85	8.70	77.90	111.68	0.15	0.12	0.12	0.12	6	0.12	0.59	111.68	0.54	51.35	42.65
	207	43.85	36.00	7.85	69.50	112.95	0.15	0.12	0.10	0.22	6	0.22	0.72	112.95	0.71	42.65	34.80
CALLE 24	103	96.90	87.70	9.20	54.40	169.12	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.61	169.12	0.40	95.70	86.30
	110	87.70	79.00	8.70	46.70	186.30	0.15	0.08	0.07	0.15	6	0.15	0.76	186.30	0.53	86.30	77.80
CALLE 25	304	79.00	72.37	6.63	46.70	141.97	0.15	0.15	0.07	0.22	6	0.22	0.78	141.97	0.67	77.80	71.08
	131	72.37	61.40	10.97	65.00	168.77	0.15	1.17	0.10	1.27	6	1.27	1.40	168.77	1.47	71.08	60.20
CALLE 26	157	61.40	51.45	9.95	65.00	153.08	0.15	1.27	0.10	1.37	6	1.37	1.39	153.08	1.56	60.20	50.25
	180	51.45	41.67	9.78	77.90	125.55	0.15	2.31	0.12	2.43	6	2.43	1.54	125.55	2.16	50.13	40.47
CALLE 27	206	41.67	34.27	7.40	69.50	106.47	0.15	2.43	0.10	2.53	6	2.53	1.47	106.47	2.29	40.47	33.07
	156	57.75	51.85	5.90	51.60	114.34	0.15	0.15	0.08	0.08	6	0.08	0.53	114.34	0.44	56.55	50.45
CALLE 28	179	51.85	41.75	10.10	75.40	133.95	0.15	0.15	0.11	0.26	6	0.26	0.76	133.99	0.77	50.45	40.25
	205	41.75	34.25	7.50	57.00	131.53	0.15	0.26	0.09	0.35	6	0.35	0.87	131.58	0.85	4.03	33.05
CALLE 29	307	34.25	33.63	0.62	10.00	32.00	0.15	0.35	0.02	0.37	6	0.37	0.68	62.00	1.04	33.05	30.38
	102	93.70	86.75	6.95	54.40	127.76	0.15	0.15	0.08	0.23	6	0.23	0.76	127.76	0.71	92.28	85.55
CALLE 30	101	94.00	85.00	9.00	54.40	165.44	0.15	0.08	0.08	0.16	6	0.16	0.74	165.44	0.56	92.60	83.80
	116	85.00	77.57	7.43	46.70	159.10	0.15	0.54	0.07	0.61	6	0.61	1.10	159.10	1.06	83.80	76.37
CALLE 31	303	77.57	71.00	6.57	46.70	140.69	0.15	0.61	0.07	0.68	6	0.68	1.09	140.69	1.15	76.37	69.80
	130	71.00	61.05	9.95	65.00	153.08	0.15	0.75	0.10	0.85	6	0.85	1.20	153.08	1.25	69.80	59.85

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTATERRENO		DIFE COTAS	LONG M	PEND TERR m/km	COEF. DES LIS/100	DES PAR L/S	DES ACU L/S	DES TOT. L/S	DIAM PUL	ALCANTARILLADO				COTA DE FONDO		
		EX SUP	EX INT									Q L/S	V M/S	S m/km	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF	
CALLE 22	155	178	61.05	52.50	8.55	65.00	131.54	0.15	0.85	0.10	0.95	6	0.95	1.18	131.54	1.36	59.85	51.10
	178	204	52.50	42.70	9.80	73.40	133.51	0.15	1.02	0.11	1.13	6	1.13	1.25	133.51	1.47	51.10	41.50
	204	224	42.70	34.00	8.70	65.00	133.85	0.15	1.13	0.10	1.23	6	1.23	1.28	133.85	1.53	41.50	30.59
	100	115	94.67	84.55	10.12	73.90	136.94	0.15	0.14	0.11	0.25	6	0.25	0.79	136.94	0.72	93.27	63.35
CALE 23	115	129	84.55	73.00	11.55	73.90	156.29	0.15	0.25	0.10	0.35	6	0.35	0.92	156.29	0.82	83.35	71.60
	129	154	73.00	61.65	11.35	65.00	174.62	0.15	0.49	0.10	0.59	6	0.59	1.13	174.62	1.01	71.60	60.45
	154	177	61.65	53.00	8.65	65.00	133.08	0.15	0.59	0.11	0.70	6	0.70	1.08	133.08	1.10	60.45	51.60
	177	203	53.00	42.00	11.00	73.40	149.86	0.15	0.90	0.10	1.00	6	1.00	1.25	149.86	1.35	51.60	40.80
CALLE A	203	223	42.00	33.00	9.00	65.00	138.46	0.15	1.00	0.90	1.90	6	1.90	1.25	138.46	1.44	40.80	29.30
	223	272	33.00	26.00	7.00	57.80	121.10	0.15	1.00	0.06	0.06	6	0.06	0.49	121.10	0.38	31.80	24.80
	272	284	26.00	20.21	5.79	42.00	137.86	0.15	0.21	0.08	0.29	6	0.29	0.84	137.86	0.75	24.80	19.01
	100	101	94.67	94.00	0.67	51.40	13.04	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.25	13.04	0.73	93.47	92.60
CALLE B	101	102	94.00	93.70	0.30	51.40	5.84	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.21	8.00	0.82	92.80	92.28
	105	104	100.00	98.30	1.70	51.40	33.07	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.34	33.07	0.60	98.80	96.90
	104	103	98.30	96.90	1.40	51.40	27.24	0.15	0.08	0.08	0.16	6	0.16	0.39	27.24	0.85	96.90	95.50
	103	102	96.90	93.70	3.20	51.40	62.25	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.43	62.25	0.53	95.50	92.50
	105	106	100.00	99.80	0.20	51.40	3.89	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.21	8.00	0.82	98.80	98.28
	106	107	99.80	98.33	1.47	51.40	28.60	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.33	28.60	0.61	98.60	96.93
	108	109	96.17	95.65	0.52	52.70	42.02	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.37	42.02	0.58	97.13	94.77
	113	112	104.00	102.25	1.75	51.40	34.05	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.35	34.05	0.59	102.55	100.85
	112	111	102.25	99.45	2.80	51.40	54.47	0.15	0.08	0.08	0.16	6	0.16	0.51	54.47	0.72	100.85	98.05
	111	110	99.45	96.42	3.03	51.40	58.95	0.15	0.15	0.08	0.23	6	0.23	0.58	58.95	0.85	98.05	95.02
	110	109	96.42	95.65	0.77	16.00	48.13	0.15	0.23	0.08	0.31	6	0.31	0.59	48.13	1.02	95.02	94.44
	118	117	87.70	86.75	0.95	51.40	18.48	0.15	0.02	0.02	0.02	6	0.02	0.18	18.48	0.37	86.50	85.55
CALLE C	117	116	86.75	85.00	1.75	51.40	34.05	0.15	0.30	0.08	0.38	6	0.38	0.56	34.05	1.27	85.55	83.80
	146	145	78.75	78.65	0.10	51.40	1.95	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.21	8.00	1.14	77.55	75.03
CALLE C	145	144	78.65	76.65	2.00	51.40	38.91	0.15	0.29	0.08	0.37	6	0.37	0.58	38.91	1.16	77.03	75.25
	144	143	76.65	74.37	2.28	51.40	44.36	0.15	0.29	0.08	0.67	6	0.67	0.73	44.36	1.46	75.25	72.97
	143	142	74.37	71.00	3.37	51.80	65.06	0.15	0.67	0.08	0.75	6	0.75	0.86	65.06	1.44	72.97	69.80
	137	142	72.00	71.00	1.00	57.90	17.27	0.15	0.67	0.90	0.90	6	0.90	0.28	17.27	0.73	70.80	68.80

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERENO		DIFE COTAS	LONG M	PEND TERRA m/100m	COEF. DES L/S/100	DES PAR L/S	DES ACU L/S	DES TOT. L/S	DIAM PUL	ALCANTARILLADO				COTA DE FONDO	
		EX.SUP	EX.INT									Q L/S	V M/S	S m/10m	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF
CALLE 7	262 263	63.28	55.00	8.28	45.50	181.98	0.15	0.11	0.07	0.18	6	0.80	181.98	0.58	61.62	53.80	
PARQUE 5	263 240	55.00	51.90	3.10	31.50	98.41	0.15	0.18	0.05	0.23	6	0.69	98.41	0.74	53.80	50.32	
	261 298	64.00	52.00	12.00	47.00	255.32	0.15	0.07	0.07	0.07	6	0.67	255.32	0.34	61.75	50.00	
	298 239	52.00	50.78	1.22	18.00	67.78	0.15	0.07	0.03	0.10	0.10	6	0.47	67.78	0.53	50.00	49.58
CALLE 8	142 165	71.00	63.12	7.88	66.45	118.59	0.15	0.83	0.10	0.93	6	1.13	118.59	1.39	69.80	61.62	
	165 192	63.12	56.50	6.62	66.45	99.62	0.15	0.93	0.10	1.03	6	1.10	99.62	1.51	61.62	55.10	
	192 217	56.50	51.82	4.68	61.95	75.54	0.15	0.09	0.09	0.09	6	0.47	75.54	0.51	55.30	50.42	
CALLE 9	217 238	51.82	50.67	1.15	55.55	21.48	0.15	0.09	0.08	0.17	6	0.37	21.48	0.93	51.42	49.47	
	191 215	54.35	51.83	2.52	34.00	74.12	0.15	0.05	0.05	0.05	6	0.40	74.12	0.38	53.15	50.63	
	215 216	51.83	49.00	2.83	45.00	62.89	0.15	0.05	0.07	0.12	6	0.49	62.89	0.61	50.63	47.80	
PASAJE 4	216 237	49.00	49.80	-0.80	45.00	-17.78	0.15	0.12	0.07	0.19	6	0.36	17.78	1.38	47.80	47.35	
	260 237	63.55	49.80	13.75	76.60	179.50	0.15	0.12	0.11	0.11	6	0.68	179.50	0.71	62.35	47.35	
	260 259	63.55	59.67	3.88	39.00	99.46	0.15	0.06	0.06	0.06	6	0.46	99.46	0.40	62.35	58.47	
PASAJE 5	140 139	77.50	75.00	2.50	45.20	55.31	0.15	0.18	0.07	0.25	6	0.58	55.31	0.89	76.30	73.80	
	139 138	75.00	75.63	-0.63	45.20	-13.94	0.15	0.25	0.07	0.32	6	0.39	13.94	1.38	73.80	73.34	
	189 214	50.77	46.15	4.62	74.40	62.09	0.15	0.25	0.07	0.32	6	0.39	13.94	1.38	73.80	73.34	
CALLE 10	214 236	46.15	46.00	0.15	42.00	3.57	0.15	0.11	0.11	0.11	6	0.47	62.09	0.59	49.57	49.80	
	257 236	51.00	46.00	5.00	76.30	65.53	0.15	0.11	0.11	0.11	6	0.48	65.53	1.17	49.80	49.00	
	257 258	51.00	47.00	4.00	38.50	103.89	0.15	0.11	0.06	0.06	6	0.47	103.89	0.59	49.20	44.00	
CALLE 11	141 164	69.55	65.00	4.55	22.80	199.56	0.15	0.03	0.03	0.03	6	0.47	199.56	0.42	49.20	45.80	
	164 190	65.00	58.10	6.90	57.20	120.63	0.15	0.03	0.03	0.03	6	0.61	120.63	0.26	68.35	63.80	
	188 189	53.42	50.77	2.65	30.60	86.60	0.15	0.03	0.09	0.12	6	0.61	120.63	0.53	63.80	56.90	
CALLE 12	189 213	50.77	45.70	5.07	59.45	85.28	0.15	1.84	0.09	1.89	6	1.26	86.60	2.09	55.22	49.37	
	213 234	45.70	42.30	3.40	59.49	57.19	0.15	1.89	0.09	1.98	6	1.26	85.28	2.10	49.37	44.50	
	109 124	95.65	85.75	9.90	58.70	168.65	0.15	1.98	0.09	2.07	6	1.11	57.19	2.42	44.50	41.10	
CALLE 12	124 136	85.75	75.63	10.12	58.70	172.40	0.15	0.33	0.09	0.42	6	1.00	168.65	0.88	94.45	84.55	
	138 137	75.63	72.00	3.63	30.40	119.41	0.15	0.42	0.09	0.51	6	1.07	172.40	0.96	84.55	74.45	
	137 163	72.00	64.75	7.25	43.85	165.34	0.15	0.83	0.05	0.88	6	1.11	119.41	1.35	74.43	70.60	
CALLE 12	163 187	64.75	58.95	5.80	43.85	132.27	0.15	0.95	0.07	1.02	6	1.31	165.34	1.31	70.60	63.55	
	187 186	58.95	54.00	4.95	42.30	117.02	0.15	1.02	0.07	1.09	6	1.23	132.27	1.45	63.55	57.00	
	186 212	54.00	46.50	7.50	77.90	96.28	0.15	1.29	0.06	1.35	6	1.26	117.02	1.66	56.40	52.60	
								1.49	0.12	1.61	6	1.24	96.28	1.89	52.60	43.30	

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERRENO EX.SUP	EX.INT	DIFE COTAS	LONG M	PEND TER m/lkm	COEF. DES L/S/100	DES PAR L/S	DES ACU L/S	DES TOT. L/S	DIAM PUL	ALCANTARILLADO			COTA DE FONDO			
												Q L/S	V M/S	S m/lkm	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF	
CALLE E	242	241	53.88	52.65	1.23	51.40	23.93	0.15	38.68	0.08	38.76	8	38.76	1.78	23.93	12.91	52.68	51.45
	241	240	52.65	51.90	0.75	51.40	14.59	0.15	39.19	0.08	39.27	8	39.27	1.45	14.59	15.80	51.45	50.32
	240	239	51.90	50.78	1.12	44.00	25.45	0.15	39.65	0.07	39.72	8	39.72	1.84	25.45	12.85	49.33	48.98
	239	238	50.78	50.67	0.11	7.40	14.86	0.15	39.82	0.01	39.83	8	39.83	1.46	14.86	15.88	48.98	48.91
	238	237	50.67	49.80	0.87	51.40	16.93	0.15	40.00	0.08	40.08	8	40.08	1.55	16.93	15.07	48.81	47.35
	237	236	49.80	46.00	3.80	51.40	73.93	0.15	40.38	0.08	40.46	8	40.46	2.77	73.93	9.37	47.35	44.00
	236	235	46.00	43.25	2.75	37.00	74.32	0.15	40.73	0.06	40.79	8	40.79	2.78	74.32	9.40	44.00	42.05
	235	234	43.25	42.30	0.95	37.00	25.68	0.15	40.79	0.06	40.85	8	40.85	1.85	25.68	13.06	42.05	41.10
	234	233	42.30	41.40	0.90	52.70	17.08	0.15	42.91	0.08	42.99	10	42.99	1.62	17.08	13.15	41.10	40.20
	232	231	41.82	41.87	-0.05	51.40	-0.97	0.15	0.22	0.08	0.08	6	0.08	0.21	8.00	0.82	40.62	40.10
	230	229	40.30	38.17	2.13	51.40	41.44	0.15	0.51	0.08	0.30	6	0.30	0.56	41.44	1.04	38.90	36.77
	229	228	38.17	36.00	2.17	51.40	42.22	0.15	0.51	0.08	0.59	6	0.59	0.69	42.22	1.42	36.77	34.80
	228	227	36.00	34.27	1.73	51.40	33.66	0.15	0.82	0.08	0.90	6	0.90	0.72	33.66	1.84	34.90	33.07
	227	226	34.27	33.50	0.77	39.70	19.40	0.15	1.19	0.06	1.25	6	1.25	0.66	19.40	2.46	33.07	30.98
	225	222	39.00	40.20	-1.20	51.30	-23.39	0.15	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.30	23.39	0.64	37.80	37.29
	252	251	40.20	37.00	3.20	52.70	60.57	0.15	44.87	0.08	44.95	8	44.95	2.64	60.72	10.55	37.15	35.80
	251	250	37.00	34.85	2.15	51.40	41.83	0.15	46.25	0.08	46.33	8	46.33	2.31	41.83	12.07	35.80	33.65
	250	249	34.85	34.15	0.70	30.50	33.95	0.15	47.48	0.05	47.53	8	47.53	1.81	22.95	15.31	33.65	33.95
	249	248	34.15	33.00	1.15	50.50	37.70	0.15	47.53	0.05	47.58	8	47.58	2.23	37.70	12.72	32.95	31.80
	248	247	33.00	32.12	0.88	60.00	14.67	0.15	47.70	0.09	47.79	10	47.79	1.57	14.67	14.70	31.80	30.92
	247	246	32.12	31.80	0.32	54.00	5.93	0.15	47.88	0.08	47.96	10	47.96	1.23	8.00	18.23	30.87	30.71
	246	245	31.80	32.57	-0.77	54.00	-14.26	0.15	47.96	0.08	48.04	10	48.04	1.56	14.26	14.90	30.71	30.55
	245	226	32.57	33.50	-0.93	37.50	-24.80	0.15	48.04	0.06	48.10	10	48.10	1.92	24.80	12.60	30.55	30.43
	226	225	33.50	33.63	-0.13	12.00	-10.83	0.15	49.39	0.02	49.41	10	49.41	1.40	10.83	16.60	30.38	30.35
	225	224	33.63	34.00	-0.37	52.00	-7.12	0.15	49.78	0.08	49.86	10	49.86	1.24	8.00	18.81	30.35	30.23
	224	223	34.00	33.00	1.00	51.40	0.14	0.15	51.08	0.08	51.16	10	51.16	1.24	8.00	19.23	30.33	30.11
	282	283	49.00	42.50	6.50	30.00	216.67	0.15	0.05	0.05	0.05	6	0.05	0.57	216.67	0.31	47.80	41.30
	282	281	49.00	39.70	9.30	74.00	125.68	0.15	0.11	0.11	0.11	6	0.11	0.60	125.68	0.50	47.80	38.30
281	280	39.70	33.00	6.70	57.50	116.52	0.15	0.09	0.09	0.09	6	0.09	0.55	116.52	0.46	38.30	31.80	
280	279	33.00	29.62	3.38	45.00	75.11	0.15	0.09	0.07	0.16	6	0.16	0.57	75.11	0.67	31.80	28.42	
279	278	29.62	27.85	1.77	35.50	48.86	0.15	0.16	0.05	0.21	6	0.21	0.53	48.86	0.84	28.42	26.65	
278	277	27.85	26.15	1.70	56.00	30.36	0.15	0.21	0.08	0.29	6	0.29	0.49	30.36	1.10	26.65	24.95	

CALLE F

CALLE H

RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS

CALLE	BUZON		COTA TERRENO		DIFE	LONG	PEND TERN	COEF. DES	DES PAR		DES ACU	DES TOT.	DIAM	ALCANTARILLADO			COTA DE FONDO		
	DEL	AL	EX	SUP					LS	LS				LS	LS	Q	V	S	Y	EXT	INF
CALLE 12	212	233	46.50	41.40	5.10	69.50	73.38	0.15	1.55	0.10	1.65	44.73	6	1.65	1.14	73.38	2.04	45.30	40.20
	233	302	41.40	38.87	2.53	51.40	43.39	0.15	44.65	0.08	44.73	44.80	8	44.73	2.32	43.39	11.67	40.20	37.67
	302	252	38.87	40.20	-1.33	51.40	-25.88	0.15	44.72	0.08	44.80	44.80	8	44.80	1.89	25.88	13.92	37.67	37.15
CALLE 14	108	306	96.17	93.00	3.17	12.50	253.60	0.15	0.08	0.02	0.10	0.10	6	0.10	0.75	253.60	0.41	94.77	91.80
	306	123	93.00	84.50	8.50	61.40	138.44	0.15	0.09	0.09	0.18	0.18	6	0.18	0.72	138.44	0.61	91.80	83.30
	123	136	84.50	73.45	11.05	73.90	149.53	0.15	0.19	0.11	0.30	0.30	6	0.30	0.87	149.53	0.77	83.30	72.05
CALLE 15	136	162	73.45	63.15	10.30	65.00	158.46	0.15	0.38	0.10	0.48	0.48	6	0.48	1.02	158.46	0.94	72.05	61.95
	162	185	63.15	54.90	8.25	65.00	126.92	0.15	0.47	0.10	0.57	0.57	6	0.57	0.99	126.92	1.08	61.95	53.50
	185	211	54.90	48.00	6.90	77.90	88.58	0.15	0.57	0.12	0.69	0.69	6	0.69	0.93	88.58	1.29	53.50	46.80
	211	232	48.00	41.82	6.18	69.50	88.92	0.15	0.68	0.10	0.78	0.78	6	0.78	0.97	88.92	1.36	46.80	40.42
	232	301	41.82	38.50	3.32	51.40	64.59	0.15	0.78	0.08	0.86	0.86	6	0.86	0.89	64.59	1.54	40.42	37.30
	301	251	38.50	37.00	1.50	51.40	29.18	0.15	0.86	0.08	0.94	0.94	6	0.94	0.69	29.18	1.94	37.30	35.80
	251	281	37.00	41.77	4.23	57.10	74.08	0.15	0.09	0.09	0.09	0.09	6	0.09	0.47	74.08	0.52	44.80	40.37
	281	281	41.77	39.70	2.07	48.70	42.51	0.15	0.09	0.07	0.16	0.16	6	0.16	0.46	42.51	0.77	40.37	38.30
	281	251	39.70	37.00	2.70	57.10	47.29	0.15	0.27	0.09	0.36	0.36	6	0.36	0.62	47.29	1.09	38.30	35.80
	107	122	98.33	86.00	12.33	73.90	166.85	0.15	0.08	0.11	0.19	0.19	6	0.19	0.79	166.85	0.58	96.93	84.80
	122	135	86.00	74.55	11.45	73.90	154.94	0.15	0.19	0.11	0.30	0.30	6	0.30	0.88	154.94	0.76	84.80	73.15
	135	161	74.55	64.27	10.28	65.00	158.15	0.15	0.37	0.10	0.47	0.47	6	0.47	1.02	158.15	0.93	73.15	63.07
	161	184	64.27	54.60	9.67	65.00	148.77	0.15	0.47	0.10	0.57	0.57	6	0.57	1.05	148.77	1.04	63.07	53.18
	184	210	54.60	48.15	6.45	77.90	82.79	0.15	0.71	0.12	0.83	0.83	6	0.83	0.96	82.79	1.43	53.18	46.95
	210	231	48.15	41.87	6.28	69.50	90.36	0.15	0.83	0.10	0.98	0.98	6	0.98	1.03	90.36	1.47	46.95	40.67
231	300	41.87	38.20	3.67	51.40	71.40	0.15	1.00	0.08	1.08	1.08	6	1.08	0.99	71.40	1.67	40.10	37.00	
300	250	38.20	34.85	3.35	51.40	65.18	0.15	1.08	0.08	1.16	1.16	6	1.16	0.98	65.18	1.77	37.00	33.65	
250	106	99.80	86.70	13.10	73.90	177.27	0.15	0.08	0.11	0.19	0.19	6	0.19	0.80	177.27	0.59	98.40	85.50	
106	121	86.50	75.00	11.50	73.90	155.62	0.15	0.19	0.11	0.30	0.30	6	0.30	0.88	155.62	0.76	85.50	73.60	
121	134	75.00	64.50	10.50	65.00	161.54	0.15	0.09	0.10	0.10	0.10	6	0.10	0.64	161.54	0.45	73.80	63.30	
134	160	64.50	55.55	8.95	65.00	137.69	0.15	0.09	0.10	0.19	0.19	6	0.19	0.73	137.69	0.66	63.30	54.15	
160	183	55.55	46.80	8.75	77.90	112.32	0.15	0.12	0.12	0.12	0.12	6	0.12	0.59	112.32	0.54	54.15	45.60	
183	209	46.80	40.30	6.50	69.50	93.52	0.15	0.12	0.10	0.22	0.22	6	0.22	0.67	93.52	0.72	45.60	38.90	
209	230	40.30	36.35	3.95	46.43	85.07	0.15	0.07	0.07	0.07	0.07	6	0.07	0.46	85.07	0.44	39.10	35.15	
230	299	40.30	33.00	3.35	42.00	79.76	0.15	0.07	0.06	0.13	0.13	6	0.13	0.54	79.76	0.60	35.15	31.80	
299	248	36.35	33.00	3.35	42.00	79.76	0.15	0.07	0.06	0.13	0.13	6	0.13	0.54	79.76	0.60	35.15	31.80	

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERRENO		DIFE COTAS	LONG M	PEND TERRA m/100m	COEF. DES LISI/100	DES PAR LIS	DES ACU LIS	DES TOT. LIS	ALCANTARILLADO			COTA DE FONDO		
		EX SUP	EX INT								Q LIS	V M/S	S m/10m	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF
CALLE C	136	137	73.45	72.00	1.45	52.70	27.51	0.15	0.08	0.08	0.08	0.32	27.51	0.62	72.25	70.60
	135	136	74.55	73.45	1.10	51.40	21.4	0.15	0.08	0.08	0.30	0.30	21.40	0.65	73.35	72.05
	134	135	75.00	74.55	0.45	51.40	8.75	0.15	0.08	0.08	0.22	0.22	8.75	0.83	73.80	73.15
	134	133	75.00	73.83	1.17	51.40	22.76	0.15	0.29	0.08	0.37	0.48	22.76	1.32	73.60	72.43
	133	132	73.83	73.00	0.83	51.40	16.15	0.15	0.59	0.08	0.67	0.51	16.15	1.90	73.43	71.60
	132	131	73.00	72.37	0.63	51.40	12.25	0.15	0.88	0.08	0.96	0.52	12.25	2.42	71.60	71.08
	129	130	73.00	71.00	2.00	51.40	38.91	0.15	0.12	0.08	0.20	0.36	38.91	0.57	71.80	69.80
	190	187	58.10	58.95	-0.85	50.00	-17.00	0.15	0.12	0.08	0.20	0.36	17.00	1.06	56.90	56.40
	198	201	57.70	53.57	4.13	51.40	80.35	0.15	0.33	0.08	0.41	0.77	80.35	1.03	56.50	52.37
	201	462	53.57	52.65	0.92	36.00	25.56	0.15	0.70	0.05	0.75	0.62	25.56	1.79	52.37	51.45
	462	463	52.65	51.10	1.55	12.00	129.17	0.15	0.70	0.02	0.72	1.10	129.17	1.24	51.45	49.90
	196	195	59.85	59.40	0.45	51.40	8.75	0.15	0.08	0.08	0.08	0.22	8.75	0.83	58.65	58.00
	195	194	59.40	58.47	0.93	51.40	18.09	0.15	0.08	0.08	0.08	0.28	18.09	0.68	58.20	57.07
194	193	58.47	56.85	1.62	51.40	31.52	0.15	0.27	0.08	0.35	0.53	31.52	1.19	57.07	55.45	
193	192	56.85	56.50	0.35	51.40	6.81	0.15	0.53	0.08	0.61	0.49	6.81	3.61	55.65	55.10	
192	191	56.50	54.35	2.15	43.00	50.00	0.15	1.61	0.06	1.67	0.99	50.00	2.25	55.10	52.95	
191	188	54.35	53.42	0.93	46.00	20.22	0.15	1.67	0.07	1.74	0.73	20.22	2.87	52.95	52.22	
185	186	54.00	54.00	0.00	52.70	17.08	0.15	0.08	0.08	0.08	0.27	17.08	0.71	53.70	52.60	
186	188	54.00	53.42	0.58	51.40	11.28	0.15	0.08	0.08	0.08	0.24	11.28	0.76	52.80	52.22	
185	184	54.00	54.60	0.30	51.40	5.84	0.15	0.08	0.08	0.08	0.21	8.00	0.82	53.70	53.18	
183	184	55.55	54.60	0.95	51.40	18.48	0.15	0.08	0.08	0.08	0.28	18.48	0.68	54.35	53.40	
183	182	55.55	53.90	1.65	51.40	32.10	0.15	0.27	0.08	0.35	0.53	32.10	1.18	54.15	52.50	
182	181	53.90	52.39	1.31	51.40	26.26	0.15	0.53	0.08	0.61	0.59	26.26	1.62	52.50	51.15	
181	180	52.35	51.45	1.10	51.40	21.40	0.15	0.79	0.08	0.87	0.61	21.40	2.01	51.15	50.25	
179	180	51.85	51.45	0.40	51.40	7.78	0.15	0.08	0.08	0.08	0.21	8.00	0.82	50.65	50.13	
178	179	52.50	51.85	0.65	51.40	12.65	0.15	0.08	0.08	0.08	0.25	12.65	0.74	51.30	50.45	
177	178	53.00	56.50	-3.50	51.40	9.73	0.15	0.08	0.08	0.08	0.22	9.73	0.78	51.80	51.10	
199	200	57.20	52.60	4.60	51.40	89.49	0.15	0.15	0.08	0.23	0.67	89.49	0.76	54.40	51.40	
200	297	52.60	49.63	2.97	48.50	61.24	0.15	0.23	0.07	0.30	0.64	61.24	0.95	51.40	48.43	
244	293	64.20	56.45	7.75	51.40	150.78	0.15	0.08	0.08	0.08	0.58	150.78	0.39	63.00	55.25	
243	242	56.45	53.88	2.57	51.40	50.00	0.15	37.99	0.08	38.07	2.36	50.00	10.13	54.28	52.68	

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERRENO		DIFE COTAS	LONG M	PEND TERR m/100m	COEF. DES L/S/100	DES PAR L/S	DES ACU L/S	DES TOT. L/S	DIAM PUL	ALCANTARILLADO			COTA DE FONDO			
		EX SUP	EX JNT									Q L/S	V M/S	S m/100m	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF	
CALLE 5	112	127	102.25	90.55	11.70	74.50	157.05	15.00		0.11	6	0.11	0.65	157.05	0.48	101.05	89.35	
	127	145	90.55	78.65	11.90	74.50	159.73	15.00	0.11	0.22	6	0.22	0.81	159.73	0.66	89.35	77.25	
	145	168	78.65	66.57	12.08	65.00	185.85	15.00	0.10	0.10	6	0.10	0.64	185.85	0.41	77.48	65.37	
	168	195	66.57	59.40	7.17	65.00	110.31	15.00	0.10	0.20	6	0.20	0.69	110.31	0.68	65.37	58.00	
	195	220	59.40	55.00	4.40	68.40	64.33	15.00	0.19	0.29	6	0.29	0.64	64.33	0.92	58.00	53.80	
	220	242	55.00	53.88	1.12	43.00	26.05	15.00	0.29	0.06	0.35	6	0.35	0.50	26.05	1.24	53.80	52.68
	270	268	58.75	55.00	3.75	41.00	91.46	15.00	0.35	0.06	0.17	6	0.17	0.62	91.46	0.69	53.80	53.80
	268	242	55.00	53.88	1.12	54.00	20.74	15.00	0.17	0.08	0.25	6	0.25	0.41	20.74	1.09	53.80	52.68
	269	270	57.00	58.75	-1.75	19.00	-92.11	15.00	0.03	0.03	0.03	6	0.03	0.36	92.11	0.28	53.80	55.61
	271	270	61.17	58.75	2.42	55.00	44.00	15.00	0.08	0.08	0.08	6	0.08	0.38	44.00	0.55	58.90	55.61
CALLE 6	111	126	99.45	86.85	12.60	74.50	169.13	15.00	0.11	0.11	6	0.11	0.67	169.13	0.47	98.25	85.25	
	126	144	86.85	76.65	10.20	74.50	136.91	15.00	0.11	0.22	6	0.22	0.77	136.91	0.68	85.25	75.25	
	144	167	76.65	67.00	9.65	65.00	148.46	15.00	0.10	0.10	6	0.10	0.62	148.46	0.71	75.45	65.80	
	167	194	67.00	58.47	8.53	65.00	131.23	15.00	0.10	0.20	6	0.20	0.74	131.23	0.65	65.80	57.07	
PROL.C.F	194	219	58.47	54.10	4.37	59.90	74.95	15.00	0.09	0.09	6	0.09	0.47	72.95	0.52	57.27	52.90	
	219	241	54.10	52.65	1.45	51.50	28.16	15.00	0.09	0.17	6	0.17	0.41	28.16	0.87	52.90	51.45	
	241	266	53.00	52.65	0.35	62.40	5.61	15.00	0.18	0.27	6	0.27	0.27	5.61	1.58	51.60	50.97	
	266	267	53.00	52.50	0.50	75.00	6.67	15.00	0.11	0.11	6	0.11	0.22	8.00	0.99	51.80	50.05	
	264	265	54.82	55.00	-0.18	50.00	-3.60	15.00	0.08	0.08	6	0.08	0.21	8.00	0.82	53.62	53.12	
	265	266	55.00	53.00	2.00	69.00	28.99	15.00	0.08	0.10	0.18	6	0.18	0.75	28.99	0.60	53.18	51.60
	259	255	59.67	50.00	9.67	37.40	258.56	15.00	0.08	0.06	0.14	6	0.14	0.83	258.56	0.48	58.47	48.80
	255	258	50.00	47.00	3.00	14.00	214.29	15.00	0.14	0.02	0.16	6	0.16	0.81	214.29	0.53	48.80	45.80
	110	125	96.42	86.55	9.87	60.00	164.50	15.00	0.09	0.09	0.09	6	0.09	0.62	164.50	0.43	95.22	85.35
	125	140	86.55	77.37	9.18	60.10	152.75	15.00	0.09	0.09	0.18	6	0.18	0.75	152.75	0.60	85.35	76.17
CALLE 7	143	166	74.37	65.40	8.97	65.00	138.00	15.00	0.10	0.10	6	0.10	0.60	138.00	0.47	73.17	64.20	
	166	193	65.40	56.85	8.55	65.00	131.54	15.00	0.10	0.20	6	0.20	0.73	131.54	0.66	64.20	55.65	
	193	218	56.85	51.00	5.85	64.90	90.14	15.00	0.10	0.10	6	0.10	0.52	90.14	0.52	55.65	49.80	
	218	240	51.00	51.90	-0.90	46.50	-19.35	15.00	0.10	0.17	6	0.17	0.36	19.35	0.95	49.80	49.33	
	240	261	62.55	64.00	-1.45	60.00	24.17	15.00	0.09	0.09	6	0.09	0.32	24.17	0.67	62.55	61.75	
	261	262	64.00	63.28	0.72	13.00	55.38	15.00	0.09	0.02	0.11	6	0.11	0.45	55.38	0.63	61.75	61.62

**RESULTADO DE LA RED DE COLECTORES DEL ASENTAMIENTO HUMANO
SAN GENARO Y ANEXOS - CHORRILLOS**

CALLE	BUZON DEL AL	COTA TERRENO		DIFE COTAS	LONG M	PEND TERN m/km	COEF. DES L/S/100	DES PAR L/S	DES ACU L/S	DES TOT. L/S	DIAM PUL	ALCANTARILLADO				COTA DE FONDO	
		EX.SUP	EX.INT									Q L/S	V M/S	S m/km	Y m E-2	EXT SUP	EXT INF
CALLE H	277	26.15	25.50	0.65	56.00	11.61	0.15	0.29	0.08	0.37	6	0.37	0.38	1.61	1.55	24.95	24.30
	276	25.50	26.00	-0.50	56.00	-8.93	0.15	0.37	0.08	0.45	6	0.45	0.37	8.93	1.81	24.30	23.74
	274	27.00	26.00	1.00	45.00	22.22	0.15		0.07	0.07	6	0.07	0.29	22.22	0.63	25.80	24.74
	273	27.00	26.45	0.55	41.00	13.41	0.15		0.06	0.06	6	0.06	0.23	13.41	0.66	25.80	25.25
	272	26.45	26.00	0.45	41.00	10.98	0.15	0.06	0.06	0.12	6	0.12	0.27	10.98	0.89	25.25	24.80
CALLE J	296	46.00	35.32	10.68	51.00	209.41	0.15		0.08	0.08	6	0.08	0.65	209.41	0.38	44.80	34.12
	295	35.32	31.60	3.72	36.50	101.92	0.15	0.08	0.05	0.13	6	0.13	0.58	101.92	0.57	34.12	30.40
	294	31.60	28.77	2.83	36.50	77.53	0.15	0.13	0.05	0.18	6	0.18	0.59	77.53	0.70	30.40	27.57
PASAJE 7	293	28.77	25.05	3.72	62.28	59.73	0.15	0.18	0.09	0.27	6	0.27	0.61	59.73	0.90	27.57	23.85
	291	41.77	34.00	7.77	65.00	119.54	0.15		0.10	0.10	6	0.10	0.57	119.54	0.51	40.57	32.50
	290	34.00	29.85	4.15	45.00	92.22	0.15	0.10	0.07	0.17	6	0.17	0.62	92.22	0.69	32.50	28.35
	289	29.85	25.97	3.88	50.75	76.45	0.15	0.17	0.08	0.25	6	0.25	0.65	76.45	0.83	28.35	24.77
PASAJE 10	287	20.70	21.00	-0.30	35.20	8.52	0.15		0.05	0.05	6	0.05	0.19	8.52	0.65	19.50	19.15
	286	21.00	18.57	2.43	54.00	45.00	0.15	0.05	0.08	0.13	6	0.13	0.44	45.00	0.71	19.14	17.37

7.6 DISPOSICION FINAL DE LOS DESAGUES DEL PROYECTO

La evacuación de las aguas residuales del sistema de alcantarillado del asentamiento humano San Genaro y anexos, es a través del Emisor Surco cuya descarga final es la playa La Chira.

El empalme del asentamiento humano San Genaro es del buzón 59 al BE-17 de la cámara de rejillas del Emisor Surco, con una descarga de 33.88 Lps. Los demás asentamientos humanos empalman de acuerdo a lo indicado en el Cuadro No.8 del acápite 7.4.3.1 de diseño del área de drenaje, de éste capítulo.

Se puede observar en la fig.4 los colectores existentes en el area del proyecto.

7.6.1 EFECTO DE CONTAMINACIÓN POR DESCARGA DEL EMISOR SURCO A LA PLAYA LA CHIRA Y ALEDANOS

La contaminación del mar que afecta las playas de los balnearios del sur, es un problema que requiere urgente solución por cuanto los desagües que descargan en ellos, son portadores de gérmenes, virus y enterobacterias, que comprometen seriamente a la salud de los miles de personas que las frecuentan.

FIG 4

COLECTORES EXISTENTES EN EL
AREA DEL PROYECTO



El emisor Surco desemboca entre las playas La Chira y Club Cultural Lima-Villa. Se hace notar que la playa La Chira, la cual es la más contaminada es poco concurrido por el difícil acceso a ello y su uso durante días laborables es prácticamente nula.

Para el programa de control de calidad de las aguas de mar de las playas de Lima Metropolitana, se tuvo en consideración las especificaciones de la Ley de Aguas D.L. 17752 y sus modificaciones al Reglamento de los Títulos I,II y III, según el Decreto Supremo No.007-885A para Agua Marítima-Agua de zonas recreativas.

LIMITES DE COLIFORMES FECALES Y TOTALES POR 100 ml PARA
CADA CATEGORIA DE CLASIFICACION DE LAS PLAYAS

CATEGORIA DE CLASIFICACION	LIMITE DE COLIF. TOTALES/100 ml	LIMITE DE COLIF. FECAL /100 ml
NO CONTAMINADA	Max. 5000	Max. 1000
CONTAMINADA	ENCIMA 5000	ENCIMA 1000

En 80 % de 5 o más muestras mensuales

Los resultados de los análisis bacteriológicos efectuados en este programa se aprecian en los cuadros No.11 y Nº 12.

7.6.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCION EN LA DESCARGA FINAL DEL EMISOR SURCO

7.6.2.1 APLICACION DEL CLORO EN LAS AGUAS SERVIDAS DEL EMISOR SURCO

La Empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), propuso clorar las aguas negras del emisor surco previo a su descarga al mar.

La cloración de aguas negras crudas es costoso y no eficiente, ya que requiere de altas dosis variables de cloro, que en el caso del Emisor Surco se estima en Tn/día con dosis suficientemente altas se disminuirán los niveles de coliformes y organismos patógenos así como los pedradores naturales de éstos organismos.

Suponiendo que los pedradores naturales no son un factor principal en la mortalidad de coliformes en el mar, la disminución de coliformes en las playas de La Chira y Club Cultural Lima, sería directamente proporcional a la disminución de estos organismos a la salida del Emisor Surco.

La acción de la cloración no tendría mayor efecto a las playas del norte como por ejm.

CUADRO 11

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
DIRECCION DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
PROGRAMA Control de Calidad Bacteriologica en Aguas de Mar de las Playas de Lima Metropolitana*

GRUPO	PLANOS	PLAYAS	TOTALES	FECALES	TOTALES	FECALES	TOTALES	FECALES	TOTALES	FECALES	TOTALES	FECALES	TOTALES	FECALES	FECALES	FECALES	FECALES	
01.	Contr Club de Villa	240	1100	93	460	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
02.	Club Culturali Lima	460000	240000	1100000	1500000	2400000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000
03.	La Soles	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000	1100000
04.	La Herradura	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
05.	Club Regatas Lima Playa 1	40	240	40	2400	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100
06.	Club Regatas Lima Playa 2	40	240	40	2400	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100
07.	Club Regatas Lima Playa 3	40	240	40	2400	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100	460	1100
08.	Percepsos	1100	1100	150	2400	460	240	460	240	460	240	460	240	460	240	460	240	460
09.	Puerto Real A Lago San	240	240	11000	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
10.	Aguas Dulces A Lago Norte	240	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
11.	Las Sobrillas	240	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600
12.	Los Yungas	240	240	75	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
13.	Paruro	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
14.	Los Pinos	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
15.	San Juanito	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
16.	Los Cerrillos	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
17.	Las Pampas	240	4600	11000	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600
18.	La Cumbre	240	240	75	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
19.	San Juan	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
20.	Marino	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
21.	La Cumbre	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
22.	Puerto Real A Lago San	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
23.	Los Yungas	240	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
24.	Marino	240	460000	1100000	4600000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000	2400000

LEY General de Aguas D.L. 17792 RMC Coliformes Totales 5000 y AMP Coliformes Fecales 1000.
Se considero como valores maximo en 50% de 3 o mas muestras mensuales

R. Huamani
Dlga. Esther Robles de Houlton
Directora (e) del Laboratorio Cont Ambiental

CUADRO 12

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
DIRECCION DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ANALISIS BACTERIOLOGICO DE AGUAS DE MAR

PROGRAMA : "Control de Calidad Bacteriológica de Aguas de Mar de las Playas de Lima Metropolitana"
DATOS DE MUESTREO :

Semana de muestreo : 01. Semana
Fecha / hora de muestreo : 25-01-93
Fecha / hora de llegada al laboratorio: 23-01-93 12:55
Fecha / hora de inicio de analisis : 29-01-93
Muestra tomada por : Técnicos del Laboratorio
Técnica de muestreo : Muestras Integrada

RESULTADOS :

NUMERO DE REFERENCIA	AGUAS DE MAR PLAYAS DE LIMA METROPOLITANA	HORA DE MUESTREO	NMP COLIFORMES/100 ml		ESTREPTOCOCOS FECALIS/100ml	VIBRIO CHOLERAE	T°C	
			TOTALES	FECALIS			AIRE	AGUA
124-93	01. Country Club de Villa	9:55	460	43	-	-	24	22
125-93	02. Club Cultural Lima	10:15	46x10 ⁴	11x10 ⁴	-	-	24	22
126-93	03. La Chira	10:15	460	150	-	-	24	22
127-93	04. La Herradura	10:40	460	150	-	-	24	22
128-93	05. Club Regatas Lima Playa N°1	11:30	240	43	-	-	24	22
129-93	06. Club Regatas Lima Playa N°2	11:15	24x10 ³	11x10 ³	-	-	24	22
130-93	07. Club Regatas Lima Playa N°3	11:00	11x10 ³	11x10 ²	-	-	24	22
131-93	08. Pescadores	11:40	11x10 ³	46x10 ²	-	-	24	22
132-93	09. Agua Dulce A "Lado Sur"	11:50	11x10 ³	46x10 ²	-	-	24	22
133-93	10. Agua Dulce B "Lado Norte"	12:00	11x10 ³	24x10 ²	-	-	24	22
134-93	11. Las Sombrillas	12:15	11x10 ³	23	-	-	24	22
135-93	12. Los Yuyos	12:30	11x10 ²	240	-	-	24	22

OBSERVACIONES : Los muestros N° 125, 129, 130, 131, 132, 133, -93 sobrepasan los límites permisibles.

Ley General de Aguas D.L. 17752: NMP Coliformes Totales 5,000 y NMP Coliformes Fecales 1,000. Entendidos como valores máximos en 80% de 5 o más muestras mensuales.

Lima, 1 de Febrero de 1993

Realizado por: Téo. Pérez, Alcázar y Bravo.

ENC/ubr.

Esther Rojas
Elga. Esther Rojas de Boulton
Directora (e) Laboratorio de Control Ambiental

Regatas y en el caso de las playas más contaminadas como los Yuyos su efecto sería nulo, pues el Emisor Surco no es la causa de su deterioro.

Por otro lado es de conocimiento común, que por el crecimiento explosivo de Lima entre otras razones, el agua de consumo para algunos sectores especialmente los pueblos jóvenes carece de desinfección adecuada. Por lo tanto se recomienda que se efectúe un análisis de costo-beneficio, como por ejm, en el caso de clorar el Emisor Surco, estimar la cantidad de cloro aplicado y debe compararse con el rendimiento de uso de dicho cloro para el agua de bebida.

Es probable que tal evaluación indique un rendimiento a un mayor sector de la población si se utiliza este cloro para agua de consumo humano, suponiendo que esto sea factible.

Además de que el agua residual contiene compuestos orgánicos que reaccionando con el cloro libre, da lugar a la formación de TRIHALOMETANOS que ocasionan riesgos para la salud por su efecto CANCERIGENO

COLORO LIBRE + PRECURSORES -----> thm + Thihalometanos
(residual) (ácido húmico) (Cloroformo)

- Por lo tanto, esta alternativa de solución queda descartada para nuestro proyecto por lo ante dicho.

7.6.2.2 USO DE EMISORES SUBMARINOS

Se sabe que los emisores submarinos son estructuras diseñadas para conducir las aguas residuales a mar adentro, con la finalidad de evitar la contaminación en las playas.

Las aguas residuales se dispersan efectivamente cuando se emplea una serie de salidas, llamadas difusores, que se encuentran:

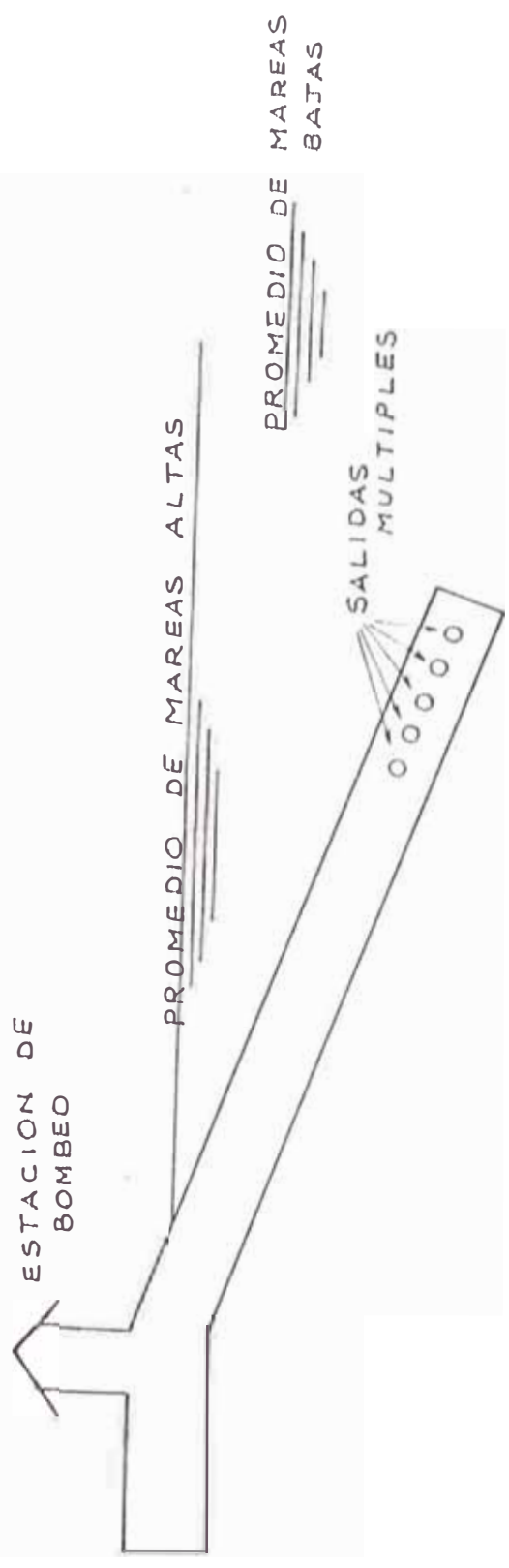
- 1) Suficientemente espaciadas para prevenir interferencia
- 2) Situadas en el fondo -o cerca de él- de las aguas receptoras para evitar que las aguas negras, generalmente más calientes y ligeras (descarga hacia aguas de mar) se dispersan sobre el agua receptora, formando una capa persistente (fig.5). Las diferencias en densidad se hacen perceptibles especialmente en descargas marinas.

La dispersión y dilución para la protección de las riberas se mejoran mediante la descarga horizontal subsuperficial (fig. 6), y el uso de bocas múltiples de descarga con pequeña caída de carga y espaciamiento suficientemente amplio de sus salidas alternadas, para evitar interferencia entre las columnas ascendentes de aguas residuales.

Entre otros fenómenos de interés se tienen:

- a. Los chorros horizontales siguen una trayectoria más

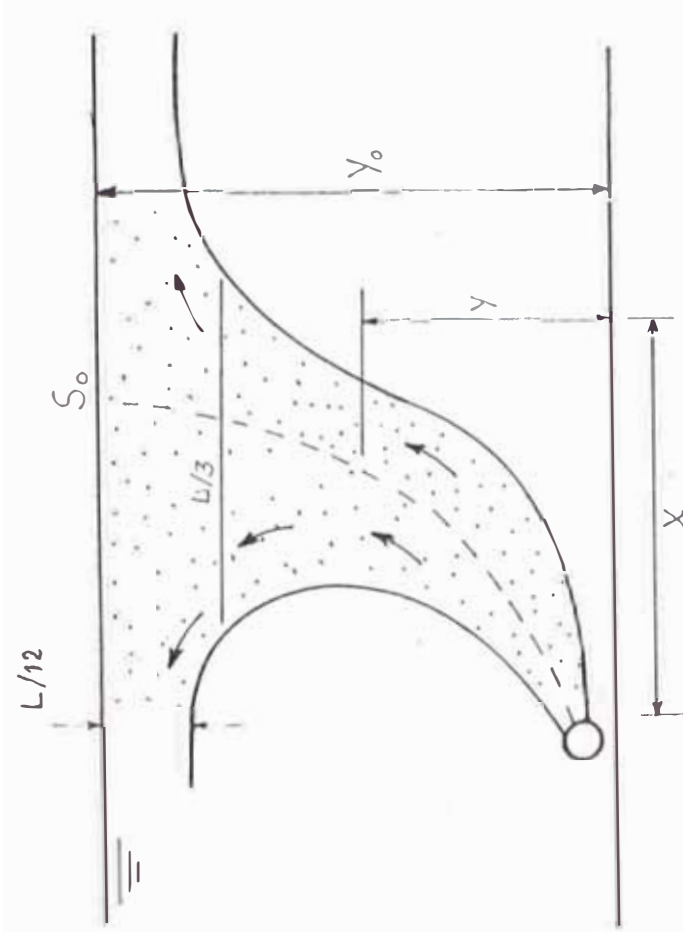
FIG 5



BOCA DE DESCARGA CON BOQUILLAS MULTIPLES
EN UN ESTUARIO DE MAREA

BOCA DE DESCARGA CON BOQUILLAS MULTIPLES
EN UN ESTUARIO DE MAREA

FIG 6



DISPERSION DE LOS CHORROS DE AGUAS RESIDUALES
EN AGUA MARINA TRANQUILA

larga, y alcanzan una mayor dilución, que los chorros verticales procedentes de bocas idénticas en los demás, a la misma profundidad de agua.

- b. La "pluma ascendente" de aguas de desecho es la imagen de espejo de un chorro inicialmente horizontal de agua cayendo a través del aire
- c. Cuanto más profundo sea la boca terminal respecto a la primera boca del difusor, más pequeña será- relativamente- la presión diferencial en la abertura terminal y
- d. El diámetro de la columna ascendente que se aproxima a la superficie es alrededor de $(1/3) L$ y el espesor del campo polutivo dispersante es cercano a $(1 1/2) L$.

Se pueden prevenir la formación de masas de agua residuales, de espesor y área considerable, en la superficie de la masa receptora de agua, se puede prevenir en una serie de formas diferentes, entre ellas:

- 1) La descarga en aguas rápidas.
- 2) Descarga en contracorrientes.
- 3) Descarga a través de salidas múltiples y
- 4) Descarga sumergida en vez de superficial.

El área y configuración de las masas de aguas negras son funciones de:

- 1) La velocidad de descarga.
- 2) El diámetro, dirección y sumersión de las boquillas de salida y
- 3) La velocidad de las corrientes del agua receptora. -

Esta alternativa de solución de disposición final de aguas residuales de nuestro proyecto no es recomendable para este caso, porque se estaría desperdiciando un caudal apreciable de aguas residuales que serviría como reuso para fines de forestación y de cultivo.

7.6.2.3 REUSO DE AGUAS RESIDUALES DEL EMISOR SURCO

La necesidad de reducir los efectos del caudal de aguas servidas vertidas al mar, por la contaminación que ella produce en el litoral limeño, principalmente en las playas de la Costa Verde y la existencia de un área eriaza con potencialidad agropecuaria ubicada al sur de Lima (Pampas de Lurín y San Bartolo) ha dado origen a diversos estudios para su utilización.

La compañía Engenning Science realizó un estudio enmarcado dentro del Plan Maestro en 1981, en esta evaluación se plantearon dos esquemas de reuso, uno por gravedad y el otro por bombeo, ambos son complementarios entre sí (ver fig.7).

El esquema A, consiste en:

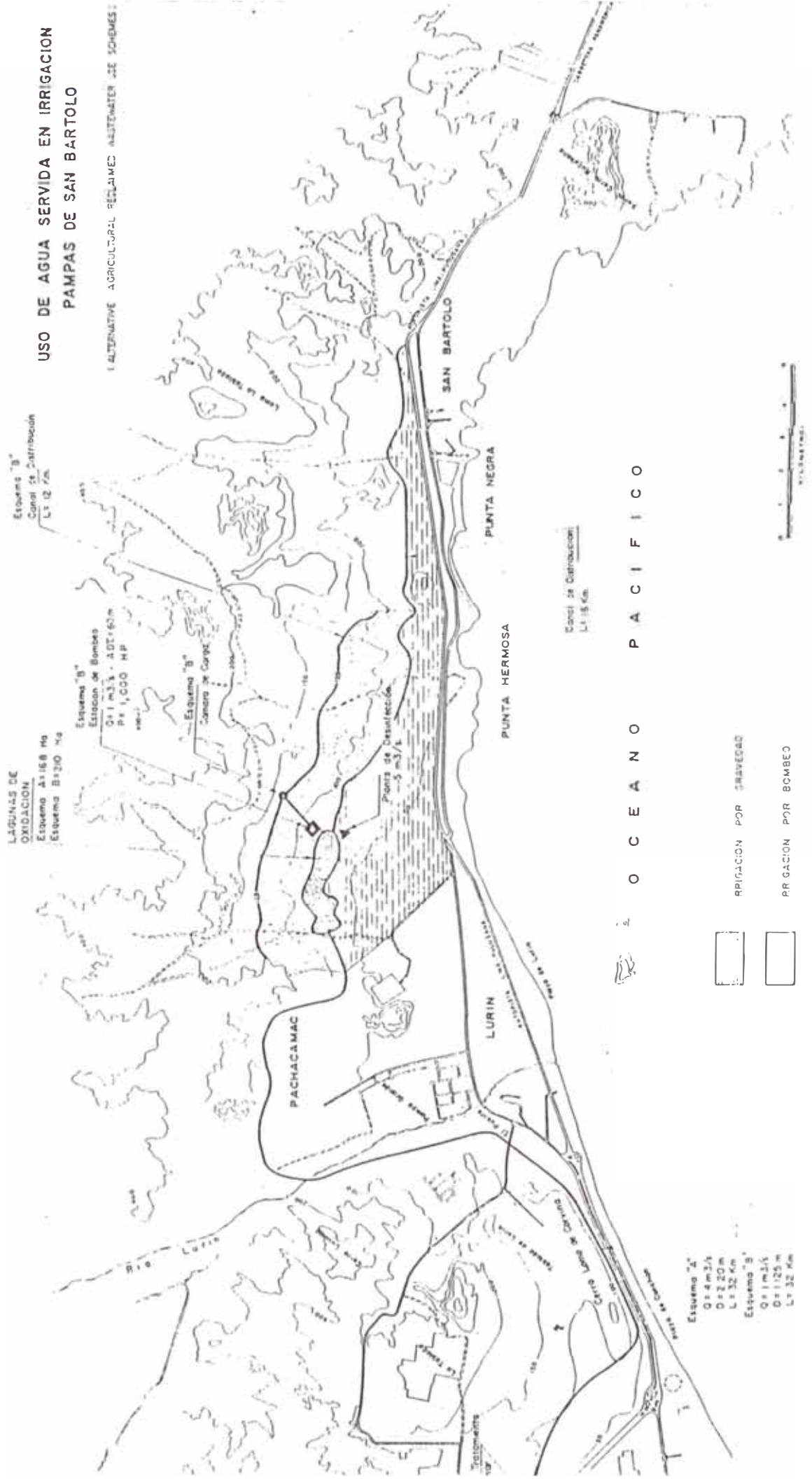
1. Una estructura de captación para desviar 4 m³ /s de desagües del interceptor Surco, a la altura de la Urba-

nización San Roque, cuya cota de fondo es de 93.00 m.

2. Una planta de pre-tratamiento compuesta de rejillas y desarenadores para la remoción de arena, grava y sólidos flotantes gruesos, que podrían causar problemas de desgaste de equipos, olor, septicida y producción de SH_2
3. Una tubería de conducción para $4 \text{ m}^3/\text{s}$ de 2.20 m. de diámetro y 32 km de longitud. Este conducto ha sido calculado para trabajar por gravedad y la velocidad resultante es de 1.0 m/s. Funcionará a baja presión
4. Lagunas de oxidación primarias y secundarias, con una extensión de 184 Has. y un período de retención de 8 días.
5. Una planta de desinfección a base de cloro
6. Un canal de distribución de 16km de longitud para irrigar las tierras comprendidas entre la cota 75 y la carretera Lima-Pucusana, que tienen un área de 5,000 Has.

El esquema B consiste en la derivación de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ de aguas servidas del Interceptor de Surco, para lo que hay que ampliar la capacidad de las instalaciones de tratamiento descritos en el Esquema A y construir una estación de bombeo para elevar $1 \text{ m}^3/\text{s}$ de aguas servidas

FIG. 7



USO DE AGUA SERVIDA EN IRRIGACION PAMPAS DE SAN BARTOLO

ALTERNATIVE AGRICULTURAL RECLAIMED ABSTAINER ISE SCHEMES

LAGUNAS DE OXIDACION
Esquema A1168 Ha
Esquema B320 Ha

Esquema "B"
Canal de Distribucion
L: 12 Km

Esquema "B"
Estacion de Bombas
Q = 1 m³/s - AOT: 60 m
P = 1,000 HP

Esquema "B"
Camara de Control

Puntos de Desalfeccion
Q = 5 m³/s

Canal de Distribucion
L: 18 Km

Esquema "1"
Q = 4 m³/s
D = 2.20 m
L = 32 Km
Esquema "2"
Q = 1 m³/s
D = 1.25 m
L = 32 Km

IRRIGACION POR GRAVEDAD
IRRIGACION POR BOMBEO

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



tratadas de la cota 75 a la cota 125.

El agua descarga un caudal de distribución de 12 km. para irrigar la franja comprendida entre dichas cotas, la cual tiene una extensión de 1000 Has.

El último estudio realizado a la fecha pertenece a la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA), en el año de 1990. Este estudio es a nivel de factibilidad para el mejoramiento del sistema de alcantarillado en la zona sur de Lima, luego de haber sido definida por el gobierno del Japón como el Sub-proyecto que compete al sector vivienda de dicho país. Entre tanto, el sub-proyecto complementario, viene desarrollándose por SEDAPAL en convenio con el sector agrario, a fin de ser evaluado en conjunto por los organismos nacionales de planificación.

La descripción de este estudio se presenta a continuación:

Ubicación:

Las Pampas de Lurín y San Bartolo comprende los distritos de Lurín, Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo. el área del proyecto está ubicada en la zona sur de Lima Metropolitana.

Objetivos:

Reducción efectiva de los caudales de las aguas servidas descargadas al mar por el Emisor Surco, y su efecto al descontaminar el mar y la fauna hidrobiológica que abastece los mercados de Lima y está expuesta a contraer el cólera, con los inmensos daños socio-económicos que ello supone.

Aprovechamiento de las aguas servidas tratadas como un recurso hídrico aplicable para el riego de 5,000 Has. de tierras eriazas, que se transformarán en aptos para el cultivo con rendimientos altos por la gran cantidad de biomasa y nutrientes que ellas aportan.

Se prevee que se obtendrán productos agrícolas que permitan el abastecimiento de Lima con 180,000 Tn de alimentos en la primera etapa, además de cultivos industriales de alta rentabilidad y demanda en los mercados nacionales e internacionales.

La formación de áreas verdes en esta zona constituye un entorno ecológico, con incidencia directa en el reciclaje del aire contaminado de la ciudad de Lima, donde hay un notable déficit de áreas verdes por el crecimiento vertiginoso de la población.

OTROS EFECTOS EN LA ECONOMIA

Efecto preventivo en la salud pública, por la disminución de las descargas de los desagües en el litoral.

Elevación del precio de la tierra, por lo tanto habrá más ingresos al fisco, además otros valores de propiedad.

Generación de 5,000 nuevos puestos de trabajo en agricultura y en la obra.

Expansión de actividades de transporte, maquinaria, sustancias químicas para la agricultura, fertilizantes y otros negocios asociados con la agricultura y la distribución de los productos.

DESCRIPCION

Es un proyecto compuesto por 2 sistemas:

1) SISTEMA DE CAPTACION, CONDUCCION Y TRATAMIENTO

(ver fig. 8)

El estudio de factibilidad realizado por el JICA entre Abril-89 y Abril-90 considera tomar el total de la des-

carga de aguas servidas del Emisor Surco, estimada en $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ para el año 2,000, para ser tratados y distribuidos de la siguiente manera:

$3.5 \text{ m}^3 / \text{s}$ serán transportadas y tratadas en lagunas de estabilización hasta las pampas de San Bartolo con fines de irrigación.

$0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ se derivan para ser tratados en lagunas de las pampas de Villa el Salvador, también con fines de irrigación.

$2.5 \text{ m}^3/\text{s}$ serán tratados en un área cercana a La Chira (20 Has. de propiedad de SEDAPAL) y previo tratamiento, emitidos al mar mediante un emisor submarino.

El Proyecto considera 2 etapas:

- a) En la primera etapa la conducción se realiza a nivel de la Cota 100 m.s.n.m iniciándose la toma en el colector circunvalación con $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$; a la altura del colector Villa María del Triunfo, se adiciona $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ más, transportándose un caudal de $2.0 \text{ m}^3 / \text{s}$ de aguas servidas hasta Villa El Salvador.

En esta altura $0.5 \text{ m}^3 / \text{s}$ se derivan para su tratamiento mediante una laguna aerada, cuyo efluente se utilizará

para irrigar un área aproximada de 500 Has. En las pampas de Villa El Salvador el caudal restante de 1.5 m³/s será transportado hasta la quebrada Pucará, zona norte de las pampas de San Bartolo, donde será tratado en un sistema modular de lagunas de bioestabilización, configuradas por baterías de lagunas primarias, secundarias y terciarias, estimándose un período de retención de 15 días.

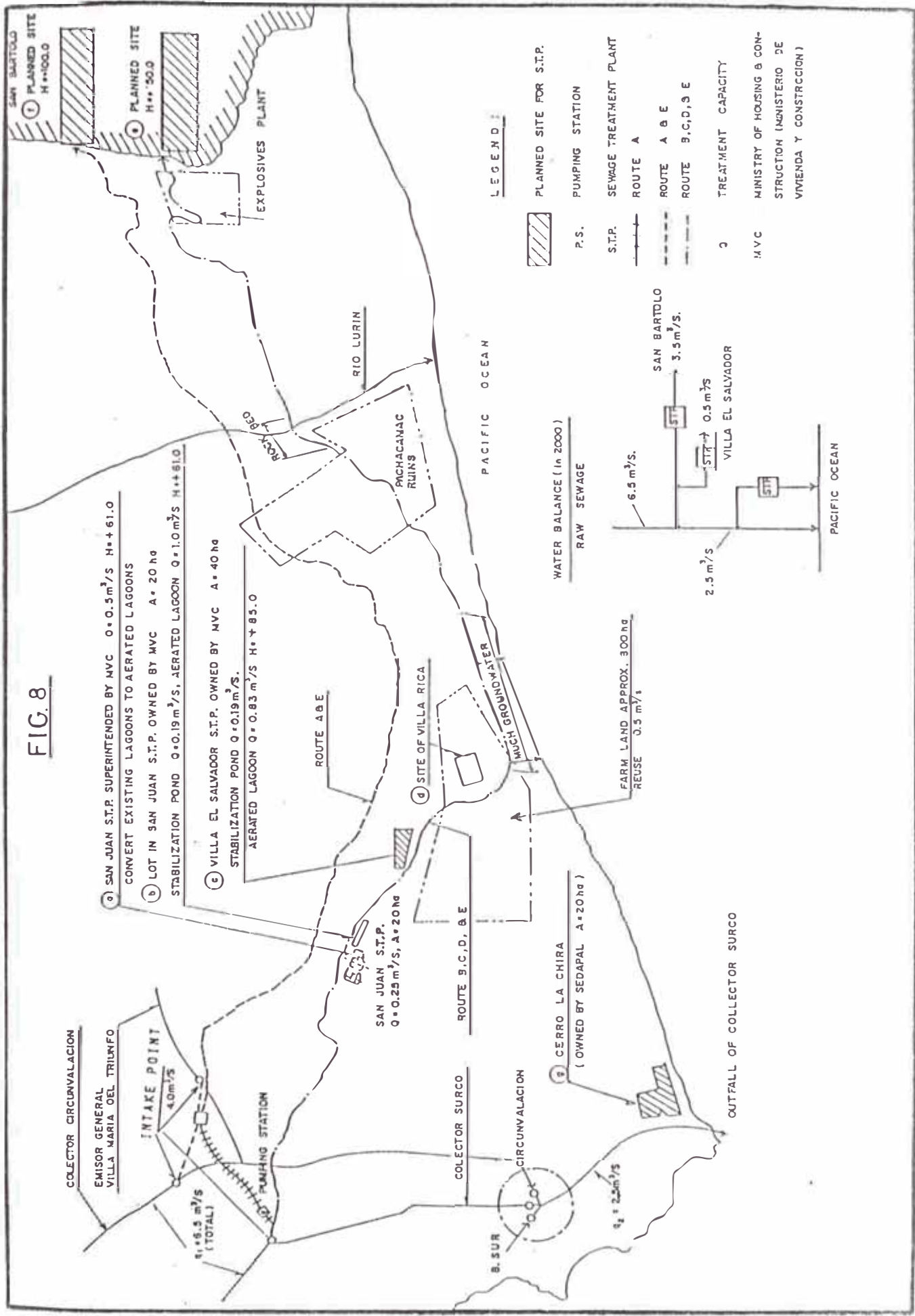
En esta etapa, el 36% del recorrido (10.6 km) el transporte se realiza por gravedad y el 64% del recorrido (19.0 km) por sifón invertido.

Así mismo en todo el trayecto hasta la fábrica de explosivos el transporte se realiza por tubería y solo el último tramo de 3.5 km es por canal abierto.

- b) En la segunda etapa, la toma se realiza en el colector Surco, transportándose a nivel de la Cota 50 m.s.n.m. una descarga de 2.00 m³/s directamente hasta las pampas de San Bartolo, donde serán tratados de manera similar a la primera etapa.

El 54% del recorrido de esta segunda etapa (17.3km) se realiza por gravedad y 46% del mismo (14.4km) por sifón invertido, así mismo el transporte de las aguas servidas durante todo el trayecto es entubado con excepción del último tramo (6.5 km) que se hará en canal abierto.

FIG. 8



El costo estimado de este proyecto hasta las lagunas de estabilización es de US \$ 105.76 millones, el cual se desagrega en US \$54.0 y 51.76 millones para la 1ra. y 2da. etapa respectivamente.

TRATAMIENTO

Los criterios empleados para el dimensionamiento de sistemas de lagunas de estabilización fueron los siguientes:

1) Las metas de calidad fueron que establecidas para los efluentes de las lagunas corresponden al nivel N°2, que fija una concentración de coliformes fecales de 10,000 NMP/100 ml y 45 mg/lt de DBO para irrigación de frutas cítricas, árboles y cultivos forrajeros.

2) Las características de los desechos crudos fueron los siguientes:

$$\text{DBO} = 250 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 250 \text{ mg/l}$$

3) A continuación se detallan cálculos para el nivel de calidad 2 y un módulo de 1 m³/s

a) Bases de Diseño (Desagüe crudo)

- Caudal, m ³ /d	86,400
- DBO, mg/l	250
- Coliforme Fecal, #/100ml	1 x 10
b) Profundidad de las lagunas	
- Unidades primarias, mts	1.8
- Unidades secundarias, mts	1.6
c) Carga de DBO, kg/día	21,600
d) Temperatura en las lagunas	
Unidades primarias, °C	21
- Unidades secundarias, °C	22
e) Carga superficial máximo	387.8
f) Area Proyectada, Ha	55.7
g) Dimensiones de las lagunas primarias, mt	
110 x220 x 1.8	
- Area, Ha	2.42
- Número de Unidades	23
h) Remoción de coliformes en laguna primaria	
PR(d) = A (m ²) x 1.8(m) 1Q(m ³ /d)	11.60
K (1/d) a 21 °C = 1.00 x 1.07	1.07
- K x PR	12.412
- Factor de Dispersión	0.5

- 100 N/No	0.9276
N (#/100 ml)	9.2835

i) Dimensiones en lagunas secundarias, mts.

110 x 220 x 1.6

- Area, Ha.	2.42
- Número de Unidades	23

j) Remoción de Coliformes en Laguna secundaria

PR(D) = A(m ² >) x 1.6 (m)	10.307
- K (1/d) a 22°C = 1.00 x 1.07	1.1449
- Factor de Dispersion	0.5
- K x PR	11.747
100 N/No	1.0776
- N (#/100 ml)	10,000

k) Requisitos totales de área para 1 m³/s adoptados:

- 24 Lagunas primarias, Ha.	58.08
- 24 Lagunas secundarias, Ha.	58.08
- Area neta total	116.16
- Area adicional de diques, etc (25%)	20.04
- Area total, Ha.	145.2

l) Area total de 1ra. etapa de 1.5 m³/s, Ha. 217.8

m) Area total de 2da etapa de 2 m³/s, Ha. 294.4

n) Area total para 3.5 m³/s, Ha. 512.20

2) SISTEMA AGRICOLA

Consiste en aplicar el riego por gravedad con aguas servidas tratadas de una extensión de 4,300 Has. en las pampas de San Bartolo y de 500 Has. en las pampas de Villa El Salvador, de un total de 5,800 Has. de tierras eriazas con aptitud de riego con fines de producción agrícola.

Como estrategia para el desarrollo de este sub-proyecto, se consideran dos etapas, acordes al primer sistema: 2,500 y 1,800 Has en la primera y segunda etapa respectivamente.

El nivel de estudio que está finalizando el Ministerio de Agricultura (Pronadret) May-91 a Feb-92 es de actualización del estudio de factibilidad, realizado por consultores israelíes en el año 1985, variando el tiempo de riego predominantemente por gravedad.

El costo total estimado de este sub-proyecto es más de US \$ 30 millones.

ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

El costo total del proyecto es de aproximadamente US \$ 135'000,000 (Sistema de Captación, Conducción y tratamiento Mas Sist. Agrícola), siendo el primero de US \$

105'758,000 (desagregado en US \$49.8 millones de componente extranjero y de US \$55.9 de componente nacional).

El 30% de este último será asumido por el gobierno del Japón, en tanto que los 70% restantes serán financiados con un préstamo bilateral en condiciones muy blandas, más los recursos que se generen por la venta de tierras revaloradas (pampas de San Bartolo) y de las aguas servidas tratadas para uso agrícola.

Por la magnitud de la inversión y por razones técnicas se ha programado la implementación del Proyecto de Reuso de aguas servidas en dos etapas.

Esta alternativa de solución es la más adecuada que las anteriores porque no sólo se reduciría la contaminación en las playas de la Costa Verde y alrededores, sino que se utilizaría las aguas servidas tratadas para el regadío de áreas eriazas (zona sur de Lima) transformándolas en zonas de cultivo y áreas forestadas que mejoraría la ecología del medio ambiente.

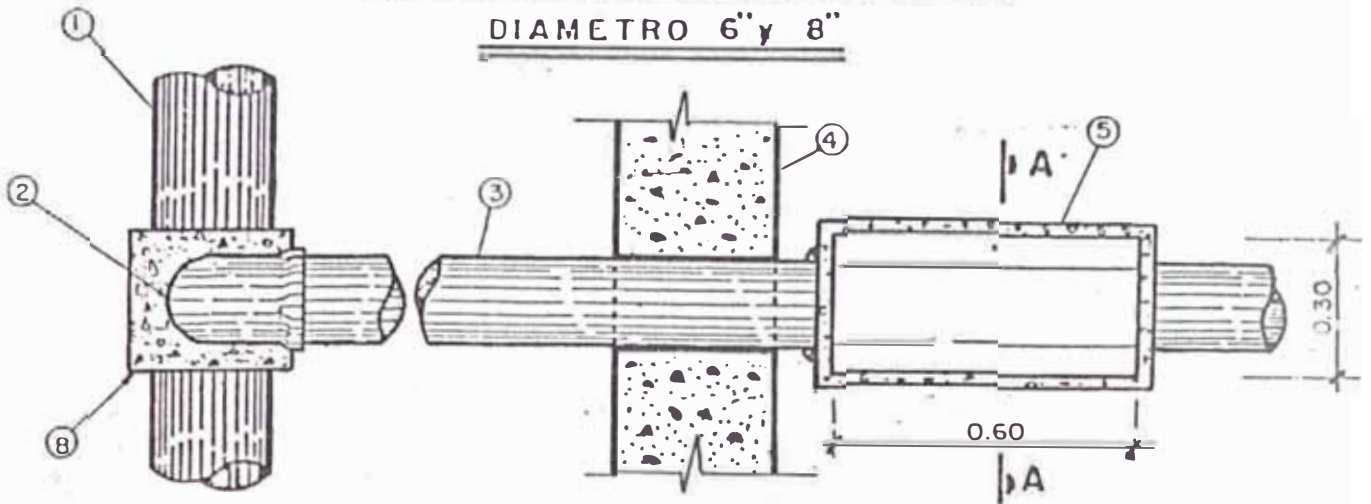
7.7 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

Las conexiones domiciliarias de desagüe están constituidas por:

a) Caja de registro

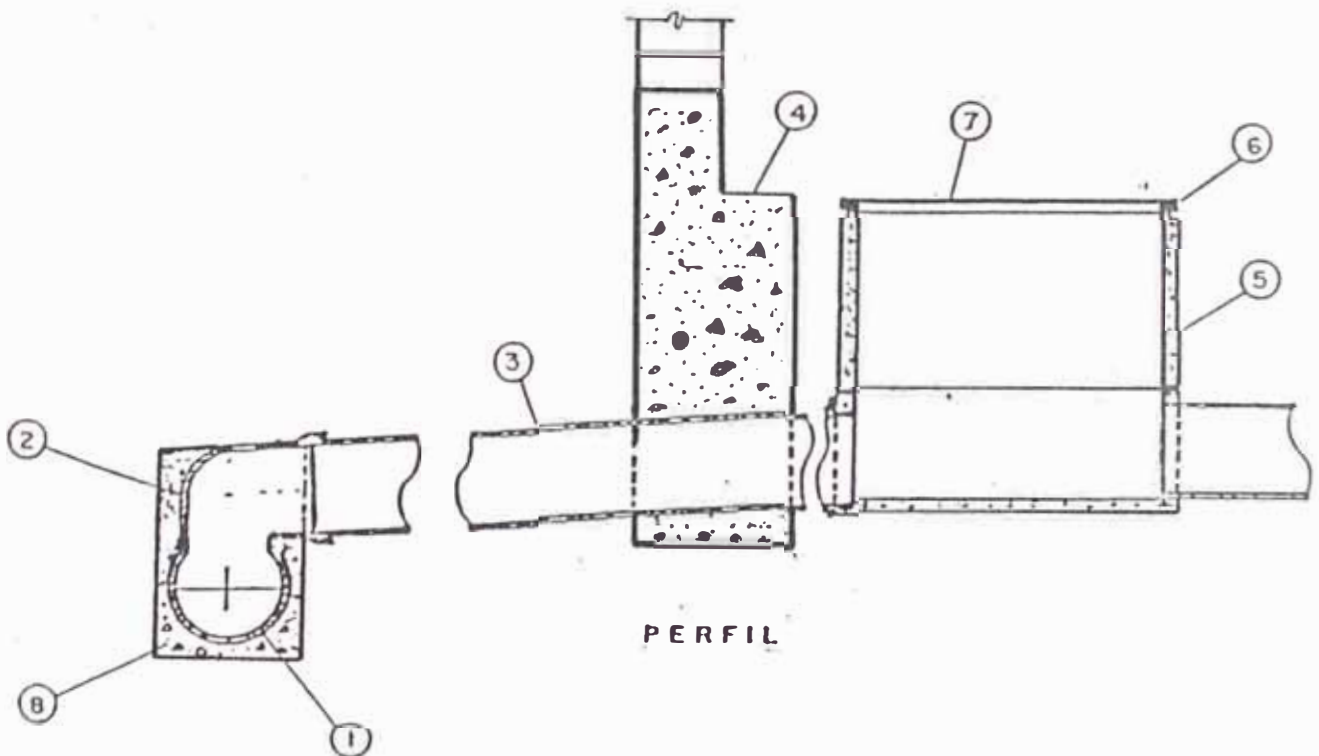
CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

DIAMETRO 6" y 8"



PLANTA

- 1 - MATRIZ \varnothing VARIABLE
- 2 - ELEMENTO DE EMPOTRAMIENTO (Codo Ebec)
- 3 - TUBERIA DE DESCARGA
- 4 - CIMENTO DE LIMITE DE PROPIEDAD
- 5 - CAJA DE REGISTRO
- 6 - MARCO
- 7 - TAPA
- 8 - ANCLAJE - CONCRETO - $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$



PERFIL

- b) Tubería de descarga
- c) Elemento de empotramiento

a) **Caja de registro**

Conformado por una caja de registro de concreto $f_c=140\text{kg/cm}^2$, el acabado interior de la caja de reunión deberá ser de superficie lisa o tarrajada. Se aclara que el módulo base tendrá su fondo en forma de media caña.

La caja de registro se instalará dentro del retiro de la propiedad y sino la tuviese, la conexión domiciliaria terminará en el límite de la fachada.

b) **Tubería de descarga**

Conformado por tubería de concreto simple normalizado de 6" de diámetro, con unión de anillo de jebe.

c) **Elemento de empotramiento**

El empalme de la conexión con el colector de servicio, se realiza en la clave del tubo colector, obteniéndose una descarga de caída libre sobre ésta; para ellos se perfora previamente el tubo colector, mediante el uso de plantillas metálicas, permitiendo que el tubo a empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico de la unión.

El acoplamiento será asegurado mediante un dado de concreto.

CAPITULO VIII

EXPEDIENTE TECNICO

EXPEDIENTE TECNICO

8.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

I. GENERALIDADES

1. Objetivo

La presente obra tiene por objetivo la de proporcionar al asentamiento humano San Genaro y anexos los servicios de agua potable y alcantarillado.

2. Ubicación

El Asentamiento Humano San Genaro y anexos ocupa una extensión aproximada de 142 Has. y se encuentran ubicados en la ladera sur del cerro Morro Solar, en el distrito de Chorrillos.

II DESCRIPCION DE LAS OBRAS PROYECTADAS

1. Línea de Impulsión

Del pozo P2 a la intersección con el pozo P1, se instalará tubería de agua potable clase A-10 de 10" de diámetro, de aproximadamente 748.00 m.l.

Del pozo P1 a la intersección con el pozo P2, comprende

la instalación de tubería de agua potable clase A-10 de 10" ϕ , de aproximadamente 160 m.l.

De la intersección P1 y P2, al reservorio proyectado R-1 de 1,300 m³ se instalará tubería de agua potable clase A-10 de 14" ϕ , de aproximadamente 1,785 m.l.

Del R-1 al reservorio proyectado R-2 de 900 m³, comprende la instalación de tubería de agua potable clase A-10 de 12" ϕ , de aproximadamente 350 m.l.

2. Líneas de Aducción

Del reservorio proyectado R-1 a la red de distribución, se instalará tubería de agua potable clase A-7.5 de 10" ϕ de aproximadamente 32 m.l.

Del reservorio proyectado R-2 a la red de distribución, comprende la instalación de tubería de agua potable clase A-7.5 de 12" ϕ , de aproximadamente 102 m.l.

3. Líneas de Desagüe

3.1 Rebores

Del reservorio proyectado R-1 se instalará tubería de C.S.N. unión flexible de 10" ϕ , de aproxima-

mente 24.50 m, y se construirá 3 buzones.

Del reservorio proyectado R-2 comprende la instalación de tubería de C.S.N. unión flexible de 10" ϕ . de aproximadamente 96.50 m. Asimismo se construirán 5 buzones.

4. Reservorios

Se ha proyectado como estructuras de almacenamiento de agua potable para el A.H. San Genaro y anexos, 2 reservorios, el R-1 y R-2. El reservorio R-1 contará con una caseta de rebombeo con su respectivo equipamiento.

Los reservorios tendrán las siguientes características:

RESERVORIO	CAPACIDAD	UBICACION (m.s.n.m.)
R-1	1300 m ³	63.00
R-2	900 m ³	133.00

5. Equipos de bombeo

En la caseta de rebombeo del reservorio R-1, se ha proyectado la instalación de 3 conjuntos motor-bomba turbina de eje vertical, columna corta, con las siguientes características:

$$Q = 27 \text{ lps}$$

$$HDT = 87 \text{ m.}$$

Además se instalará un sistema de control eléctrico para los arranques y paradas del equipo, el cual estará comandado por electrodos ubicados en el reservorio R-2.

Para los pozos P1 y P2 se construirán sus respectivas casetas típicas de bombeo, que albergarán las instalaciones hidráulicas, válvulas y equipo de bombeo a los reservorios.

6. Redes de Distribución de Agua Potable

Las redes de distribución del A.H. San Genaro y anexos, son tuberías de PVC de 3", 4", 6" y 8", Clase A-7.5. Además, se instalarán grifos contra incendio, válvulas de interrupción y accesorios necesarios para una adecuada operación y mantenimiento del sistema de agua potable.

7. Conexiones Domiciliarias de Agua Potable

Se considera la instalación de conexiones domiciliarias de agua potable de 1/2" ϕ

8. Redes de Desagüe

Se instalarán colectores de desagüe con tuberías C.S.N,

de unión flexible de 6", 8" y 10" ϕ

9. Conexiones Domiciliarias de Desagüe

Se considera la instalación de conexiones domiciliarias de desagüe de C.S.N, de unión flexible de 6" ϕ .

8.2 METRADOS

METRADO DE LA RED DE AGUA

<i>PART.</i>	<i>ESPECIFICACIONES</i>	<i>UN</i>	<i>METRAD</i>
<i>1.00</i>	<i>OBRAS PROVISIONALES</i>		
<i>1.10</i>	<i>CASETA DE OBRA- INSTALACIONES PROVISIONALES- DEPOSITOS</i>	<i>GLB</i>	<i>1</i>
<i>2.00</i>	<i>TRABAJOS PRELIMINARES</i>		
<i>2.10</i>	<i>TRAZO NIVELY REPLANTEO</i>	<i>GLB</i>	<i>1</i>
<i>2.20</i>	<i>MOVILIZACION MAQ. Y EQUIPOS</i>	<i>GLB</i>	<i>1</i>
<i>3.00</i>	<i>MOVIMIENTOS DE TIERRA</i>		
	<i>EXCAVACION TERRENO NORMAL</i>		
<i>3.10</i>	<i>2"</i>	<i>ML</i>	<i>530</i>
<i>3.11</i>	<i>3"</i>	<i>ML</i>	<i>2758</i>
<i>3.12</i>	<i>4"</i>	<i>ML</i>	<i>11056</i>
<i>3.13</i>	<i>6"</i>	<i>ML</i>	<i>1415</i>
<i>3.14</i>	<i>8"</i>	<i>ML</i>	<i>927</i>
<i>3.15</i>	<i>10"</i>	<i>ML</i>	<i>345</i>
	<i>EXCAVACION TERRENO SEMIROC.</i>		
<i>3.20</i>	<i>2"</i>	<i>ML</i>	<i>131</i>
<i>3.21</i>	<i>3"</i>	<i>ML</i>	<i>118</i>
<i>3.22</i>	<i>4"</i>	<i>ML</i>	<i>200</i>
	<i>EXCAVACION TERRENO ROCOSO</i>		
<i>3.30</i>	<i>12"</i>	<i>ML</i>	<i>235.6</i>
<i>4.00</i>	<i>REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS</i>		
	<i>TERRENO NORMAL</i>		
<i>4.10</i>	<i>2"</i>	<i>ML</i>	<i>530</i>
<i>4.11</i>	<i>3"</i>	<i>ML</i>	<i>2758</i>
<i>4.12</i>	<i>4"</i>	<i>ML</i>	<i>11056</i>
<i>4.13</i>	<i>6"</i>	<i>ML</i>	<i>1415</i>
<i>4.14</i>	<i>8"</i>	<i>ML</i>	<i>927</i>
<i>4.15</i>	<i>10"</i>	<i>ML</i>	<i>345</i>
	<i>TERRENO SEMIROCOSO</i>		
<i>4.20</i>	<i>2"</i>	<i>ML</i>	<i>131</i>
<i>4.21</i>	<i>3"</i>	<i>ML</i>	<i>118</i>
<i>4.22</i>	<i>4"</i>	<i>ML</i>	<i>200</i>
	<i>TERRENO ROCOSO</i>		
<i>4.30</i>	<i>12"</i>	<i>ML</i>	<i>235.6</i>

<i>PART.</i>	<i>ESPECIFICACIONES</i>	<i>UN</i>	<i>METRADO</i>
5.00	<i>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. PVC A-7.5 (INCL. PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA)</i>		
5.10	2"	ML	661
5.11	3"	ML	2876
5.12	4"	ML	11256
5.13	6"	ML	1415
5.14	8"	ML	927
5.15	10"	ML	345
5.16	12"	ML	235.6
6.00	<i>SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE DE PVC (CLASE A-7.5)</i>		
6.10	<i>CODOS</i>		
6.11	CODO 2"x90	UN	1
6.12	CODO 3"x45	UN	2
6.13	CODO 4"x45	UN	12
6.14	CODO 4"x90	UN	6
6.15	CODO 6"x45	UN	1
6.16	CODO 6"x90	UN	1
6.17	CODO 8"x90	UN	1
6.18	CODO 10"x45	UN	1
6.19	CODO 10"x90	UN	2
6.20	CODO 12"x45	UN	1
6.30	<i>TEES</i>		
6.31	TEE 3"x3"	UN	1
6.32	TEE 4"x2"	UN	1
6.33	TEE 4"x3"	UN	14
6.34	TEE 4"x4"	UN	26
6.35	TEE 6"x2"	UN	1
6.36	TEE 6"x3"	UN	5
6.37	TEE 6"x4"	UN	8
6.38	TEE 6"x6"	UN	5
6.39	TEE 10"x3"	UN	3
6.40	TEE 10"x10"	UN	2
6.41	TEE 12"x10"	UN	1
6.50	<i>CRUCES</i>		
6.51	CRUZ 4"x2"	UN	1
6.52	CRUZ 4"x3"	UN	21
6.53	CRUZ 4"x4"	UN	9

<i>PART.</i>	<i>ESPECIFICACIONES</i>	<i>UN</i>	<i>METRADO</i>
6.60	<i>REDUCCIONES</i>		
6.61	<i>REDUCCIONES 3"x2"</i>	<i>UN</i>	5
6.62	<i>REDUCCIONES 4"x2"</i>	<i>UN</i>	1
6.63	<i>REDUCCIONES 4"x3"</i>	<i>UN</i>	3
6.64	<i>REDUCCIONES 8"x6"</i>	<i>UN</i>	2
6.65	<i>REDUCCIONES 10"x4"</i>	<i>UN</i>	1
6.66	<i>REDUCCIONES 12"x4"</i>	<i>UN</i>	1
6.70	<i>TAPONES</i>		
6.72	<i>TAPON 2"</i>	<i>UN</i>	17
6.73	<i>TAPON 3"</i>	<i>UN</i>	26
6.74	<i>TAPON 4"</i>	<i>UN</i>	8
6.80	<i>TRANSICIONES</i>		
6.81	<i>TRANSICIONES 2"</i>	<i>UN</i>	8
6.82	<i>TRANSICIONES 3"</i>	<i>UN</i>	36
6.83	<i>TRANSICIONES 4"</i>	<i>UN</i>	176
6.84	<i>TRANSICIONES 6"</i>	<i>UN</i>	26
6.85	<i>TRANSICIONES 8"</i>	<i>UN</i>	10
6.86	<i>TRANSICIONES 10"</i>	<i>UN</i>	4
6.87	<i>TRANSICIONES 12"</i>	<i>UN</i>	4
7.00	<i>RELLENO DE ZANJAY ELIMINACION DE DESMONTE TERRENO NORMAL</i>		
7.10	<i>2"</i>	<i>ML</i>	530
7.11	<i>3"</i>	<i>ML</i>	2758
7.12	<i>4"</i>	<i>ML</i>	11056
7.13	<i>6"</i>	<i>ML</i>	1415
7.14	<i>8"</i>	<i>ML</i>	927
7.15	<i>10"</i>	<i>ML</i>	345
	<i>TERRENO SEMIROCOSO</i>		
7.20	<i>2"</i>	<i>ML</i>	131
7.21	<i>3"</i>	<i>ML</i>	118
7.22	<i>4"</i>	<i>ML</i>	200
	<i>TERRENO ROCOSO</i>		
7.30	<i>12"</i>	<i>ML</i>	235.6

<i>PART.</i>	<i>ESPECIFICACIONES</i>	<i>UN</i>	<i>METRADO</i>
<i>8.00</i>	<i>SUMINISTRO DE VALVULAS DE DE COMPUERTA F. FDO.</i>		
<i>8.10</i>	<i>2"</i>	<i>UN</i>	<i>4</i>
<i>8.11</i>	<i>3"</i>	<i>UN</i>	<i>18</i>
<i>8.12</i>	<i>4"</i>	<i>UN</i>	<i>74</i>
<i>8.13</i>	<i>6"</i>	<i>UN</i>	<i>13</i>
<i>8.14</i>	<i>8"</i>	<i>UN</i>	<i>5</i>
<i>8.15</i>	<i>10"</i>	<i>UN</i>	<i>2</i>
<i>8.16</i>	<i>12"</i>	<i>UN</i>	<i>2</i>
<i>9.00</i>	<i>SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFO TIPO POSTE 2 BOCAS</i>	<i>UN</i>	<i>28</i>
<i>10.00</i>	<i>PRUEBA HIDRAULICA + DESINF.</i>		
<i>10.10</i>	<i>2"</i>	<i>ML</i>	<i>661</i>
<i>10.11</i>	<i>3"</i>	<i>ML</i>	<i>2876</i>
<i>10.12</i>	<i>4"</i>	<i>ML</i>	<i>11256</i>
<i>10.13</i>	<i>6"</i>	<i>ML</i>	<i>1415</i>
<i>10.14</i>	<i>8"</i>	<i>ML</i>	<i>927</i>
<i>10.15</i>	<i>10"</i>	<i>ML</i>	<i>345</i>
<i>10.16</i>	<i>12"</i>	<i>ML</i>	<i>235.6</i>
<i>11.00</i>	<i>INSTALACION DE VALVULAS DE F. FDO</i>		
<i>11.10</i>	<i>2"</i>	<i>UN</i>	<i>4</i>
<i>11.11</i>	<i>3"</i>	<i>UN</i>	<i>18</i>
<i>11.12</i>	<i>4"</i>	<i>UN</i>	<i>84</i>
<i>11.13</i>	<i>6"</i>	<i>UN</i>	<i>13</i>
<i>11.14</i>	<i>8"</i>	<i>UN</i>	<i>5</i>
<i>11.15</i>	<i>10"</i>	<i>UN</i>	<i>2</i>
<i>11.16</i>	<i>12"</i>	<i>UN</i>	<i>2</i>
<i>12.00</i>	<i>INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC</i>		
<i>12.10</i>	<i>2" - 6"</i>	<i>UN</i>	<i>422</i>
<i>12.11</i>	<i>8" - 12"</i>	<i>UN</i>	<i>33</i>

METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METRADO
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.10	EXCAVACION DE ZANJA TERR NOR. PARA TUB. PVC 1½" (INCL. CAMA DE APOYO)	ML	8257.5
1.20	EXCAVACION DE ZANJA TERR SEMI. ROC. PARA TUB. PVC 1½" (INCL. CAMA DE APOYO)	ML	802
1.30	EXCAVACION DE ZANJA TERR ROC. PARA TUB. PVC 1½" (INCL. CAMA DE APOYO)	ML	386.3
1.40	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR NOR-SEMIROC. 1½"	ML	9059.5
1.50	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR NOR-SEMIROC. 1½"	ML	386.3
2.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. PVC 1½" (INCL. ACCESORIOS)	ML	9445.8
3.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERAS DE F.Fdo.		
3.10	2" x 1½"	UN	48
3.20	3" x 1½"	UN	780
3.30	4" x 1½"	UN	778
3.40	6" x 1½"	UN	118
3.50	10" x 1½"	UN	20
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION TUB. C.N.S. DE 4" X 1.00 P/ FORRO CONEX	ML	9445.8
5.00	SUMINISTRO DE ELEMENTO DE TOMA PARA CONEX. 1½"	UN	1744
6.00	SUMINISTRO DE ELEMENTO DE CONTROL PARA CONEX. 1½"	UN	1744
7.00	SUMINISTRO DE CAJA DE CONCRETO MARCO Y TAPA F.Gvdo. (INCL. LOZA CONCRETO 1.00x1.00)	GLB	1744

<i>PART.</i>	<i>ESPECIFICACIONES</i>	<i>UN</i>	<i>METRADO</i>
<i>8.00</i>	<i>INSTALACION DE ELEMENTO DE TOMA EN TUB.</i>		
<i>8.10</i>	<i>2"-6"</i>	<i>UN</i>	<i>1724</i>
<i>8.20</i>	<i>8"-a >"</i>	<i>UN</i>	<i>20</i>
<i>9.00</i>	<i>INSTALACION DE ELEMENTO DE CONTROL Y NIPLE R/MEDIDOR</i>	<i>UN</i>	<i>1744</i>
<i>10.00</i>	<i>INSTALACION DE CAJA, MARCO Y TAPA P/MEDIDOR</i>		
<i>10.10</i>	<i>1/2" TERR NORMAL</i>	<i>UN</i>	<i>1059</i>
<i>10.20</i>	<i>1/2" TERR SEMI-ROCOSO</i>	<i>UN</i>	<i>485</i>
<i>10.30</i>	<i>1/2" TERR ROCOSO</i>	<i>UN</i>	<i>200</i>
<i>11.00</i>	<i>CONSTRUCCION DE LOSA DE CONC.SIMPLE 1.00x1.00x.10</i>	<i>UN</i>	<i>1744</i>
<i>12.00</i>	<i>RELLENO,COMPACTACION MECANICA Y ELIMINACION DE DESMONTE</i>		
<i>12.10</i>	<i>TERRENO NORMAL</i>	<i>ML</i>	<i>8257.5</i>
<i>12.20</i>	<i>TERRENO SEMIROCOSO</i>	<i>ML</i>	<i>802</i>
<i>12.30</i>	<i>TERRENO ROCOSO</i>	<i>ML</i>	<i>386.3</i>

METRADO DE LA RED DE DESAGUE

PART.	ESPECIFICACIONES	UNIDAD	METRADO
1.00	OBRAS PROVISIONALES CASETA DE OBRAS-INSTALACIONES DEPOSITOS	GLB	1.00
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
2.10	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	GLB	1.00
2.11	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MAQUINA	GLB	1.00
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA EXCAVACION EN TERR. NORMAL		
3.10	1.50 mts 6"	ML	12640.79
3.11	1.50 mts 8"-12"	ML	630.61
3.12	1.50-2.00 mts. 8"-12"	ML	1611.55
3.13	2.00-3.00 mts. 8"-12"	ML	467.60
3.14	3.00-4.00 mts. 8"-12"	ML	135.00
	EXCAVACION EN TERR. SEMIROC.		
3.15	1.50 mts 6"	ML	454.35
	EXCAVACION EN TERR. ROC.		
3.16	1.50 mts 6"	ML	338.80
3.20	REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS DE ZANJA TERR. NOR-SEMIR. (INCL. CAMA DE APOYO)		
3.21	6"	ML	13433.94
3.22	8"-12"	ML	320.90
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA C.S.N.-UF (INCL. PRUE. HIDRAULICA)		
4.10	6"	ML	13433.94
4.11	8"	ML	60.00
4.12	10"	ML	145.50
4.13	12"	ML	115.40
5.00	RELLENO COMPACTACION Y ELIMINACION DE DESMONTE TERRENO NORMAL C/CCARG. FRON.		
5.10	1.50 mts 6"	ML	12640.79
5.11	1.50 mts 8"-12"	ML	630.61

<i>PART.</i>	<i>ESPECIFICACIONES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>METRADO</i>
5.12	1.50-2.00 mts. 8"-12"	ML	1611.55
5.13	2.00-3.00 mts. 8"-12"	ML	467.60
5.14	3.00-4.00 mts. 8"-12"	ML	135.00
	TERRENO SEMI-ROCOSO (6" C/CARG. FRON.)		
5.20	1.50 mts	UN	454.35
	TERRENO ROCOSO (6" C/CARG. FRON.)		
5.30	1.50 mts	UN	338.80
6.00	BUZONES STANDARTIPO I 1.20 (INCL. MARCO F.Fdo Y TAPA DE CONCR.) TERRENO NORMAL		
6.10	1.50 mts	UN	127
6.11	1.50- 2.00 mts	UN	4
6.12	2.00- 3.00 mts	UN	5
6.13	3.00-4.00 mts	UN	2
	TERRENO SEMI-ROCOSO		
6.20	1.50 mts	UN	36
6.21	1.50- 2.00 mts	UN	3
6.22	2.00- 3.00 mts	UN	3
	TERRENO ROCOSO		
6.30	1.50 mts	UN	13
7.00	PRUEBA A ZANJA TAPADAY ESCORRENTIA		
7.10	6" C.S.N.	UN	13433.94
7.11	8" C.S.N.	UN	173.7
7.12	10" C.S.N.	UN	145.5
7.13	12" C.S.N.	UN	115.4

METRADO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUES

PART.	ESPECIFICACIONES	UNIDA	METRADO
1.00	<i>MOVIMIENTO DE TIERRA</i>		
1.10	<i>EXCAVACION DE ZANJA EN TERR NORMAL PARA TUBERIA C.S.N. 6"</i>	<i>ML</i>	<i>9154.90</i>
1.20	<i>EXCAVACION DE ZANJA EN TERR SEMI- ROC. PARA TUBERIA C.S.N. 6"</i>	<i>ML</i>	<i>476.20</i>
1.30	<i>EXCAVACION DE ZANJA EN TERR ROC. PARA TUBERIA C.S.N. 6"</i>	<i>ML</i>	<i>230.00</i>
2.00	<i>REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS DE ZANJA (INCL. CAMA DE APOYO)</i>	<i>ML</i>	<i>9861.10</i>
3.00	<i>SUMINISTRO E INSTALACION C.S.N. 6" (INCL. PRUEBA HIDRAULICA)</i>	<i>ML</i>	<i>9861.10</i>
4.00	<i>SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTO DE EMPOTRAMIENTO 6"</i>	<i>ML</i>	<i>1744.00</i>
5.00	<i>SUMINISTRO E INSTAL. DE CAJAY TAPA DE CONCRETO EN TERR NOR</i>	<i>ML</i>	<i>1386</i>
6.00	<i>SUMINISTRO E INSTAL. DE CAJAY TAPA DE CONCRETO EN TERR SEMI- ROC.</i>	<i>ML</i>	<i>233</i>
7.00	<i>SUMINISTRO E INSTAL. DE CAJAY TAPA DE CONCRETO EN TERR ROCOSO</i>	<i>ML</i>	<i>125</i>
8.00	<i>RELLENO Y COMP. DE ZANJA EN TERR NORMAL PARA TUBERIA C.S.N. 6"</i>	<i>ML</i>	<i>9154.90</i>
9.00	<i>RELLENO Y COMP. DE ZANJA EN TERR SEMI- ROC. PARA TUBERIA C.S.N. 6"</i>	<i>ML</i>	<i>476.20</i>
10.00	<i>RELLENO Y COMP. DE ZANJA EN TERR ROCOSO PARA TUBERIA C.S.N. 6"</i>	<i>ML</i>	<i>230.00</i>

8.3 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

CONSIDERACIONES GENERALES EN LA ELABORACION DE PRECIOS UNITARIOS

- El análisis de cada partida considera la mano de obra, maquinaria, equipo y materiales necesarios para la completa terminación de la obra.
- Los costos de mano de obra, son los que rigen para las obras de construcción civil, e incluyen sus beneficios sociales de ley y bonificaciones que corresponden para este tipo de obras.
- Los costos de alquiler de maquinarias y equipos, se han obtenido de las tarifas básicas de alquiler horario que emite mensualmente la Dirección de Equipo Mecánico y la Dirección General de Caminos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones y Vivienda, o de los precios del mercado.

Los costos de materiales son los cotizados a los precios del mercado, incluyendo el flete hasta pie de obra.

- En los costos de las partidas de suministros, se incluye el porcentaje de rotura y/o desperdicios de los materiales que intervienen en ellas.

-
- En los análisis de precios para las partidas de obras provisionales se está considerando los elementos básicos para un campamento central, además de (*) depósito(s) específico(s) de almacenamiento de materiales, maquinarias y herramientas, ubicado(s) en zona(s) alejada(s) al campamento central.

 - Los análisis de las partidas de excavación, contemplan los taludes de sus paredes para cada tipo de terreno. Asimismo los análisis consideran los costos de protección de servicios existentes.

 - Las partidas de excavación en terreno semirocoso, considera la sobre excavación lateral de sus paredes, originada por la inscrustación de bolonería dentro de ella.

 - En los costos de las partidas de eliminación de desmonte, se ha considerado su porcentaje de esponjamiento.

 - Según sea el caso, en los gastos generales se ha incluido además de los items, que normalmente se consideran, a los siguientes:
 - Certificado expedido por ITINTEC
 - Póliza de seguros contra terceros
 - Copia de segundos originales de los planos del proyecto.

(*) Tres

- Pruebas de verificación de resistencia y estabilidad del terreno
- Pruebas radiológicas en materiales metálicos
- Los elementos de importación, son los que se identifican en los análisis de precios con el número 30-0 correspondiente al Código Crepco.

CONSIDERACION EN LA ELABORACION DE PRECIOS UNITARIOS
OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

A) OBRAS PROVISIONALES

Instalación de Campamentos.-

Se refieren a los gastos de instalación y desinstalación de cercos, caseta de residencia, inspección y guardianía, almacenes, servicios higiénicos, etc; gastos para el correcto almacenamiento de materiales, herramientas y equipos, gastos para el restablecimiento original de los terrenos del campamento después de la culminación de la obra, etc.

Cartel (es).-

La construcción e instalación del (los) cartel (les) según diseño adjunto, el (los) que se ubicará (n) en zona visible conforme lo determine la inspección.

Señalización

Las barreras pasarelas, letreros y luces necesarias para la prevención de accidentes para el corte o restricción del tránsito peatonal y vehicular, tanto de día como de noche según especificaciones técnicas y cartilla de señalización de SEDAPAL.

B) TRABAJOS PRELIMINARES

Trazos, Niveles y Replanteo preliminar y durante Obra.

Los trabajos necesarios para la ubicación de estructuras e instalaciones existentes y proyectadas, colocación de B.M. auxiliares de referencia y otras, para el trazo de los trabajos a ejecutar, etc.

Trazos, Niveles y Replanteo al finalizar la Obra.

Los trabajos de campo y gabinete para la elaboración de los planos, croquis y demás documentos de replanteo de la obra.

Transporte de Maquinarias, Equipo y Herramientas.

La movilización de maquinaria(s), equipo(s) y herramientas desde el almacén de Contratista o de la casa de alquiler, al campamento de la obra y viceversa. La movilización, desde el campamento hasta pie de obra,

está considerado dentro de los análisis de costos donde intervienen.

CONSIDERACIONES EN LA ELABORACION DE PRECIOS UNITARIOS
OBRAS CIVILES

- Las partidas correspondientes al concreto simple y armado, considera la preparación y vaciado de los mismos, conforme al tipo de concreto y la obra de arte a ejecutar, como el vibrado y/o chuseado, teniendo en consideración la colocación de los elementos que se encontrarán empotrados en las estructuras.
- Las partidas de armadura de acero estructural contemplan el cortado, doblado y colocación del mismo; los traslapes, los que se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones indicadas en los planos.
- En las partidas de encofrados y desencofrados, considera el suministro de la madera y colocación de la misma, haciendo uso de madera en buen estado y con aplicación de preservantes.
- Las partidas de revestimiento de techos, paredes, derrames consideran la limpieza de las superficies, la aplicación de una capa de cemento puro, para luego

recibir la capa correspondiente al mortero cemento arena 1:5, con un espesor de 1.5 cm. y el andamiaje necesario. Para las capas antes mencionadas las superficies en que sea necesario la impermeabilización, además de las capas antes mencionadas, se aplicará una capa de mortero cemento arena-aditivo de acuerdo a la especificación del fabricante del aditivo a usar.

- Los costos de las partidas de tabaquería de ladrillo, considera el asentado de ladrillos con mortero cemento-arena 1:4 y juntas de 1.5 cm., además del andamio necesario.
- Las partidas de instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias interiores, que irán empotradas, incluye el picado del muro y la colocación de las tuberías, ductos, cajas de paso, etc.
- Para las partidas correspondiente a servicios eléctricos y de comunicación, está contemplado los materiales como ductos, cajas de metal rectangular y/o octagonal, acople a caja, cinta aislante, etc y además la mano de obra necesaria para su ejecución.
- Las partidas de placas, tableros, artefactos eléctricos, además del suministro incluyen su colocación.
- La partida de pozo puesta a tierra está contemplada la

construcción, la provisión y colocación de los elementos eléctricos y la interconexión al sistema de proteger.

- Las partidas de pintado de muros, cielo raso, carpintería de metal como de madera se deberá considerar la limpieza de las superficies y la aplicación de la pintura de acuerdo a lo indicado en el presupuesto.
- En las partidas de puertas, ventanas mamparas, etc. estas consideran el suministro y la colocación de las mismas con sus correspondientes cerraduras.

CONSIDERACIONES EN LA ELABORACION DE PRECIOS UNITARIOS

LINEAS DE AGUA POTABLE Y DE DESAGUE

A. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Excavación

La remoción y extracción de tierras, en los distintos tipos de terrenos y profundidades para los diferentes diámetros de tuberías a instalar, considerando la demora por las dificultades que se presenten al cruzar servicios existentes. incluye también, la excavación

que se requiere para la colocación de la cama de apoyo de la tubería.

Refine y nivelación.-

El mejoramiento de salientes de las paredes y fondo de zanjás.

Relleno compactado de zanjás

El relleno compactado de toda la zanja, considerando la preparación de la cama de apoyo, donde se colocará la tubería, con material selecto (arena o gravilla), y espesores de acuerdo al tipo de terreno, un recubrimiento inicial, sobre la clave de la tubería, con material selecto y el resto con material seleccionado, según especificaciones técnicas.

Eliminación de desmonte

La carga al vehículo, su transporte y descarga en el (los) lugar(es) permitido(s) para la acumulación del material sobrante, generado por las construcciones e instalaciones y que no se han utilizado. También considera el regreso del vehículo a su puesto de origen.

Rotura de pavimentos

La rotura de los diferentes tipos de pavimentos a lo largo de la excavación a realizar, según especificaciones técnicas. También incluye la eliminación de escombros.

Handwritten text, possibly a page number or reference, located on the left margin.

tierras para su anclaje, provisión y colocación del concreto para los mismos y la provisión y colocación del registro de operación. También incluye la preparación de la moha en la salida de cada accesorios y válvula; según especificaciones técnicas.

Prueba hidráulica con relleno compactado y prueba de desinfección

El retiro de anclajes y tapones de las pruebas hidráulicas ya realizadas a zanja abierta, la interconexión de los tramos ya probados a zanja abierta, la preparación de los nuevos tapones de prueba con sus correspondientes anclajes, el llenado de agua en toda la longitud de la tubería instalada con compuesto clorado, pruebas hidráulicas y desinfección, retiro del agua de prueba, retiro de tapones y anclajes y limpieza de la tubería con agua potable; de acuerdo a especificaciones técnicas.

Suministro e instalación de cables de automatización con sus elementos auxiliares

Su provisión, traslado a borde de zanja, bajada y tendido a lo largo de la zanja de tubería instalada, debiendo prolongarse hasta el interior de la caseta de bombeo, para su empalme correspondiente al sistema de automatización.

Para el caso de que la instalación se efectuara fuera de la zanja de la línea de impulsión, se incluye también su movimiento de tierra.

Válvulas especiales

Se refiere a válvulas de aire, purga, mariposa, reductora de presión, que cuentan con diseño típico.

Su costo total se encuentra comprendido dentro de 4 partidas.

- Suministro de la válvula
- Suministro de accesorios e instalaciones hidráulicas: según especificaciones técnicas.
- Montaje de la válvula, accesorios e instalaciones hidráulicas indicados en los diseños. También incluye los empalmes a las líneas de agua.
- Construcción de la cámara de alojamiento de la válvula, accesorios e instalaciones hidráulicas, incluye además su movimiento de tierras y enlucido interior. También incluye la protección y anclaje con concreto, de la tubería de ingreso y salida que empalmará a las líneas de agua.

C). TUBERIAS DE DESAGUE

Suministro e instalación de tubería enterrada con sus elementos de unión

Su provisión, traslado a borde de zanja, bajada, tendido, ensamblaje, protección contra el ingreso de animales u objetos, tapones de prueba, llenado de cada tramo de tubería con agua, prueba hidráulica a zanja abierta y retiro del agua de prueba; de acuerdo a Especificaciones Técnicas.

Construcción de buzones

La provisión de todos sus elementos, su movimiento de tierras, encofrado y desencofrado, preparación y vaciado del concreto en las losas de fondo, techo, y en el cuerpo del buzón, colocación de marco y tapa, ejecución de la canaleta, anclajes de concreto y resane de ingreso y salida de los colectores; según especificaciones técnicas.

Prueba hidráulica con relleno compactado (a zanja tapada) y prueba de escorrentía.

El llenado de agua de cada tramo de tubería, utilizándose los mismos tapones de la prueba a zanja abierta, prueba hidráulica a zanja tapada, retiro del agua, retiro de los tapones, limpieza de los buzones y tubería, y prueba de escorrentía; de acuerdo a especificaciones técnicas.

**ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS DE REDES DE
AGUA POTABLE**

Partida : OBRAS PROVISIONALES

Unidad : GLB

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>1.200</i>	<i>6.20</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>12.000</i>	<i>41.52</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>24.000</i>	<i>73.44</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>121.16</i>	<i>2.000</i>	<i>2.42</i>
<i>Alambre negro # 8</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>5.500</i>	<i>8.41</i>
<i>Campamento: con servicios</i>	<i>m2</i>	<i>30.00</i>	<i>25.000</i>	<i>750.00</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>1.100</i>	<i>7.04</i>
<i>Estera 2.00x3.00</i>	<i>un</i>	<i>12.71</i>	<i>11.000</i>	<i>139.81</i>
<i>Flete transporte local</i>	<i>kg</i>	<i>0.02</i>	<i>46.750</i>	<i>0.94</i>
<i>Hormigon (en obra)</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.440</i>	<i>4.97</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>88.000</i>	<i>104.72</i>
TOTAL PARTIDA:				1139.47

Partida : MOVILIZACION MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Unidad : GLB

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>0.800</i>	<i>4.13</i>
<i>Operador</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>32.000</i>	<i>122.56</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>16.000</i>	<i>48.96</i>
<i>Camion plataforma 8 ton.</i>	<i>hm</i>	<i>8.24</i>	<i>8.000</i>	<i>65.92</i>
<i>Camion semitryler 35 ton.</i>	<i>hm</i>	<i>32.95</i>	<i>16.000</i>	<i>527.20</i>
<i>Camion volquete</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>8.000</i>	<i>183.28</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>175.65</i>	<i>2.000</i>	<i>3.51</i>
TOTAL PARTIDA:				955.56

Partida : TRAZOS Y REPLANTEOS

Unidad : GLB

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	4.000	20.68
Topografo	hh	5.17	40.000	206.80
Peon	hh	3.06	80.000	244.80
Jalon	hr	0.53	40.000	21.20
Mira topografica	hr	0.70	40.000	28.80
Nivel topografico	hr	2.60	20.000	52.00
teodolito	hr	3.12	20.000	62.40
Herramientas	%	472.28	2.000	9.45
Cal de obra	bl	10.17	5.000	50.85
Flete transporte local	kg	0.02	165.000	3.30
Fierro de construccion	kg	0.70	15.000	10.50
Pintura esmalte	gl	19.00	0.750	14.25
TOTAL PARTIDA:				725.03

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR NORMAL 2" (A PULSO)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	0.636	1.95
Herramientas	%	1.95	2.000	0.04
TOTAL PARTIDA:				1.95

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR NORMAL 3"-6" (MAQUINARIA)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.008	0.04
Oficial	hh	3.46	0.096	0.33
Operador	hh	3.83	0.096	0.37
Peon	hh	3.06	0.192	0.59
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.096	2.45
Herramientas	%	1.33	2.000	0.03
TOTAL PARTIDA:				3.80

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. NORMAL 8"-10" (MAQUINARIA)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.011	0.05
Oficial	hh	3.46	0.106	0.36
Operador	hh	3.83	0.106	0.40
Peon	hh	3.06	0.212	0.64
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.106	2.70
Herramientas	%	0.81	2.000	0.02
TOTAL PARTIDA:				4.17

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. SEMIROCOSO 2" (A PULSO)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	1.311	4.01
Herramientas	%	4.01	2.000	0.08
TOTAL PARTIDA:				4.09

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. SEMIROCOSO 3"-6" (A PULSO)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	2.963	9.07
Herramientas	%	9.07	2.000	0.18
TOTAL PARTIDA:				9.25

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. ROCOSO 12" (S/EXPLOSIVOS)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.157	0.81
Oficial	hh	3.46	3.131	10.83
Operador	hh	3.83	1.566	6.00
Operario	hh	3.83	3.131	11.99
Peon	hh	3.06	6.262	19.16
Compresora 250-330 pcm	hm	12.90	1.566	20.20
Martillo neum. 25-29 kgs	hm	2.95	3.131	9.24
Barreno para perforacion	est.	1.14	3.131	3.57
Herramientas	%	48.80	2.000	0.98
TOTAL PARTIDA:				82.78

*Partida : REFINE Y NIVELACION DE ZANJA 2" TERRENO
NORMAL-SEMIROCOSO*

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.169</i>	<i>0.52</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.52</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA :</i>				<i>0.53</i>

*Partida : REFINE Y NIVELACION DE ZANJA 3"-6" TERRENO
NORMAL-SEMIROCOSO*

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.209</i>	<i>0.64</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.64</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA :</i>				<i>0.65</i>

*Partida : REFINE Y NIVELACION DE ZANJA 8"-12" TERRENO
NORMAL SEMI-ROCOSO*

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.270</i>	<i>0.83</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.83</i>	<i>2.000</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA :</i>				<i>0.84</i>

Partida : REFINE Y NIVELACION DE ZANJA 12" TERR ROCOSO

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.533</i>	<i>1.63</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>1.63</i>	<i>2.000</i>	<i>0.03</i>
<i>TOTAL PARTIDA :</i>				<i>1.66</i>

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 2" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	1.85	1.030	1.91
Flete tub. 2" PVC	ml	0.01	1.030	0.01
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.027	0.01
Operario	hh	3.83	0.049	0.19
Oficial	hh	3.46	0.022	0.08
Peon	hh	3.06	0.060	0.18
agua + transporte	m3	3.00	0.001	0.00
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.001	0.01
Herramientas	%	0.45	2.000	0.01
TOTAL PARTIDA:				2.40

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 3" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	3.90	1.030	4.02
Flete tub. 3" PVC	ml	0.03	1.030	0.03
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.027	0.01
Operario	hh	3.83	0.049	0.19
Oficial	hh	3.46	0.022	0.08
Peon	hh	3.06	0.060	0.18
agua + transporte	m3	3.00	0.001	0.00
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.001	0.01
Herramientas	%	0.45	2.000	0.01
TOTAL PARTIDA:				4.53

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 4" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	6.48	1.030	6.67
Flete tub. 4" PVC	ml	0.05	1.030	0.05
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.030	0.02
Operario	hh	3.83	0.059	0.23
Oficial	hh	3.46	0.029	0.10
Peon	hh	3.06	0.102	0.31
agua + transporte	m3	3.00	0.001	0.00
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.002	0.02
Herramientas	%	0.64	2.000	0.01
TOTAL PARTIDA:				7.42

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 6" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	14.20	1.030	14.63
Flete tub. 6" PVC	ml	0.09	1.030	0.09
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.033	0.02
Operario	hh	3.83	0.066	0.25
Oficial	hh	3.46	0.330	1.14
Peon	hh	3.06	0.127	0.39
agua + transporte	m3	3.00	0.002	0.01
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.003	0.03
Herramientas	%	1.78	2.000	0.04
TOTAL PARTIDA:				16.59

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 8" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	23.93	1.030	24.65
Flete tub. 8" PVC	ml	0.15	1.030	0.15
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.036	0.02
Operario	hh	3.83	0.078	0.30
Oficial	hh	3.46	0.420	1.45
Peon	hh	3.06	0.236	0.72
agua + transporte	m3	3.00	0.003	0.01
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.004	0.04
Herramientas	%	2.47	2.000	0.05
TOTAL PARTIDA:				27.39

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 10" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	45.33	1.030	46.69
Flete tub. 10" PVC	ml	0.23	1.030	0.24
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.040	0.02
Operario	hh	3.83	0.094	0.36
Oficial	hh	3.46	0.054	0.19
Peon	hh	3.06	0.303	0.93
agua + transporte	m3	3.00	0.005	0.02
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.004	0.04
Herramientas	%	1.47	2.000	0.03
TOTAL PARTIDA:				48.51

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. PVC 12" A-7.5

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia PVC A-7.5	ml	63.18	1.030	65.08
Flete tub. 12" PVC	ml	0.33	1.030	0.34
Balde prueba (incl. acc.)	hm	0.54	0.044	0.02
Operario	hh	3.83	0.133	0.51
Oficial	hh	3.46	0.600	2.08
Peon	hh	3.06	0.420	1.29
agua + transporte	m3	3.00	0.007	0.02
Pegamento PVC 1/4 gal.	un	10.10	0.004	0.04
Herramientas	%	3.87	2.000	0.08
TOTAL PARTIDA:				69.45

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR NOR 1/2"-2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	0.499	1.53
agua + transporte	m3	3.00	0.002	0.01
Com pactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.031	0.04
Herramientas	%	1.53	2.000	0.03
TOTAL PARTIDA:				1.61

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR NOR 3"-6"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	0.904	2.77
agua + transporte	m3	3.00	0.005	0.02
Com pactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.057	0.08
Herramientas	%	2.77	2.000	0.06
TOTAL PARTIDA:				2.91

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR NOR 8"-12"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	1.209	3.70
agua+transporte	m3	3.00	0.006	0.02
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.079	0.11
Herramientas	%	3.70	2.000	0.07
TOTAL PARTIDA:				3.90

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR SEMI-ROC. 1/2"-2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	0.730	2.23
agua+transporte	m3	3.00	0.002	0.01
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.031	0.04
Herramientas	%	2.23	2.000	0.04
TOTAL PARTIDA:				2.33

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR SEMI-ROC. 3"-6"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	1.280	3.92
agua+transporte	m3	3.00	0.076	0.23
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.059	0.08
Herramientas	%	3.92	2.000	0.08
TOTAL PARTIDA:				4.30

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR ROCOSO 1/2"-2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	1.010	3.09
agua+transporte	m3	3.00	0.002	0.01
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.029	0.04
Herramientas	%	3.09	2.000	0.06
TOTAL PARTIDA:				3.20

Partida : RELLENO DE ZANJAY ELIM. DES. TERR. ROCOSO 8"-12"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Peon	hh	3.06	2.504	7.66
agua+transporte	m3	3.00	0.006	0.02
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.070	0.10
Herramientas	%	7.66	2.000	0.15
TOTAL PARTIDA:				7.93

Partida : SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE PVC RED DE AGUA

Unidad : GLOBAL

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Codo 2"x90	un	2.83	1.000	2.83
Codo 3"x45	un	4.50	2.000	9.00
Codo 4"x45	un	10.93	12.000	131.16
Codo 4"x90	un	12.05	6.000	72.30
Codo 6"x45	un	26.15	1.000	26.15
Codo 6"x90	un	26.36	1.000	26.36
Codo 8"x90	un	129.03	1.000	129.03
Codo 10"x45	un	134.65	1.000	134.65
Codo 10"x90	un	269.29	2.000	538.58
Codo 12"x45	un	222.83	1.000	222.83
Tee 3"x3"	un	10.00	1.000	10.00
Tee 4"x2"	un	13.33	1.000	13.33
Tee 4"x3"	un	15.35	14.000	214.90
Tee 4"x4"	un	18.03	26.000	468.78
Tee 6"x2"	un	36.05	1.000	36.05
Tee 6"x3"	un	37.17	5.000	185.85
Tee 6"x4"	un	39.85	8.000	318.80
Tee 6"x6"	un	50.76	5.000	253.80
Tee 10"x3"	un	84.93	3.000	254.79
Tee 10"x10"	un	266.83	2.000	533.66
Tee 12"x10"	un	283.63	1.000	283.63
Cruz 4"x2"	un	14.95	1.000	14.95
Cruz 4"x3"	un	18.82	21.000	395.22
Cruz 4"x4"	un	24.04	9.000	216.36
Reduccion 3"x2"	un	3.38	5.000	16.90

<i>Reduccion 4"x2"</i>	<i>un</i>	<i>6.28</i>	<i>1.000</i>	<i>6.28</i>
<i>Reduccion 4"x3"</i>	<i>un</i>	<i>7.72</i>	<i>3.000</i>	<i>23.16</i>
<i>Reduccion 8"x6"</i>	<i>un</i>	<i>38.93</i>	<i>2.000</i>	<i>77.86</i>
<i>Reduccion 10"x4"</i>	<i>un</i>	<i>65.25</i>	<i>1.000</i>	<i>65.25</i>
<i>Reduccion 12"x4"</i>	<i>un</i>	<i>79.92</i>	<i>1.000</i>	<i>79.92</i>
<i>Transicion 2"</i>	<i>un</i>	<i>3.29</i>	<i>2.000</i>	<i>6.58</i>
<i>Transicion 3"</i>	<i>un</i>	<i>6.11</i>	<i>26.000</i>	<i>158.86</i>
<i>Transicion 4"</i>	<i>un</i>	<i>10.33</i>	<i>131.000</i>	<i>1353.23</i>
<i>Transicion 6"</i>	<i>un</i>	<i>45.98</i>	<i>20.000</i>	<i>919.60</i>
<i>Transicion 8"</i>	<i>un</i>	<i>77.94</i>	<i>10.000</i>	<i>779.40</i>
<i>Transicion 10"</i>	<i>un</i>	<i>177.89</i>	<i>2.000</i>	<i>355.78</i>
<i>Transicion 12"</i>	<i>un</i>	<i>240.87</i>	<i>2.000</i>	<i>481.74</i>
<i>Tapon 2"</i>	<i>un</i>	<i>2.09</i>	<i>17.000</i>	<i>35.53</i>
<i>Tapon 3"</i>	<i>un</i>	<i>4.62</i>	<i>26.000</i>	<i>120.12</i>
<i>Tapon 4"</i>	<i>un</i>	<i>6.05</i>	<i>1.000</i>	<i>6.05</i>
			TOTAL PARTIDA:	8979.27

Partida : INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC 2"-6"

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Clavos de fierro</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.030</i>	<i>0.05</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.012</i>	<i>0.14</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.021</i>	<i>0.62</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.172</i>	<i>1.10</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>0.606</i>	<i>0.72</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>1.000</i>	<i>3.83</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>1.000</i>	<i>3.46</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>1.000</i>	<i>3.06</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.001</i>	<i>0.00</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>10.35</i>	<i>2.000</i>	<i>0.21</i>
			TOTAL PARTIDA:	13.19

Partida : INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC 8"-12"

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Clavos de fierro	kg	1.53	0.060	0.09
Arena gruesa	m3	11.30	0.061	0.69
Piedra partida 1/2"	m3	29.66	0.109	3.23
Cemento portland tipo I	bl	6.40	0.892	5.71
Madera nacional	p2	1.19	1.212	1.44
Operario	hh	3.83	1.333	5.11
Oficial	hh	3.46	1.333	4.61
Peon	hh	3.06	2.666	8.16
agua + transporte	m3	3.00	0.003	0.01
Herramientas	%	17.88	2.000	0.36
TOTAL PARTIDA:				29.41

Partida : SUMINISTRO DE VALVULAS DE FIERRO FUNDIDO

Unidad : GLOBAL

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Valvula 2"	un	63.20	1.000	63.20
Valvula 3"	un	95.39	13.000	1240.07
Valvula 4"	un	127.77	54.000	6899.58
Valvula 6"	un	209.12	10.000	2091.20
Valvula 8"	un	311.85	5.000	1559.25
Valvula 10"	un	575.27	1.000	575.27
Valvula 12"	un	854.00	1.000	854.00
TOTAL PARTIDA:				13282.57

Partida : *INSTALACION DE VALVULAS DE FIERRO FUNDIDO 2"-6"*

Unidad : *UND*

Fecha : *JUNIO, 1993*

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Clavos de fierro</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.030</i>	<i>0.05</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.020</i>	<i>0.23</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.035</i>	<i>1.04</i>
<i>Ladrillo de arcilla</i>	<i>un</i>	<i>0.15</i>	<i>3.000</i>	<i>0.45</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.282</i>	<i>1.80</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>0.606</i>	<i>0.72</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>1.000</i>	<i>3.83</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>1.000</i>	<i>3.46</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>2.000</i>	<i>6.12</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.001</i>	<i>0.00</i>
<i>Tub. C.S.N. 8"</i>	<i>ml</i>	<i>10.00</i>	<i>1.000</i>	<i>10.00</i>
<i>Flete</i>	<i>ml</i>	<i>1.30</i>	<i>1.000</i>	<i>1.30</i>
<i>Marco ,tapa f.fdo. p/registro</i>	<i>un</i>	<i>10.21</i>	<i>1.000</i>	<i>10.21</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>13.41</i>	<i>2.000</i>	<i>0.27</i>
TOTAL PARTIDA:				39.48

Partida : *INSTALACION DE VALVULAS DE FIERRO FUNDIDO 8"-12"*

Unidad : *UND*

Fecha : *JUNIO, 1993*

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Clavos de fierro</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.060</i>	<i>0.09</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.069</i>	<i>0.78</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.123</i>	<i>3.65</i>
<i>Ladrillo de arcilla</i>	<i>un</i>	<i>0.15</i>	<i>6.000</i>	<i>0.90</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>1.002</i>	<i>6.41</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>1.212</i>	<i>1.44</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>1.333</i>	<i>5.11</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>1.333</i>	<i>4.61</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>5.332</i>	<i>16.32</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.003</i>	<i>0.01</i>
<i>Tub. C.S.N. 10"</i>	<i>ml</i>	<i>13.30</i>	<i>1.000</i>	<i>13.30</i>
<i>Flete</i>	<i>ml</i>	<i>2.35</i>	<i>1.000</i>	<i>2.35</i>
<i>Marco ,tapa f.fdo. p/registro</i>	<i>un</i>	<i>10.21</i>	<i>1.000</i>	<i>10.21</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>26.03</i>	<i>2.000</i>	<i>0.52</i>
TOTAL PARTIDA:				65.70

Partida : SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFO C/I 2 BOCAS TIPO POST

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Gribo contra incendio	un	357.50	1.000	357.50
Clavos de fierro	kg	1.53	0.030	0.05
Arena gruesa	m3	11.30	0.061	0.69
Piedra partida 1/2"	m3	29.66	0.109	3.23
Cemento portland tipo I	bl	6.40	0.892	5.71
Madera nacional	p2	1.19	0.606	0.72
Operario	hh	3.83	2.000	7.66
Oficial	hh	3.46	2.000	6.92
Peon	hh	3.06	4.000	12.24
agua + transporte	m3	3.00	0.003	0.01
Herramientas	%	26.82	2.000	0.54
TOTAL PARTIDA:				395.26

Partida : PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION 2"-3"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Balde de prueba (incl. acc.)	hr	0.54	0.027	0.01
Hipoclorito calcio al 70 %	kg	11.01	0.001	0.01
Operario	hh	3.83	0.027	0.10
Peon	hh	3.06	0.028	0.09
Agua + transporte	m3	3.00	0.001	0.00
Herramientas	%	0.19	2.000	0.00
TOTAL PARTIDA:				0.22

Partida : PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION 4"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Balde de prueba (incl. acc.)	hr	0.54	0.030	0.02
Hipoclorito calcio al 70 %	kg	11.01	0.001	0.01
Operario	hh	3.83	0.030	0.11
Peon	hh	3.06	0.031	0.09
Agua + transporte	m3	3.00	0.001	0.00
Herramientas	%	0.21	2.000	0.00
TOTAL PARTIDA:				0.24

Partida : PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION 6ª

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Balde de prueba (incl. acc.)</i>	<i>hr</i>	<i>0.54</i>	<i>0.033</i>	<i>0.02</i>
<i>Hipoclorito calcio al 70 %</i>	<i>kg</i>	<i>11.01</i>	<i>0.002</i>	<i>0.02</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.033</i>	<i>0.13</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.035</i>	<i>0.11</i>
<i>Agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.002</i>	<i>0.01</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.23</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.28</i>

Partida : PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION 8ª

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Balde de prueba (incl. acc.)</i>	<i>hr</i>	<i>0.54</i>	<i>0.036</i>	<i>0.02</i>
<i>Hipoclorito calcio al 70 %</i>	<i>kg</i>	<i>11.01</i>	<i>0.003</i>	<i>0.03</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.036</i>	<i>0.14</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.039</i>	<i>0.12</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.26</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>Agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.003</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.32</i>

Partida : PRUEBA HIDRAULICA + DESINFECCION 10ª

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Balde de prueba (incl. acc.)</i>	<i>hr</i>	<i>0.54</i>	<i>0.040</i>	<i>0.02</i>
<i>Hipoclorito calcio al 70 %</i>	<i>kg</i>	<i>11.01</i>	<i>0.004</i>	<i>0.04</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.040</i>	<i>0.15</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.045</i>	<i>0.14</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.29</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>Agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.005</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.38</i>

Partida : REFIENE Y NIVEL. DE ZANJA TERR. NOR-SEMIROC. 1/2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.053</i>	<i>0.16</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.16</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.17</i>

Partida : REFIENE Y NIVEL. DE ZANJA TERR. ROCOSO 1/2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.333</i>	<i>1.02</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>1.02</i>	<i>2.000</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>1.04</i>

Partida : SUMINISTRO DE ABRAZADERAS DE FIERRO FUNDIDO

Unidad : GLOBAL

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>2" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>6.15</i>	<i>48.000</i>	<i>295.20</i>
<i>3" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>7.02</i>	<i>780</i>	<i>5475.60</i>
<i>4" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>10.06</i>	<i>778.000</i>	<i>7826.68</i>
<i>6" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>15.90</i>	<i>118.000</i>	<i>1876.20</i>
<i>10" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>23.98</i>	<i>20.000</i>	<i>479.60</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>15953.28</i>

Partida : SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE TOMA P/CONEX. DOM. 1/2"

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Cinta teflon</i>	<i>un</i>	<i>0.50</i>	<i>0.046</i>	<i>0.02</i>
<i>Corporation RT-NT-em.p. 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>3.70</i>	<i>1</i>	<i>3.70</i>
<i>Pegamento PVC 1/4 gal.</i>	<i>un</i>	<i>10.10</i>	<i>0.004</i>	<i>0.04</i>
<i>Curva PVC 1/2' p/agua</i>	<i>un</i>	<i>0.48</i>	<i>1.000</i>	<i>0.48</i>
<i>Codo PVC 1/2" p/agua</i>	<i>un</i>	<i>0.36</i>	<i>2</i>	<i>0.72</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>4.96</i>

Partida : REFIENE Y NIVEL DE ZANJA TERR NOR-SEMIROC. 1/2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.053</i>	<i>0.16</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.16</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.17</i>

Partida : REFIENE Y NIVEL DE ZANJA TERR ROCOSO 1/2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.333</i>	<i>1.02</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>1.02</i>	<i>2.000</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>1.04</i>

Partida : SUMINISTRO DE ABRAZADERAS DE FIERRO FUNDIDO

Unidad : GLOBAL

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>2" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>6.15</i>	<i>48.000</i>	<i>295.20</i>
<i>3" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>7.02</i>	<i>780</i>	<i>5475.60</i>
<i>4" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>10.06</i>	<i>778.000</i>	<i>7826.68</i>
<i>6" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>15.90</i>	<i>118.000</i>	<i>1876.20</i>
<i>10" X 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>23.98</i>	<i>20.000</i>	<i>479.60</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>15953.28</i>

Partida : SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE TOMA P/CONEX. DOM. 1/2"

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Cinta teflon</i>	<i>un</i>	<i>0.50</i>	<i>0.046</i>	<i>0.02</i>
<i>Corporation RT-NT-emp. 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>3.70</i>	<i>1</i>	<i>3.70</i>
<i>Pegamento PVC 1/4 gal.</i>	<i>un</i>	<i>10.10</i>	<i>0.004</i>	<i>0.04</i>
<i>Curva PVC 1/2' p/agua</i>	<i>un</i>	<i>0.48</i>	<i>1.000</i>	<i>0.48</i>
<i>Codo PVC 1/2" p/agua</i>	<i>un</i>	<i>0.36</i>	<i>2</i>	<i>0.72</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>4.96</i>

Partida : SUMINISTRO DE ELEMENTOS DE CONTROL P/CONEX. DOM. 1/2"

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Cinta teflon</i>	<i>un</i>	<i>0.50</i>	<i>0.110</i>	<i>0.06</i>
<i>Llave de paso RT-NT-emp 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>3.70</i>	<i>2</i>	<i>7.40</i>
<i>Union presion-rosca PVC 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>0.26</i>	<i>2.000</i>	<i>0.52</i>
<i>Niple PVC 7.5x3/4"reemp.med.</i>	<i>un</i>	<i>0.90</i>	<i>1.000</i>	<i>0.90</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>8.88</i>

Partida : SUMINISTRO DE CAJA DE CONC. + MARCO Y TAPA F.FDO.1/2"

Unidad : GLOBAL

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Caja concreto p/medidor 1/2"</i>	<i>un</i>	<i>10.51</i>	<i>1.000</i>	<i>10.51</i>
<i>Marco, tapa f.galv. p/medidor</i>	<i>un</i>	<i>16.80</i>	<i>1</i>	<i>16.80</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>27.31</i>

Partida : SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC A-10 1/2"

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Tuberia PVC 1/2"</i>	<i>ml</i>	<i>0.50</i>	<i>1.03</i>	<i>0.52</i>
<i>Flete tub. 1/2" PVC</i>	<i>ml</i>	<i>0.01</i>	<i>1.030</i>	<i>0.01</i>
<i>Balde prueba (incl. acc.)</i>	<i>hm</i>	<i>0.54</i>	<i>0.027</i>	<i>0.01</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.044</i>	<i>0.17</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>0.017</i>	<i>0.06</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.030</i>	<i>0.09</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.001</i>	<i>0.00</i>
<i>Pegamento PVC 1/4 gal.</i>	<i>un</i>	<i>10.10</i>	<i>0.001</i>	<i>0.01</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.32</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.88</i>

Partida : *INSTALACION DE ELEMENTOS DE TOMA EN TUB. 2"-6"*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.333</i>	<i>1.28</i>
<i>Taladro con broca</i>	<i>hr</i>	<i>2.2</i>	<i>0.167</i>	<i>0.3674</i>
<i>Brea</i>	<i>kg</i>	<i>1.00</i>	<i>0.020</i>	<i>0.02</i>
<i>Pintura anticorrosiva e pox.</i>	<i>gl</i>	<i>45.00</i>	<i>0.004</i>	<i>0.18</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>1.28</i>	<i>2.000</i>	<i>0.03</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>1.87</i>

Partida : *INSTALACION DE ELEMENTOS DE TOMA EN TUB. 8"- a >"*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.500</i>	<i>1.92</i>
<i>Taladro con broca</i>	<i>hr</i>	<i>2.2</i>	<i>0.25</i>	<i>0.55</i>
<i>Brea</i>	<i>kg</i>	<i>1.00</i>	<i>0.020</i>	<i>0.02</i>
<i>Pintura anticorrosiva e pox.</i>	<i>gl</i>	<i>45.00</i>	<i>0.004</i>	<i>0.18</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>1.92</i>	<i>2.000</i>	<i>0.04</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>2.70</i>

Partida : *INSTALACION ELEMENTOS CONTROL Y NIPLE R/MEDIDOR*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.250</i>	<i>0.96</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.96</i>	<i>2.000</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.98</i>

Partida : *INSTAL. DE CAJA + MARCO Y TAPA P/MEDIDOR 1/2" TERR. NOR.*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.333</i>	<i>1.28</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.512</i>	<i>1.57</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.006</i>	<i>0.07</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.010</i>	<i>0.30</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.085</i>	<i>0.54</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.013</i>	<i>0.30</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>2.84</i>	<i>2.000</i>	<i>0.06</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>4.11</i>

Partida : *INSTAL. DE CAJA + MARCO Y TAPA P/MEDIDOR 1/2" T. SEMI-ROC.*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.333</i>	<i>1.28</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.572</i>	<i>1.75</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.006</i>	<i>0.07</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.010</i>	<i>0.30</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.085</i>	<i>0.54</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.015</i>	<i>0.34</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>3.03</i>	<i>2.000</i>	<i>0.06</i>
TOTAL PARTIDA:				4.34

Partida : *INSTAL. DE CAJA + MARCO Y TAPA P/MEDIDOR 1/2" TERR. ROC.*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.407</i>	<i>1.56</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.651</i>	<i>1.99</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.006</i>	<i>0.07</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.010</i>	<i>0.30</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.085</i>	<i>0.54</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.017</i>	<i>0.39</i>
<i>Compresora 250-330 pcm</i>	<i>hm</i>	<i>12.90</i>	<i>0.037</i>	<i>0.48</i>
<i>Martillo neum. 25-29 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>2.95</i>	<i>0.074</i>	<i>0.22</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>3.55</i>	<i>2.000</i>	<i>0.07</i>
TOTAL PARTIDA:				5.62

Partida : *SUMINISTRO E INSTAL. DE TUB. C.S.N. 4" P/FORRO*

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Tuberia concreto 4"</i>	<i>ml</i>	<i>4.50</i>	<i>1.03</i>	<i>4.64</i>
<i>Flete tub. 1/2" PVC</i>	<i>ml</i>	<i>0.60</i>	<i>1.030</i>	<i>0.62</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.050</i>	<i>0.19</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.050</i>	<i>0.15</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.34</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
TOTAL PARTIDA:				5.60

Partida : CONST. DE LOSA DE CONC. SIMPLE 1.00x1.00x.10

Unidad : UN

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.800</i>	<i>3.06</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>0.640</i>	<i>2.21</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.680</i>	<i>2.08</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.003</i>	<i>0.01</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.047</i>	<i>0.53</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.084</i>	<i>2.49</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.686</i>	<i>4.39</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.008</i>	<i>0.01</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>0.16</i>	<i>0.5936</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>7.36</i>	<i>2.000</i>	<i>0.15</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>15.53</i>

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS EN REDES DE DESAGUE

Partida : OBRAS PROVISIONALES

Unidad : GLB

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>1.200</i>	<i>6.20</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>12.000</i>	<i>41.52</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>24.000</i>	<i>73.44</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>121.16</i>	<i>2.000</i>	<i>2.42</i>
<i>Alambre negro # 8</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>5.500</i>	<i>8.41</i>
<i>Campamento: con servicios</i>	<i>m2</i>	<i>30.00</i>	<i>25.000</i>	<i>750.00</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>1.100</i>	<i>7.04</i>
<i>Estera 2.00x3.00</i>	<i>un</i>	<i>12.71</i>	<i>11.000</i>	<i>139.81</i>
<i>Flete transporte local</i>	<i>kg</i>	<i>0.02</i>	<i>46.750</i>	<i>0.94</i>
<i>Hormigon (en obra)</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.440</i>	<i>4.97</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>88.000</i>	<i>104.72</i>
TOTAL PARTIDA:				1139.47

Partida : MOVILIZACION MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Unidad : GLB

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>0.800</i>	<i>4.13</i>
<i>Operador</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>32.000</i>	<i>122.56</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>16.000</i>	<i>48.96</i>
<i>Camion plataforma 8 ton.</i>	<i>hm</i>	<i>8.24</i>	<i>8.000</i>	<i>65.92</i>
<i>Camion semitryler 35 ton.</i>	<i>hm</i>	<i>32.95</i>	<i>16.000</i>	<i>527.20</i>
<i>Camion volquete</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>8.000</i>	<i>183.28</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>175.65</i>	<i>2.000</i>	<i>3.51</i>
TOTAL PARTIDA:				955.56

Partida : TRAZOS Y REPLANTEOS

Unidad : GLB

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
Capataz	hh	5.17	4.000	20.68
Topografo	hh	5.17	40.000	206.80
Peon	hh	3.06	80.000	244.80
Jalon	hr	0.53	40.000	21.20
Mira topografica	hr	0.70	40.000	28.80
Nivel topografico	hr	2.60	20.000	52.00
teodolito	hr	3.12	20.000	62.40
Herramientas	%	472.28	2.000	9.45
Cal de obra	bl	10.17	5.000	50.85
Flete transporte local	kg	0.02	165.000	3.30
Fierro de construccion	kg	0.70	15.000	10.50
Pintura esmalte	gl	19.00	0.750	14.25
TOTAL PARTIDA:				725.03

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. NORMAL 6" (MAQ.) 1.50 mt.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
Capataz	hh	5.17	0.008	0.04
Oficial	hh	3.46	0.096	0.33
Operador	hh	3.83	0.096	0.37
Peon	hh	3.06	0.192	0.59
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.096	2.45
Herramientas	%	1.33	2.000	0.03
TOTAL PARTIDA:				3.80

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. SEMI-ROCOSO 6" (MAQ.) 1.50 mt.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.026	0.13
Operador	hh	3.83	0.054	0.21
Peon	hh	3.06	1.280	3.92
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.054	1.38
Herramientas	%	4.26	2.000	0.09
TOTAL PARTIDA:				5.72

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. ROCOSO 6" (MAQ.) 1.50 mt.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.063	0.33
Oficial	hh	3.46	0.088	0.30
Operador	hh	3.83	0.088	0.34
Peon	hh	3.06	3.094	9.47
Compresora 250-330 pcm	hm	15.20	0.088	1.34
Martillo neum.	hm	3.77	0.088	0.33
Herramientas	%	10.43	2.000	0.21
TOTAL PARTIDA:				12.31

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR. NORMAL 8"-12" (MAQ.) 1.50

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.011	0.06
Oficial	hh	3.46	0.106	0.37
Operador	hh	3.83	0.106	0.41
Peon	hh	3.06	0.212	0.65
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.106	2.70
Herramientas	%	1.48	2.000	0.03
TOTAL PARTIDA:				4.21

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR NORMAL 8"-12" (MAQ.) 1.50-2.00

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.011	0.06
Oficial	hh	3.46	0.130	0.45
Operador	hh	3.83	0.130	0.50
Peon	hh	3.06	0.260	0.80
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.130	3.31
Herramientas	%	1.80	2.000	0.04
TOTAL PARTIDA:				5.15

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR NORMAL 8"-12" (MAQ.) 2.00-3.00

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.011	0.06
Oficial	hh	3.46	0.195	0.67
Operador	hh	3.83	0.195	0.75
Peon	hh	3.06	0.390	1.19
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.195	4.97
Herramientas	%	2.67	2.000	0.05
TOTAL PARTIDA:				7.70

Partida : EXCAVACION ZANJA TERR NORMAL 8"-12" (MAQ.) 3.00-4.00

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.011	0.06
Oficial	hh	3.46	0.210	0.73
Operador	hh	3.83	0.210	0.80
Peon	hh	3.06	0.420	1.29
Retro-excav. 62 HP	hm	25.49	0.210	5.35
Herramientas	%	2.87	2.000	0.06
TOTAL PARTIDA:				8.28

Partida : REFINE Y NIVELACION DE ZANJA 6ª TERR NOR-SEMIROCOSO

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.209</i>	<i>0.64</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.64</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.65</i>

Partida : REFINE Y NIVELACION DE ZANJA 8ª-12ª TERR NOR-SEMIROC

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.270</i>	<i>0.83</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.83</i>	<i>2.000</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.84</i>

Partida : SUMINISTRO E INSTAL TUB. C.S.N. 6ª UF (INCL P.H.)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Tuberia C.S.N. UF</i>	<i>ml</i>	<i>5.80</i>	<i>1.030</i>	<i>5.97</i>
<i>Flete tub. 6ª C.S.N.</i>	<i>ml</i>	<i>0.85</i>	<i>1.030</i>	<i>0.88</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>0.010</i>	<i>0.05</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.110</i>	<i>0.42</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>0.052</i>	<i>0.18</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.047</i>	<i>0.14</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.018</i>	<i>0.05</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.80</i>	<i>2.000</i>	<i>0.02</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>7.72</i>

Partida : SUMINISTRO E INSTAL TUB. C.S.N. 8ª UF (INCL P.H.)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Tuberia C.S.N. UF</i>	<i>ml</i>	<i>8.00</i>	<i>1.030</i>	<i>8.24</i>
<i>Flete tub. 6ª C.S.N.</i>	<i>ml</i>	<i>1.30</i>	<i>1.030</i>	<i>1.34</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>0.012</i>	<i>0.06</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.121</i>	<i>0.46</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>0.084</i>	<i>0.29</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.294</i>	<i>0.90</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.033</i>	<i>0.10</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>1.72</i>	<i>2.000</i>	<i>0.03</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>11.43</i>

Partida : SUMINISTRO E INSTAL TUB. C.S.N. 10ª UF (INCL P.H.)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Tuberia C.S.N. UF</i>	<i>ml</i>	<i>10.60</i>	<i>1.030</i>	<i>10.92</i>
<i>Flete tub. 6ª C.S.N.</i>	<i>ml</i>	<i>2.35</i>	<i>1.030</i>	<i>2.42</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>0.014</i>	<i>0.07</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.141</i>	<i>0.54</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>0.100</i>	<i>0.35</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.541</i>	<i>1.66</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.059</i>	<i>0.18</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>2.61</i>	<i>2.000</i>	<i>0.05</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>16.18</i>

Partida : SUMINISTRO E INSTAL. TUB. C.S.N. 12ª UF (INCL. P.H.)

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Tuberia C.S.N. UF	ml	13.40	1.030	13.80
Flete tub. 6ª C.S.N.	ml	2.52	1.030	2.60
Capataz	hh	5.17	0.016	0.08
Operario	hh	3.83	0.161	0.62
Oficial	hh	3.46	0.116	0.40
Peon	hh	3.06	0.788	2.41
agua+transporte	m3	3.00	0.085	0.26
Herramientas	%	3.51	2.000	0.07
TOTAL PARTIDA :				20.23

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN TERR. NORMAL HASTA 1.50

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Alambre negro # 16	kg	1.53	0.244	0.37
Fierro corrugado	kg	0.40	12.180	4.87
Operario	hh	3.83	9.246	35.41
Oficial	hh	3.46	4.746	16.42
Peon	hh	3.06	50.230	153.70
agua+transporte	m3	3.00	0.082	0.25
Arena gruesa	m3	11.30	1.207	13.64
Piedra partida 1/2ª	m3	29.66	2.180	64.66
Cemento portland tipo I	bl	6.40	19.787	126.64
Yeso	bl	5.2	1	5.2
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.212	0.29
Mezcladora trompo 9 p3	hm	3.71	2.165	8.03
Camion volquete 6 m3	hm	22.91	0.055	1.26
Herramientas	%	205.54	2.000	4.11
Tapa conc. armado p/buzon	un	67	1	67
Madera nacional	p2	1.19	26.700	31.77
Molde metalico p/buzon	est	1.05	12.064	12.67
Vibrador de 3/4ª-2ª	hm	0.70	2.165	1.52
Marco f. fdo. .60 mts.	un	149.90	1.000	149.90
TOTAL PARTIDA :				697.71

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN TERR. NORMAL 1.50-2.00 mts.

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>alambre negro # 16</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.328</i>	<i>0.50</i>
<i>Fierro corrugado</i>	<i>kg</i>	<i>0.40</i>	<i>16.864</i>	<i>6.75</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>10.170</i>	<i>38.95</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>8.746</i>	<i>30.26</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>54.976</i>	<i>168.23</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.094</i>	<i>0.28</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>1.336</i>	<i>15.10</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>2.518</i>	<i>74.68</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>21.448</i>	<i>137.27</i>
<i>Yeso</i>	<i>bl</i>	<i>5.2</i>	<i>1.385</i>	<i>7.202</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.212</i>	<i>0.29</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>2.489</i>	<i>9.23</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.575</i>	<i>13.17</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>237.44</i>	<i>2.000</i>	<i>4.75</i>
<i>Tapa conc. armado p/buzon</i>	<i>un</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>67</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>36.970</i>	<i>43.99</i>
<i>Molde metalico p/buzon</i>	<i>est</i>	<i>1.05</i>	<i>19.964</i>	<i>20.96</i>
<i>Vibrador de 3/4"-2"</i>	<i>hm</i>	<i>0.70</i>	<i>2.489</i>	<i>1.74</i>
<i>Marco f. fdo. .60 mts.</i>	<i>un</i>	<i>149.90</i>	<i>1.000</i>	<i>149.90</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>790.26</i>

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN TERR. NORMAL 2.00-3.00 mts.

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Alambre negro # 16</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.469</i>	<i>0.72</i>
<i>Fierro corrugado</i>	<i>kg</i>	<i>0.40</i>	<i>23.422</i>	<i>9.37</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>13.884</i>	<i>53.18</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>7.119</i>	<i>24.63</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>75.345</i>	<i>230.56</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.127</i>	<i>0.38</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>1.892</i>	<i>21.38</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>3.508</i>	<i>104.05</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>27.435</i>	<i>175.58</i>
<i>Yeso</i>	<i>bl</i>	<i>5.2</i>	<i>1.923</i>	<i>9.9996</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.212</i>	<i>0.29</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>3.36</i>	<i>12.47</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.776</i>	<i>17.78</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>308.36</i>	<i>2.000</i>	<i>6.17</i>
<i>Tapa conc. armado p/buzon</i>	<i>un</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>67</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>40.850</i>	<i>48.61</i>
<i>Molde metalico p/buzon</i>	<i>est</i>	<i>1.05</i>	<i>23.550</i>	<i>24.73</i>
<i>Vibrador de 3/4"-2"</i>	<i>hm</i>	<i>0.70</i>	<i>3.360</i>	<i>2.35</i>
<i>Marco f. fdo. .60 mts.</i>	<i>un</i>	<i>149.90</i>	<i>1.000</i>	<i>149.90</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>959.13</i>

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN TERR NORMAL 3.00-4.00 mts.

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>alambre negro # 16</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.657</i>	<i>1.00</i>
<i>Fierro corrugado</i>	<i>kg</i>	<i>0.40</i>	<i>32.790</i>	<i>13.12</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>16.640</i>	<i>63.73</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>8.542</i>	<i>29.56</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>90.414</i>	<i>276.67</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.178</i>	<i>0.53</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>2.640</i>	<i>29.83</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>4.916</i>	<i>145.81</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>38.410</i>	<i>245.82</i>
<i>Yeso</i>	<i>bl</i>	<i>5.2</i>	<i>2.692</i>	<i>13.9984</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.212</i>	<i>0.29</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>4.707</i>	<i>17.46</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>1.086</i>	<i>24.89</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>369.95</i>	<i>2.000</i>	<i>7.40</i>
<i>Tapa conc. armado p/buzon</i>	<i>un</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>67</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>69.420</i>	<i>82.61</i>
<i>Molde metalico p/buzon</i>	<i>est</i>	<i>1.05</i>	<i>32.970</i>	<i>34.62</i>
<i>Vibrador de 3/4"-2"</i>	<i>hm</i>	<i>0.70</i>	<i>4.704</i>	<i>3.29</i>
<i>Marco f. fdo. .60 mts.</i>	<i>un</i>	<i>149.90</i>	<i>1.000</i>	<i>149.90</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>1207.53</i>

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN T. SEMI-ROCOSO HASTA 1.50

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>alambre negro # 16</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.244</i>	<i>0.37</i>
<i>Fierro corrugado</i>	<i>kg</i>	<i>0.40</i>	<i>12.180</i>	<i>4.87</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>16.350</i>	<i>62.62</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>8.402</i>	<i>29.07</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>107.717</i>	<i>329.61</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.924</i>	<i>2.77</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>1.338</i>	<i>15.12</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>2.367</i>	<i>70.21</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>19.787</i>	<i>126.64</i>
<i>Yeso</i>	<i>bl</i>	<i>5.2</i>	<i>1</i>	<i>5.2</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.212</i>	<i>0.29</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>2.165</i>	<i>8.03</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.055</i>	<i>1.26</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>421.31</i>	<i>2.000</i>	<i>8.43</i>
<i>Tapa conc. armado p/buzon</i>	<i>un</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>67</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>26.700</i>	<i>31.77</i>
<i>Molde metalico p/buzon</i>	<i>est</i>	<i>1.05</i>	<i>12.064</i>	<i>12.67</i>
<i>Vibrador de 3/4"-2"</i>	<i>hm</i>	<i>0.70</i>	<i>2.165</i>	<i>1.52</i>
<i>Marco f. fdo. .60 mts.</i>	<i>un</i>	<i>149.90</i>	<i>1.000</i>	<i>149.90</i>
TOTAL PARTIDA:				927.35

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN T. SEMI-ROCOSO 1.50-2.00 mts.

Unidad : UND

Fecha :

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>alambre negro # 16</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.328</i>	<i>0.50</i>
<i>Fierro corrugado</i>	<i>kg</i>	<i>0.40</i>	<i>12.180</i>	<i>4.87</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>17.980</i>	<i>68.86</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>9.260</i>	<i>32.04</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>118.482</i>	<i>362.55</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.094</i>	<i>0.28</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>1.336</i>	<i>15.10</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>2.518</i>	<i>74.68</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>21.448</i>	<i>137.27</i>
<i>Yeso</i>	<i>bl</i>	<i>5.2</i>	<i>1.385</i>	<i>7.202</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.212</i>	<i>0.29</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>2.489</i>	<i>9.23</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.575</i>	<i>13.17</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>463.46</i>	<i>2.000</i>	<i>9.27</i>
<i>Tapa conc. armado p/buzon</i>	<i>un</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>67</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>36.970</i>	<i>43.99</i>
<i>Molde metalico p/buzon</i>	<i>est</i>	<i>1.05</i>	<i>19.964</i>	<i>20.96</i>
<i>Vibrador de 3/4"-2"</i>	<i>hm</i>	<i>0.70</i>	<i>2.489</i>	<i>1.74</i>
<i>Marco f. fdo. .60 mts.</i>	<i>un</i>	<i>149.90</i>	<i>1.000</i>	<i>149.90</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>1018.93</i>

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN T. SEMI-ROCOSO 2.00-3.00 mts.

Unidad : UND

Fecha :

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
alambre negro # 16	kg	1.53	0.469	0.72
Fierro corrugado	kg	0.40	23.422	9.37
Operario	hh	3.83	24.546	94.01
Oficial	hh	3.46	12.642	43.74
Peon	hh	3.06	161.751	494.96
agua + transporte	m3	3.00	0.127	0.38
Arena gruesa	m3	11.30	1.892	21.38
Piedra partida 1/2"	m3	29.66	3.508	104.05
Cemento portland tipo I	bl	6.40	27.435	175.58
Yeso	bl	5.2	1.923	9.9996
Compactadora 85-95 kgs	hm	1.37	0.212	0.29
Mezcladora trompo 9 p3	hm	3.71	3.36	12.47
Camion volquete 6 m3	hm	22.91	0.776	17.78
Herramientas	%	632.71	2.000	12.65
Tapa conc. armado p/buzon	un	67	1	67
Madera nacional	p2	1.19	40.850	48.61
Molde metalico p/buzon	est	1.05	23.550	24.73
Vibrador de 3/4"-2"	hm	0.70	3.360	2.35
Marco f. fdo. .60 mts.	un	149.90	1.000	149.90
TOTAL PARTIDA:				1289.97

Partida : BUZON ESTANDAR TIPO I EN TERRENO ROCOSO HASTA 1.50

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>alambre negro # 16</i>	<i>kg</i>	<i>1.53</i>	<i>0.244</i>	<i>0.37</i>
<i>Fierro corrugado</i>	<i>kg</i>	<i>0.40</i>	<i>12.180</i>	<i>4.87</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>19.070</i>	<i>73.04</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>11.122</i>	<i>38.48</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>120.321</i>	<i>368.18</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.924</i>	<i>2.77</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>1.338</i>	<i>15.12</i>
<i>Piedra partida 1/2"</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>2.367</i>	<i>70.21</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>19.787</i>	<i>126.64</i>
<i>Yeso</i>	<i>bl</i>	<i>5.2</i>	<i>1</i>	<i>5.2</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.355</i>	<i>0.49</i>
<i>Mezcladora trompo 9 p3</i>	<i>hm</i>	<i>3.71</i>	<i>2.165</i>	<i>8.03</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.613</i>	<i>14.04</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>479.70</i>	<i>2.000</i>	<i>9.59</i>
<i>Tapa conc. armado p/buzon</i>	<i>un</i>	<i>67</i>	<i>1</i>	<i>67</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>26.700</i>	<i>31.77</i>
<i>Molde metalico p/buzon</i>	<i>est</i>	<i>1.05</i>	<i>12.064</i>	<i>12.67</i>
<i>Vibrador de 3/4"-2"</i>	<i>hm</i>	<i>0.70</i>	<i>2.165</i>	<i>1.52</i>
<i>Marco f. fdo. .60 mts.</i>	<i>un</i>	<i>149.90</i>	<i>1.000</i>	<i>149.90</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>999.89</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. TERR NOR 6ª HASTA 1.50 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.278</i>	<i>3.14</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.742</i>	<i>2.27</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.012</i>	<i>0.04</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.057</i>	<i>1.31</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>2.27</i>	<i>2.000</i>	<i>0.05</i>
<i>Com pactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.003</i>	<i>0.00</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>6.80</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. T. SEMI-ROC. 6ª HASTA 1.50 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.278</i>	<i>3.14</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>1.458</i>	<i>4.46</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.033</i>	<i>0.10</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.057</i>	<i>1.31</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>4.46</i>	<i>2.000</i>	<i>0.09</i>
<i>Com pactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.047</i>	<i>0.06</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>9.16</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. TERR ROC. 6ª HASTA 1.50 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.278</i>	<i>3.14</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>1.664</i>	<i>5.09</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.027</i>	<i>0.08</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.057</i>	<i>1.31</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>5.09</i>	<i>2.000</i>	<i>0.10</i>
<i>Com pactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.038</i>	<i>0.05</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>9.77</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. TERR NOR 8^a-12^a HASTA 1.50 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.445</i>	<i>5.03</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.006</i>	<i>0.02</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.080</i>	<i>0.24</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.081</i>	<i>1.86</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.02</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.020</i>	<i>0.03</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>7.17</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. TERR NOR 8^a-12^a 1.50 - 2.00 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.445</i>	<i>5.03</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.006</i>	<i>0.02</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.080</i>	<i>0.24</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.103</i>	<i>2.36</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.02</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.020</i>	<i>0.03</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>7.67</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. TERR NOR 8^a-12^a 2.00-3.00 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.445</i>	<i>5.03</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.012</i>	<i>0.04</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.160</i>	<i>0.48</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.206</i>	<i>4.72</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.04</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.040</i>	<i>0.05</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>10.32</i>

Partida : RELLENO Y ELIM. DE DESM. TERR NOR 8ª-12ª 3.00-4.00 MTS

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.445</i>	<i>5.03</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.018</i>	<i>0.06</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.240</i>	<i>0.72</i>
<i>Camion volquete 6 m3</i>	<i>hm</i>	<i>22.91</i>	<i>0.309</i>	<i>7.08</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.06</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>Compactadora 85-95 kgs</i>	<i>hm</i>	<i>1.37</i>	<i>0.060</i>	<i>0.08</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>12.97</i>

Partida : PRUEBA A ZANJA TAPADA + ESCORRENTIA 6ª C.S.N.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.033</i>	<i>0.13</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.035</i>	<i>0.11</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.002</i>	<i>0.01</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.23</i>	<i>2.000</i>	<i>0.00</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.24</i>

Partida : PRUEBA A ZANJA TAPADA + ESCORRENTIA 8ª C.S.N.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.040</i>	<i>0.15</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.044</i>	<i>0.13</i>
<i>agua + transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.004</i>	<i>0.01</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.29</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.31</i>

Partida : PRUEBA A ZANJATAPADA + ESCORRENTIA 10^o C.S.N.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.040</i>	<i>0.15</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.046</i>	<i>0.14</i>
<i>agua+transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.006</i>	<i>0.02</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.29</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.32</i>

Partida : PRUEBA A ZANJATAPADA + ESCORRENTIA 12^o C.S.N.

Unidad : ML

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>0.053</i>	<i>0.20</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>0.050</i>	<i>0.15</i>
<i>agua+transporte</i>	<i>m3</i>	<i>3.00</i>	<i>0.009</i>	<i>0.03</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>0.36</i>	<i>2.000</i>	<i>0.01</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>0.39</i>

Partida : SUMIN. E INSTAL. ELEMENTO DE EMPOTRAMIENTO 6^o C.S.N.

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

<i>Descripcion</i>	<i>Und</i>	<i>P.U.</i>	<i>Rend.</i>	<i>Parcial</i>
<i>Tub. C.S.N. "cachimba" 6^o</i>	<i>hh</i>	<i>5.80</i>	<i>1.000</i>	<i>5.80</i>
<i>Flete</i>	<i>%</i>	<i>0.02</i>	<i>87.653</i>	<i>1.75</i>
<i>Capataz</i>	<i>hh</i>	<i>5.17</i>	<i>0.100</i>	<i>0.52</i>
<i>Operario</i>	<i>hh</i>	<i>3.83</i>	<i>1.123</i>	<i>4.30</i>
<i>Oficial</i>	<i>hh</i>	<i>3.46</i>	<i>0.333</i>	<i>1.15</i>
<i>Peon</i>	<i>hh</i>	<i>3.06</i>	<i>1.579</i>	<i>4.83</i>
<i>Herramientas</i>	<i>%</i>	<i>10.80</i>	<i>2.000</i>	<i>0.22</i>
<i>Arena gruesa</i>	<i>m3</i>	<i>11.30</i>	<i>0.039</i>	<i>0.44</i>
<i>Piedra partida 1/2^o</i>	<i>m3</i>	<i>29.66</i>	<i>0.069</i>	<i>2.05</i>
<i>Cemento portland tipo I</i>	<i>bl</i>	<i>6.40</i>	<i>0.533</i>	<i>3.41</i>
<i>Madera nacional</i>	<i>p2</i>	<i>1.19</i>	<i>1.000</i>	<i>1.19</i>
<i>Clavos de fierro</i>	<i>kg</i>	<i>1.58</i>	<i>0.035</i>	<i>0.06</i>
<i>TOTAL PARTIDA:</i>				<i>25.71</i>

Partida : SUMIN. DE CAJA DE CONC. SIM. Y TAPA DE CONC. ARM. 30X.60

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Caja concreto 30x.60 mts + tapa	un	35.00	1.000	35.00
Flete	kg	0.02	298.000	5.96
TOTAL PARTIDA:				40.96

Partida : INSTAL. CAJA + TAPA REGISTRO 30X.60 MTS T. NOR.

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.089	0.46
Operario	hh	3.83	0.889	3.40
Oficial	hh	3.46	0.222	0.77
Peon	hh	3.06	3.333	10.20
Herramientas	%	14.83	2.000	0.30
Camion volquete	hm	22.91	0.222	5.09
Cemento portland tipo I	bl	6.40	0.022	0.14
Flete	kg	0.02	0.935	0.02
TOTAL PARTIDA:				20.37

Partida : INSTAL. CAJA + TAPA REGISTRO 30X.60 MTS T. SEMI-ROC.

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.089	0.46
Operario	hh	3.83	0.889	3.40
Oficial	hh	3.46	0.222	0.77
Peon	hh	3.06	3.893	11.91
Herramientas	%	16.55	2.000	0.33
Camion volquete	hm	22.91	0.256	5.86
Cemento portland tipo I	bl	6.40	0.022	0.14
Flete	kg	0.02	0.935	0.02
TOTAL PARTIDA:				22.90

Partida : INSTAL. CAJA + TAPA REGISTRO 30X.60 MTS T. ROCOSO

Unidad : UND

Fecha : JUNIO, 1993

Descripcion	Und	P.U.	Rend.	Parcial
Capataz	hh	5.17	0.114	0.59
Operario	hh	3.83	1.143	4.38
Oficial	hh	3.46	0.857	2.97
Peon	hh	3.06	4.286	13.12
Herramientas	%	21.05	2.000	0.42
Camion volquete	hm	22.91	0.286	6.55
Cemento portland tipo I	bl	6.40	0.022	0.14
Flete	kg	0.02	0.935	0.02
TOTAL PARTIDA:				28.18 w

8.4 PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE LA RED DE AGUA

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METR	COSTO	
				UNITARI	PARCIAL
1.00	OBRAS PROVISIONALES				
1.10	CASETA DE OBRA - INSTALACIONES PROVISIONALES- DEPOSITOS	GLB	1	1139.47	1139.47
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
2.10	TRAZO NIVEL Y REPLANTEO	GLB	1	725.03	725.03
2.20	MOVILIZACION MAQ. Y EQUIPOS	GLB	1	955.56	955.56
3.00	MOVIMIENTOS DE TIERRA				
	EXCAVACION TERRENO NORMAL				
3.10	2 ⁿ	ML	530	1.95	1031.46
3.11	3 ⁿ	ML	2758	3.80	10480.4
3.12	4 ⁿ	ML	11056	3.80	42012.8
3.13	6 ⁿ	ML	1415	3.80	5377
3.14	8 ⁿ	ML	927	4.17	3865.59
3.15	10 ⁿ	ML	345	4.17	1438.65
	EXCAVACION TERRENO SEMIROC.				
3.20	2 ⁿ	ML	131	4.09	535.79
3.21	3 ⁿ	ML	118	9.25	1091.5
3.22	4 ⁿ	ML	200	9.25	1850
	EXCAVACION TERRENO ROCOSO				
3.30	12 ⁿ	ML	235.6	0.84	197.904
4.00	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS				
	TERRENO NORMAL				
4.10	2 ⁿ	ML	530	0.53	280.9
4.11	3 ⁿ	ML	2758	0.65	1792.7
4.12	4 ⁿ	ML	11056	0.65	7186.4
4.13	6 ⁿ	ML	1415	0.65	919.75
4.14	8 ⁿ	ML	927	0.84	778.68
4.15	10 ⁿ	ML	345	0.84	289.8

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METR	COSTO	
				UNITARI	PARCIAL
	TERRENO SEMIROCOSO				
4.20	2"	ML	131	0.53	69.43
4.21	3"	ML	118	0.65	76.7
4.22	4"	ML	200	0.65	130
	TERRENO ROCOSO				
4.30	12"	ML	235.6	1.66	391.096
5.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE PVC A-7.5 (INCL PRUEBA HIDRAUL A ZANJA ABIERTA)				
5.10	2"	ML	661	2.40	1586.4
5.11	3"	ML	2876	4.53	13028.28
5.12	4"	ML	11256	7.42	83519.52
5.13	6"	ML	1415	16.59	23474.85
5.14	8"	ML	927	27.39	25390.53
5.15	10"	ML	345	48.51	16735.95
5.16	12"	ML	235.6	69.45	16362.42
6.00	SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE DE PVC (CLASE A-7.5)				
6.10	CODOS				
6.11	CODO 2"x90	UN	1	2.83	2.83
6.12	CODO 3"x45	UN	2	4.50	9
6.13	CODO 4"x45	UN	12	10.93	131.16
6.14	CODO 4"x90	UN	6	12.05	72.3
6.15	CODO 6"x45	UN	1	26.15	26.15
6.16	CODO 6"x90	UN	1	26.36	26.36
6.17	CODO 8"x90	UN	1	129.03	129.03
6.18	CODO 10"x45	UN	1	134.65	134.65
6.19	CODO 10"x90	UN	2	269.29	538.58
6.20	CODO 12"x45	UN	1	222.83	222.83
6.30	TEES				
6.31	TEE 3"x3"	UN	1	10.00	10
6.32	TEE 4"x2"	UN	1	13.33	13.33
6.33	TEE 4"x3"	UN	14	15.35	214.9
6.34	TEE 4"x4"	UN	26	18.03	468.78
6.35	TEE 6"x2"	UN	1	36.05	36.05
6.36	TEE 6"x3"	UN	5	37.17	185.85
6.37	TEE 6"x4"	UN	8	39.85	318.8
6.38	TEE 6"x6"	UN	5	50.76	253.8
6.39	TEE 10"x3"	UN	3	84.93	254.79

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METR	COSTO	
				UNITARI	PARCIAL
6.40	TEE 10" x 10"	UN	2	266.83	533.66
6.41	TEE 12" x 10"	UN	1	283.63	283.63
6.50	CRUCES				
6.51	CRUZ 4" x 2"	UN	1	14.95	14.95
6.52	CRUZ 4" x 3"	UN	21	18.82	395.22
6.53	CRUZ 4" x 4"	UN	9	24.04	216.36
6.60	REDUCCIONES				
6.61	REDUCCIONES 3" x 2"	UN	5	3.38	16.9
6.62	REDUCCIONES 4" x 2"	UN	1	6.28	6.28
6.63	REDUCCIONES 4" x 3"	UN	3	7.72	23.16
6.64	REDUCCIONES 8" x 6"	UN	2	38.93	77.86
6.65	REDUCCIONES 10" x 4"	UN	1	65.25	65.25
6.66	REDUCCIONES 12" x 4"	UN	1	79.92	79.92
6.70	TAPONES				
6.72	TAPON 2"	UN	17	3.29	55.93
6.73	TAPON 3"	UN	26	6.11	158.86
6.74	TAPON 4"	UN	8	10.33	82.64
6.80	TRANSICIONES				
6.81	TRANSICIONES 2"	UN	8	45.98	367.84
6.82	TRANSICIONES 3"	UN	36	77.94	2805.84
6.83	TRANSICIONES 4"	UN	176	177.89	31308.64
6.84	TRANSICIONES 6"	UN	26	240.87	6262.62
6.85	TRANSICIONES 8"	UN	10	2.09	20.9
6.86	TRANSICIONES 10"	UN	4	4.62	18.48
6.87	TRANSICIONES 12"	UN	4	6.05	24.2
7.00	RELLENO DE ZANJAY ELIMINACION DE DESMONTE TERRENO NORMAL				
7.10	2"	ML	530	1.61	853.3
7.11	3"	ML	2758	2.91	8025.78
7.12	4"	ML	11056	2.91	32172.96
7.13	6"	ML	1415	2.91	4117.65
7.14	8"	ML	927	3.90	3615.3
7.15	10"	ML	345	3.90	1345.5
	TERRENO SEMIROCOSO				
7.20	2"	ML	131	3.20	419.2
7.21	3"	ML	118	4.30	507.4
7.22	4"	ML	200	4.30	860
	TERRENO ROCOSO				
7.30	12"	ML	235.6	7.93	1868.308

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METR	COSTO	
				UNITARI	PARCIAL
8.00	SUMINISTRO DE VALVULAS DE DE COMPUERTA F. FDO.				
8.10	2"	UN	4	63.2	252.8
8.11	3"	UN	18	95.39	1717.02
8.12	4"	UN	74	127.77	9454.98
8.13	6"	UN	13	209.12	2718.56
8.14	8"	UN	5	311.85	1559.25
8.15	10"	UN	2	575.27	1150.54
8.16	12"	UN	2	854	1708
9.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFO TIPO POSTE 2 BOCAS	UN	28	295.26	8267.28
10.00	PRUEBA HIDRAULICA + DESINF.				
10.10	2"	ML	661	0.22	145.42
10.11	3"	ML	2876	0.22	632.72
10.12	4"	ML	11256	0.24	2701.44
10.13	6"	ML	1415	0.28	396.2
10.14	8"	ML	927	0.32	296.64
10.15	10"	ML	345	0.38	131.1
10.16	12"	ML	235.6	0.43	101.308
11.00	INSTALACION DE VALVULAS DE F.				
11.10	2"	UN	4	39.48	157.92
11.11	3"	UN	18	39.48	710.64
11.12	4"	UN	84	39.48	3316.32
11.13	6"	UN	13	39.48	513.24
11.14	8"	UN	5	65.7	328.5
11.15	10"	UN	2	65.7	131.4
11.16	12"	UN	2	65.7	131.4
12.00	INSTALACION DE ACCESORIOS DE				
12.10	2" - 6"	UN	422	13.19	5566.18
12.11	8" - 12"	UN	33	29.41	970.53
				COSTO DIRECTO:	405427.68
				G. GENERALES (15 %):	60814.152
				UTILIDAD (10 %):	40542.768
				TOTAL:	506784.60

PRESUPUESTO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METR	COSTO	
				UNITARI	PARCIAL
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.10	EXCAVACION DE ZANJA TERR NOR. PARA TUB. PVC 1\2"	ML	8257.5	3.05	25185.38
	(INCL. CAMA DE APOYO)				
1.20	EXCAVACION DE ZANJA TERR SEMI. ROC. PARA TUB. PVC 1\2"	ML	802	4.09	3280.18
	(INCL. CAMA DE APOYO)				
1.30	EXCAVACION DE ZANJA TERR ROC. PARA TUB. PVC 1\2"	ML	386.3	12.15	4693.55
	(INCL. CAMA DE APOYO)				
1.40	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR NOR-SEMIROC. 1/2"	ML	9059.5	0.17	1540.115
1.50	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA TERR NOR-SEMIROC. 1/2"	ML	386.3	1.04	401.752
2.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB. PVC 1\2" (INCL. ACCESORIOS)	ML	9445.8	0.88	8312.30
3.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ABRAZADERAS DE F.Fdo.				
3.10	2"x1\2"	UN	48	6.15	295.20
3.20	3"x1\2"	UN	780	7.02	5475.60
3.30	4"x1\2"	UN	778	10.06	7826.68
3.40	6"x1\2"	UN	118	15.9	1876.20
3.50	10"x1\2"	UN	20	23.98	479.60
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION TUB. C.N.S. DE 4" X 1.00 P/FORRO CONEX	ML	9445.8	5.60	52896.48
5.00	SUMINISTRO DE ELEMENTO DE TOMA PARA CONEX. 1/2"	UN	1744	4.96	8650.24
6.00	SUMINISTRO DE ELEMENTO DE CONTROL PARA CONEX. 1/2"	UN	1744	8.88	15486.72

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METR	COSTO	
				UNITARI	PARCIAL
7.00	SUMINISTRO DE CAJA DE CONCRETO MARCO Y TAPA F.Gvdo. (INCL. LOZA CONCRETO 1.00x1.00)	GLB	1744	27.31	47628.64
8.00	INSTALACION DE ELEMENTO DE TOMA EN TUB.				
8.10	2"-6"	UN	1724	1.87	3223.88
8.20	8"-a >"	UN	20	2.7	54
9.00	INSTALACION DE ELEMENTO DE CONTROL Y NIPLE R/MEDIDOR	UN	1744	0.98	1709.12
10.00	INSTALACION DE CAJA, MARCO Y TAPA P/MEDIDOR				
10.10	1/2" TERR. NORMAL	UN	1059	4.11	4352.49
10.20	1/2" TERR. SEMI-ROCOSO	UN	485	4.34	2104.9
10.30	1/2" TERR. ROCOSO	UN	200	5.62	1124
11.00	CONSTRUCCION DE LOSA DE CONC.SIMPLE 1.00x1.00x.10	UN	1744	15.53	27084.32
12.00	RELLENO, COMPACTACION MECANICA Y ELIMINACION DE DESMONTE				
12.10	TERRENO NORMAL	ML	8257.5	1.61	13294.58
12.20	TERRENO SEMIROCOSO	ML	802	2.33	1868.66
12.30	TERRENO ROCOSO	ML	386.3	3.2	1236.16
COSTO DIRECTO:					240080.74
G. GENERALES (15 %):					36012.11
UTILIDAD (10 %):					24008.074
TOTAL:					300100.92

PRESUPUESTO DE LA RED DE DESAGUE

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METRAD	COSTO	
				UNITA	PARCIAL
1.00	OBRAS PROVISIONALES CASETA DE OBRAS-INSTALACIONES DEPOSITOS	GLB	1.00	1139	1139.47
2.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
2.10	TRAZO,NIVELY REPLANTEO	GLB	1.00	725	725.03
2.11	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MAQUINA	GLB	1.00	955.6	955.56
3.00	MOVIMIENTO DE TIERRA EXCAVACION EN TERR.NORMAL				
3.10	1.50 mts 6"	ML	12640.79	3.8	48035.00
3.11	1.50 mts 8"-12"	ML	630.61	4.21	2654.87
3.12	1.50-2.00 mts 8"-12"	ML	1611.55	5.15	8299.48
3.13	2.00-3.00 mts 8"-12"	ML	467.60	7.7	3600.52
3.14	3.00-4.00 mts 8"-12"	ML	135.00	8.28	1117.80
	EXCAVACION EN TERR.SEMIROC.				
3.15	1.50 mts 6"	ML	454.35	5.91	2685.21
	EXCAVACION EN TERR.ROC.				
3.16	1.50 mts 6"	ML	338.80	12.31	4170.63
3.20	REFINE,NIVELACION Y CONFORMACIO DE FONDOS DE ZANJA TERR. NORMAL- ROCOSO (INCL CAMA DE APOYO)				
3.21	6"	ML	13433.94	0.65	8732.06
3.22	8"-12"	ML	320.90	0.84	269.56
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIA C.S.N.-UF (INCL PRUE.HIDRAULICA)				
4.10	6"	ML	13433.94	7.72	103710.02
4.11	8"	ML	60.00	11.43	685.80
4.12	10"	ML	145.50	16.18	2354.19
4.13	12"	ML	115.40	20.23	2334.54

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METRAD	COSTO	
				UNITAR	PARCIAL
5.00	RELLENO COMPACTACION Y ELIMINACION DE DESMONTE TERRENO NORMAL C/CARG. FRON.				
5.10	1.50 mts 6"	ML	12640.79	6.8	85957.37
5.11	1.50 mts 8"-12"	ML	630.61	7.17	4521.47
5.12	1.50-2.00 mts. 8"-12"	ML	1611.55	7.67	12360.59
5.13	2.00-3.00 mts. 8"-12"	ML	467.60	10.32	4825.63
5.14	3.00-4.00 mts. 8"-12"	ML	135.00	12.97	1750.95
	TERRENO SEMI-ROCOSO (6" C/CARG. FRON.)				
5.20	1.50 mts	UN	454.35	9.16	4161.85
	TERRENO ROCOSO (6" C/CARG. FRON.)				
5.30	1.50 mts	UN	338.80	9.77	3310.08
6.00	BUZONES STANDARTIPO I 1.20 (INCL. MARCO F.Fdo Y TAPA DE CONCR.) TERRENO NORMAL				
6.10	1.50 mts	UN	127	697.71	88609.17
6.11	1.50- 2.00 mts	UN	4	79.26	317.04
6.12	2.00- 3.00 mts	UN	5	959.13	4795.65
6.13	3.00-4.00 mts	UN	2	1207.5	2415.06
	TERRENO SEMI-ROCOSO				
6.20	1.50 mts	UN	36	927.35	33384.60
6.21	1.50- 2.00 mts	UN	3	1018.9	3056.79
6.22	2.00- 3.00 mts	UN	3	1290	3869.91
	TERRENO ROCOSO				
6.30	1.50 mts	UN	13	999.89	12998.57
7.00	PRUEBA A ZANJA TAPADAY ESCORRENTIA				
7.10	6" C.S.N.	UN	13433.94	0.24	3224.15
7.11	8" C.S.N.	UN	173.7	0.31	53.85
7.12	10" C.S.N.	UN	145.5	0.32	46.56
7.13	12" C.S.N.	UN	115.4	0.39	45.01
			TOTAL COSTO DIRECTO		461174.02
			GASTOS GENERALES(15%)		69176.10
			UTILIDAD (10%)		46117.40
			TOTAL		576467.52

PRESUPUESTO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUES

PART.	ESPECIFICACIONES	UN	METRAD	COSTO	
				UNITAR	PARCIAL
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRA				
1.10	EXCAVACION DE ZANJA EN TERR. NORMAL PARA TUBERIA C.S.N. 6"	ML	9154.90	3.8	34788.62
1.20	EXCAVACION DE ZANJA EN TERR. SEMI-ROC. PARA TUBERIA C.S.N. 6"	ML	476.20	5.91	2814.34
1.30	EXCAVACION DE ZANJA EN TERR. ROC. PARA TUBERIA C.S.N. 6"	ML	230.00	12.31	2831.30
2.00	REFINE, NIVELACION Y CONFORMACION DE FONDOS DE ZANJA (INCL. CAMA DE APOYO)	ML	9861.10	0.65	6409.72
3.00	SUMINISTRO E INSTALACION C.S.N. 6" (INCL. PRUEBA HIDRAULICA)	ML	9861.10	7.72	76127.69
4.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE ELEMENTO DE EMPOTRAMIENTO 6"	ML	1744.00	25.71	44838.24
5.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAY TAPA DE CONCRETO EN TERR. NOR.	ML	1386	61.33	85003.38
6.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAY TAPA DE CONCRETO EN TERR. SEMI-ROC.	ML	233	63.86	14879.38
7.00	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJAY TAPA DE CONCRETO EN TERR. ROCOSO	ML	125	69.14	8642.50
8.00	RELLENO Y COMP. DE ZANJA EN TERR. NORMAL PARA TUBERIA C.S.N. 6"	ML	9154.90	6.8	62253.32
9.00	RELLENO Y COMP. DE ZANJA EN TERR. SEMI-ROC. PARA TUBERIA C.S.N. 6"	ML	476.20	9.16	4361.99
10.00	RELLENO Y COMP. DE ZANJA EN TERR. ROCOSO PARA TUBERIA C.S.N. 6"	ML	230.00	9.77	2247.10
TOTAL COSTO DIRECTO					345197.58
GASTOS GENERALES (15%)					51779.64
UTILIDAD (10%)					34519.76
TOTAL					431496.98

PRESUPUESTO RESUMEN

<i>1.00</i>	<i>RED DE DISTRIBUCION DE AGUA</i>	<i>S/.</i>	<i>506784.60</i>
<i>2.00</i>	<i>CONEX. DOMICILIARIA DE AGUA</i>	<i>S/.</i>	<i>300100.92</i>
<i>3.00</i>	<i>RED DE ALCANTARILLADO</i>	<i>S/.</i>	<i>576467.52</i>
<i>4.00</i>	<i>CONEX. DOMICILIARIA DE DESAGUE</i>	<i>S/.</i>	<i>431496.98</i>
	<i>TOTAL</i>	<i>S/.</i>	<i>1814850.02</i>

***SON : UN MILLON OCHOCIENTOS CATORCE MIL
OCHOSCIENTOS CINCUENTA Y 02/100 NUEVO SOLES***

8.5 FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS

El Sistema de fórmulas polinómicas de reajuste automático de precios es un eficaz instrumento para garantizar el normal desarrollo de la construcción en épocas en que el proceso inflacionario hace indispensable contar con un método adecuado, ágil y oportuno para calcular los reajustes ocasionados por las variaciones de los precios durante la ejecución de las obras.

8.5.1 Definiciones

Fórmula Polinómica

Es la suma de monomios, cada una de las cuales representa una de las principales elementos del costo de la obra (mano de obra, materiales, equipos de construcción, varios, gastos generales y utilidad). El monomio está conformado por el coeficiente de incidencia de un elemento o grupo de elementos significativos de la obra, multiplicado por la relación entre el índice a la fecha del reajuste y el índice a la fecha del presupuesto original del mismo elemento o grupo de elementos.

La fórmula polinómica se puede expresar del siguiente modo:

$$K = a \times \frac{MOr}{MOo} + b \times \frac{Mr}{Mo} + c \times \frac{MEr}{MEo} + d \times \frac{Vr}{Vo} + e \times \frac{GGUr}{GGUo}$$

En donde:

- k : Coeficiente de reajuste total expresado con aproximación al milésimo
- a.b.c.d.e : Coeficientes de incidencia del costo de la mano de obra, materiales, equipos y herramientas, gastos varios y gastos generales y utilidad, respectivamente.
- r : Sub-índice a la fecha de reajuste
- o : Sub-índice a la fecha del presupuesto base

Reajuste de precio

Es el aumento del costo de construcción en un período determinado.

Elementos

Son aquellos que intervienen en la ejecución de la obra. La suma del costo de los elementos hace el costo total de la obra

Coefficiente de incidencia

Es una cifra decimal que representa la proporción del costo de cada elemento en relación al costo total de la obra, que se considera uno.

Indice de precio

Es un número que expresa la relación entre el precio de un elemento en una fecha con el precio que tuvo en otra fecha (anterior o posterior), considerado como cien (100) y denominado "base".

Existe un organismo oficial, el Consejo de Reajuste de los Precios de la Construcción (CREPCO), que calcula las alzas de precios de todos los elementos que intervienen en la realización de las obras y, cada mes, publica las estadísticas correspondientes, en forma de índices.

8.5.2 Variaciones en la fórmula Polinómica

Las principales variaciones autorizadas son:

- a) Cada monomio de la forma general básica puede subdividirse a su vez en dos o más monomios, siempre que en total no pasen de ocho y que su coeficiente de incidencia no sea menor a 0.05.

Esto significa que, para mayor exactitud en el cálculo, el monomio corresponde a "materiales" puede subdividirse en varios monomios, cada uno representado a un grupo de materiales significativos, por ejemplo:

- un monomio para Cemento Portland

-
- un monomio para agregados (piedra, arena, etc)
 - un monomio para madera importada, para encofrados y carpintería
- b) El monomio "Varios" se utiliza en casos especiales y está reservado a elementos como tasas de interés, pasajes, alojamiento, viáticos, etc, que por naturaleza no corresponden a ninguno de los otros monomios. En caso de no necesitarse, este monomio no se utiliza.
- c) El monomio correspondiente a gastos generales y utilidad no puede subdividirse, y se calcula con un solo índice, fijado a base de Índice General de Precios al Consumidor de Lima metropolitana que publica el Instituto Nacional de Estadística
- d) Cada monomio puede representar a un grupo de elementos de los más significativos en la obra. En las bases de la licitación se especificará claramente a que elementos representa. Por ejemplo, el monomio "Fierro" puede representar también a otros fines como clavos, alambres, etc.; el monomio "Agregados" puede representar en conjunto a la piedra partida, hormigón, arena, etc; el monomio "Equipo" puede representar a una mezcladora, vibrador, etc. En estos casos, en cada monomio se utilizará el promedio ponderado de los índices de los elementos representados.

e) Cada obra puede tener más de una fórmula polinómica, siempre que en total no pasen de cuatro. Esto significa que puede elaborarse fórmulas para diferentes partes de la obra que tengan características similares, por ejemplo:

Una fórmula para los trabajos de nivelación y movimiento de tierras.

- Una fórmula para los trabajos de tendidos de redes

- Una fórmula para los trabajos de edificación

Asimismo, en un solo contrato puede incluirse varias obras diferentes (con un máximo de ocho), cada una de las cuales tendrá su propia fórmula o fórmulas (máximo cuatro por cada obra)

Todos estos variantes tienen por objeto obtener una aproximación más exacta de los cálculos de acuerdo a las características de cada obra.

Sin embargo, en cualquier caso, la suma de los coeficientes de incidencia será siempre igual a la unidad.

I. FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

PRESUPUESTO BASE : S/. 506.784.60

FECHA : JUNIO 1993

$$K - 0.260 \frac{MOr}{MOo} + 0.119 \frac{MAr}{MAo} + 0.388 \frac{TVr}{TVo} + 0.200 \frac{GGUr}{GGUo}$$

Donde:

- K : constante de reajuste automático de precios
- r : sub-índice a la fecha del reajuste
- o : sub-índice a la fecha del presupuesto base

Nomenclatura:
 CREPCO

INDICE

MO :	Mano de obra (incluye leyes sociales)	47
MA :	(11%) Maquinaria y equipo importado	49
	(1%) Cemento portland tipo I	21
	(1%) Agregado grueso	0.5
	(1%) Varios	
TV :	(34%) Tubería PVC (incluye accesorios)	72
	(5%) Accesorios de fierro fundido	78
GGU :	Gastos Generales y utilidad	39

II. FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS
CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

PRESUPUESTO BASE : 300,100.92

FECHA : JUNIO 1993

$$K = 0.256 \frac{MOr}{MOo} + 0.071 \frac{MACr}{MACo} + 0.459 \frac{TPFr}{TPFo} + 0.200 \frac{GGUr}{GGUo}$$

Donde:

- K : constante de reajuste automático de precios
- r : sub-índice a la fecha del reajuste
- o : sub-índice a la fecha del presupuesto base

NOMENCLATURA

INDICE CREPCO

MO :	Mano de obra (incluye leyes sociales)	47
MAC :	(2%) Máquina y equipo importado	49
	(2%) Agregado grueso	05
	(3%) Cemento Portland tipo I	21
	(1%) Varios	
TPF :	(8%) Tubería PVC (incluye accesorios)	72
	(5%) Abrazaderas de fierro fundido	7
	(10%) Marco y tapa fierro gvdo. p/conex	
	(23%) Tubería C.S.N.	69
GGU :	Gastos generales y utilidad	39

III. FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS
RED DE ALCANTARILLADO

PRESUPUESTO BASE : 576,467.52

FECHA : JUNIO 1993

$$K=0.229 \frac{MOr}{MOo} + 0.071 \frac{TCNr}{TCNo} + 0.141 \frac{MEr}{MEo} + 0.183 \frac{ACr}{ACo} + 0.200 \frac{GGUr}{GGUo}$$

Donde:

K : constante de reajuste automático de precios
 r : sub-índice a la fecha del reajuste
 o : sub-índice a la fecha del presupuesto base

NOMENCLATURA

INDICE CREPCO

MO :	Mano de obra (incluye leyes sociales	17
TCN :	Tubería de concreto simple normalizado	69
ME :	Maquinaria y equipo importado	49
AC :	(5%) Agregado grueso	05
	(4%) Cemento Portland tipo I	21
	(8%) Varios	
GGU :	Gastos generales y utilidad	39

IV. FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE AUTOMATICO DE PRECIOS
CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

PRESUPUESTO BASE : S/. 431,496.98

FECHA : JUNIO 1993

$$K = 0.228 \frac{MOr}{MOo} + 0.112 \frac{MEr}{MEo} + 0.218 \frac{TCAr}{TCAo} + 0.200 \frac{GGUr}{GGUo}$$

Donde:

- K : constante de reajuste automático de precios
- r : sub-índice a la fecha del reajuste
- o : sub-índice a la fecha del presupuesto base

NOMENCLATURA

INDICE CREPCO

MO :	Mano de obra (incluye leyes sociales)	47
ME :	Maquinaria y equipos importado	49
TCA :	(19%) Tubería de concreto simple normalizado	69
	(2%) Cemento portland tipo I	21
	(1%) Agregado grueso	05
	(1%) Varios	
GGU :	Gastos generales y utilidad	39

8.6

ESPECIFICACIONES TECNICAS

I. EXCAVACIONES

1. GENERALIDADES

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que éstas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

2. DESPEJE

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

3. SOBRE-EXCAVACIONES

Las sobre-excavaciones se pueden producir en dos casos:

- a) Autorizada.- Cuando los materiales encontrados, excavados a profundidades determinadas, no son las apropiadas tales como: terrenos sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otros materiales fangosos.
- b) No Autorizada.- Cuando el constructor por negligencia, ha excavado más allá y más abajo de las líneas y gradientes determinadas.

En ambos casos, el constructor está obligado a llenar todo el espacio de la sobre-excavación con concreto $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$ y otro material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por la empresa.

4. ESPACIAMIENTO DE LA ESTRUCTURA A LA PARED DE EXCAVACION

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar, con respecto a la pared escavada son los siguientes:

En construcción de estructuras (cisternas, reservorios,

tanques, cámaras de válvulas enterradas, etc) será de 0.60 metros mínimo y 1.00 metro máximo.

En instalación de estructuras (tuberías, ductos, etc) será de 0.15 metros mínimo y 0.30 metros máximo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

5. DISPOSICION DEL MATERIAL

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por la empresa. El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

6. TABLESTACADO Y/O ENTIBADO

Los sistemas y diseños a emplearse, lo mismo que su instalación y extracción, serán propuestos por el Constructor, para su aprobación y autorización por la empresa.

Es obligación y responsabilidad del constructor, tablestacar y/o entibar en todas las zonas donde requiera su uso, con el fin de prevenir los deslizamientos de material que afecten la seguridad del personal, las estructuras mismas y las propiedades adyacentes. La empresa se reserva el derecho a exigir que se coloque una mayor cobertura del tablestacado y/o entibado.

Si la Empresa verificara que cualquier punto del tablestacado y/o entibado es inadecuado o inapropiado para el propósito, el Constructor está obligado a efectuar las rectificaciones o modificaciones del caso.

7. REMOCION DE AGUA

En todo momento, durante el período de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se proveerá de medios y equipos amplios, mediante el cual se

pueda extraer prontamente toda el agua que entre en cualquier excavación u otras partes de la obra.

No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura, hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria, y de ninguna manera antes de doce (12) horas de haber colocado el concreto y/o mortero. El agua bombeada o drenada de la obra, será eliminada de una manera adecuada, sin daño a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra obra en construcción.

El agua no será descargada en las calles, sin la adecuada protección de la superficie al punto de descarga. Uno de los puntos de descarga, podrá ser el sistema de desagües, para lo cual, el Constructor deberá contar previamente con la autorización de la empresa y coordinar con sus áreas operativas.

Todos los daños causados por la extracción del agua de las obras, serán prontamente reparadas por el Constructor.

CLASIFICACION DE TERRENO

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento para la Empresa, los terrenos a excavar, se han

clasificado en tres tipos:

a) Terreno Normal.

Conformado por materiales sueltos tales como: Arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., y terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

b) Terreno Semirocoso

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta (*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta (**) dm³ y, que para su extracción no se requiere el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

c) Terreno Rocoso

Conformado por roca descompuesta, y/o roca fija, y/o bolonería mayores de (***) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

(*) 20" = Cuando la extracción se realiza con mano de obra a pulso

30" = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar

(**) 66dm³ = Cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso

(***)230dm³ = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal equipo similar

II. RELLENO Y COMPACTACION

1. GENERALIDADES

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas.

Para efectuar un relleno compactado, previamente el Constructor deberá contar con la autorización de la Empresa.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado"

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por la Empresa, con relación a características y procedencia.

2. COMPACTACION DEL PRIMER Y SEGUNDO RELLENO

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0.30 mts. por encima de la clave del tubo, será de material selecto. Este relleno, se colocará en capas de 0.15 mts. de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo integralmente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la estructura.

El segundo relleno compactado, entre el primer relleno y la Sub-base, se harán por capas no mayores de 0.15 mts. de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones y otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor de 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T 180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el Constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada.

En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

3. COMPACTACION DE BASES Y SUB-BASES

Las normas para la compactación de la base y sub-base, se encuentran contempladas en el acápite 7.4.4. de la Norma Técnica ITINTEC No. 339-16 que dice: "El material seleccionado para la base y sub-base se colocará en capas de 0.10 mts procediéndose a la compactación, utilizando planchas vibratorias, rodillos vibratorios o algún equipo que permita alcanzar la densidad especificada. No se permitirá el uso de pisones y otra herramienta manual".

El porcentaje de compactación no será menor al 100% de la máxima densidad seca del Proctor modificado (AASHTO-T-180), para las bases y sub-bases.

En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compactado, estará comprendido en el rango de $\pm 1\%$ de la humedad óptima del Proctor modificado.

El material seleccionado para la base y sub-base necesariamente será de afirmado apropiado.

III. COLOCACION DE LINEAS DE AGUA POTABLE CON UNIONES FLEXIBLES

Las válvulas grifos contra incendio, accesorios, etc..

necesariamente serán de las misma clases de la tubería a instalarse.

1. CURVATURA DE LA LINEA DE AGUA

En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes.

2. LUBRICANTE

El lubricante a utilizarse en la instalación de las líneas de agua, deberá ser previamente aprobado por la Empresa, no permitiéndose emplear jabón, grasas de animales, etc., que puedan contener bacterias que dañen la calidad del anillo.

3. NIPLERIA

Los niples de tubería solo se permitirán en casos especiales tales como: empalmes a líneas existentes, a grifos contra incendios, a accesorios y a válvulas. También en los cruces con servicios existentes. Para la preparación de los niples necesariamente se utilizará rebajadoras y/o tarrajas, no permitiéndose el uso de herramientas de percusión.

4. PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE AGUA

Para la operación y funcionamiento de la línea de agua, sus registros de válvulas se hará con tubería de concreto y/o cajas de ladrillos con tapa de fierro fundido u otro material normalizado cuando éstas sean accionadas directamente con cruzetas; y con cámaras de concreto armado de diseño especial, cuando sean accionadas mediante reductor y/o by-pass o cuando se instalen válvulas de mariposa, de compuerta mayores de 16" ϕ . de aire y de purga.

La parte superior de las válvulas accionadas directamente son cruzetas, estarán a una profundidad mínima de 0.60 m. y máxima de 1.20 m. con respecto al nivel del terreno o pavimento.

En el caso de que las válvulas se instalen a mayor profundidad, el Constructor está obligado a adicionar un suplex en su vástago, hasta llegar a la profundidad mínima establecida de 0.60 mts.

El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo, en relación con el nivel del pavimento será de 1.00 mts. debiendo cumplir además la condición de, que la parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruzeta, no quede a menos de 0.60 mts. por debajo del nivel del pavimento.

Sólo en casos de pasajes peatonales y calles angostas hasta 3 mts. de ancho, en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 mts sobre la clave del tubo.

5. UBICACION DE VALVULAS Y GRIFOS CONTRA INCENDIO

Los registros de válvulas estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedades de los lotes, debiendo el Constructor necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme tipo moha a la válvula para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma.

En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de $0.40 \times 0.40 \times 0.10$ mts.

Los grifos contra incendio se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 mts interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.30 mts sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarlos dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas.

Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. El anclaje y apoyo del grifo y válvu-

la respectivamente, se ejecutarán por separado, no debiendo efectuarse en un sólo bloque.

6. ANCLAJES Y APOYOS.

Los accesorios y grifos contra incendio, requieren necesariamente ser anclados, no así las válvulas que solo deben tener un apoyo para permitir su cambio.

Los anclajes, que serán de concreto simple y/o armado de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ con 30% de piedras hasta 8", se usarán en todo cambio de dirección tales como: tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tenerse cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

Los apoyo de la válvula, también serán de concreto simple y/o armado. Para proceder a vaciar los anclajes o apoyos, previamente el constructor presentara a la Empresa, para su aprobación los diseños y cálculos para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas, según los requerimientos de la presión a zanja abierta y a la naturaleza del terreno en la zona donde serán anclados o apoyados.

7. EMPALMES A LINEAS DE AGUA EN SERVICIO

Los empalmes a líneas de agua en servicio sólo podrán ser ejecutados por la empresa con su personal, correspondiendo al Constructor proporcionarle los materiales requeridos.

El Constructor obligatoriamente dejará su tubería que ha instalado a 1 (un) metro de distancia de la línea de agua existente a empalmar en el mismo alineamiento y cota de la tubería en servicio.

IV. COLOCACION DE LAS LINEAS DE DESAGUE CON UNIONES FLEXIBLES

1. NIVELACION Y ALINEAMIENTO

La instalación de un tramo (entre 2 buzones), se empezará por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería, quede con dirección aguas arriba.

El alineamiento se efectuará colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería. Los puntos del nivel serán colocados con instrumentos topográficos

(nivel).

2. NIPLERIA

Todo el tramo será instalado con tubos completos a excepción del ingreso y salida del buzón en donde se colocarán niples de 0.60 mts, como máximo anclados convenientemente al buzón.

3. PROFUNDIDAD DE LA LINEA DE DESAGUE

En todo tramo de arranque, el recubrimiento del relleno será de 1.00 mt como mínimo, medido de clave de tubo a nivel de pavimento. Solo en caso de pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.00 mt de ancho, en donde no exista circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 mt.

En cualquier otro punto del tramo, el recubrimiento será igual o mayor a 1.00 mt. Tales profundidades serán determinados por las pendientes de diseño del tramo, por las interferencias de los servicios existentes.

4. EMPALMES A BUZONES EXISTENTES

Los empalmes a buzones existentes, tanto de ingreso como de salida de la tubería a instalarse, serán realizados por el constructor previa autorización de la Empresa.

5. CAMBIO DE DIAMETRO DE LA LINEA DE DESAGUE

En los puntos de cambio de diámetro de la línea, en los ingresos y salidas del buzón, se harán coincidir las tuberías; en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

6. BUZONES

Los buzones podrán ser prefabricados de concreto, o de concreto vaciado en sitio.

De acuerdo al diámetro de la tubería, sobre la que se coloca al buzón, estos se clasifican en tres tipos:

TIPO	PROFUNDIDAD (mts)	φ INTERIOR DEL BUZON (mts)	φ DE LA TUBERIA (mm)
I	Hasta 3.00	1.20	Hasta 600 (24")
	De 3.01 a más	1.50	Hasta 600 (24")
II	Hasta 3.00	1.20	De 650 a 1200 (24"-48")
	De 3.01 a más	1.50	De 650 a 1200 (24"-48")
III	Todos	1.50	De 1300 a mayor (52")

Para tuberías de mayor diámetro o situaciones especiales, se desarrollarán diseños apropiados de buzones o cámaras de reunión.

Toda tubería de desagües que drene caudales significativos, con fuerte velocidad y tenga gran caída a un buzón requerirá de un diseño de caída especial.

En los buzones tipo II y III, no se permitirá la dirección del flujo de desagüe en ángulo menor o igual de 90°.

No está permitido la descarga directa, de la conexión domiciliaria de desagüe, a ningún buzón.

V. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGUE

1. GENERALIDADES

Toda conexión domiciliaria de agua y/o desagüe, consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre la tubería matriz de agua o colector de desagüe y zona posterior al lado de salida de la caja del medidor o de la caja de registro de desagüe.

Su instalación se hará perpendicularmente a la matriz de agua o colector de desagüe con trazo alineado.

Solo se instalarán conexiones domiciliares hasta los siguientes diámetros en redes secundarias:

Para agua potable	=	ϕ 250 mm (10")
Para desagüe	=	ϕ 400 mm (16")

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en líneas de impulsión, conducción, colectores primarios, emisores, salvo casos excepcionales con aprobación previa de la Empresa.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

Las conexiones domiciliarias de agua, serán del tipo simple y estarán compuestos de:

a) Elementos de toma

- 1 abrazadera de derivación con su empaquetadura
- 1 llave de toma (corporation)
- 1 transición de llave de toma a tubería de conducción
- 1 cachimba o curva de 90° o 45°

b) Tubería de conducción

c) Tubería de forro de protección

d) Elementos de control

- 2 llaves de paso
- 2 niples standar
- 1 medidor o niple de reemplazo
- 2 uniones presión rosca

e) Caja de medidor con su marco y tapa

f) Elemento de unión de la instalación interior

a) Elementos de Toma

La perforación de la tubería matriz en servicio se hará mediante taladro tipo Muller o similar y para tuberías recién instaladas con cualquier tipo convencional: no permitiéndose en ambos casos perforar con herramientas de percusión.

Las abrazaderas contarán con rosca de sección tronco cónico, que permita el enroscado total de la llave de toma (Corporation).

De utilizarse abrazaderas metálicas, éstas necesariamente irán protegidas contra la corrosión, mediante un recubrimiento de pintura anticorrosiva de uso naval (2 manos) o mediante un baño platificado. Al final de su instalación tanto su perno como su tuerca se le cubrirá con brea u otra emulsión asfáltica

La llave de toma (Corporation) debe enroscar totalmente la montura de la abrazadera y la pared de la tubería matriz perforada.

b) Tubería de Conducción:

La tubería de conducción que empalma desde la cachimba

del elemento de toma hasta la caja del medidor, ingresará a ésta, con una inclinación de 45°.

c) Tubería de Forro de Protección

El forro que será de tubería de diámetro 100 m (4"), se colocará sólo en los siguiente puntos:

- En el cruce de pavimentos para permitir la extracción y reparación de tubería de conducción.
- En el ingreso de la tubería de conducción a la caja del medidor. Este forro será inclinado con corte cola de milano, con lo que se permitirá un movimiento o "juego mínimo" para posibilitar la libre colocación o extracción del medidor de consumo
- No debe colocarse forro en el trazo que cruzan las bermas, jardines y/o veredas.

d) Elementos de control:

El medidor será proporcionado y/o instalado por la Empresa. En caso de no poderse instalar oportunamente, el Constructor lo reemplazará provisionalmente con un niple. Deberá tenerse en cuenta que la base del medidor tendrá una separación de 5 cm de luz con respecto al solado.

En oada cambio o reparación de cada elemento, necesá-

riamente deberá colocarse empaquetaduras nuevas.

e) Caja del Medidor:

La caja del medidor es una caja de concreto $f'c = 140$ kg/cm² prefabricado, la misma que va apoyada sobre el solado de fondo de concreto también de $f'c=140$ kg/cm² y espesor mínimo de 0.05 mts.

La tapa de la caja que se colocará al nivel de la rasante de la vereda, además debe ser normalizada. Se debe tener en cuenta que la caja se ubicará en la vereda, cuidando que comprometa sólo un paño de ésta. La reposición de la vereda será de bruña a bruña.

En caso de no existir vereda, la caja será ubicada en una losa de concreto $f'c = 140$ kg/cm² de 1.00m.x 1.00 mt. x 0.10 mt. sobre una base debidamente compactada.

f) Elemento de Unión con la instalación interior:

Para facilitar la unión con la instalación, se instalará a partir de la cara exterior, de la caja un niple de 0.30 mt. El propietario hace la unión estableciendo una llave de control en el interior de su propiedad.

3. CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE

Las conexiones domiciliarias de desagüe tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja del registro y el empalme al colector de servicio $15^{\circ}/00$ (quince por mil).

Los componentes de una conexión domiciliaria de desagüe son:

- a) Caja de registro
- b) Tubería de descarga
- c) Elemento de empotramiento

a) Caja de Registro

La constituye una caja de registro de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$. conformada por módulos pre-fabricados. El acabado interior de la caja de reunión deberá ser de superficie lisa o tarrajeadada con mortero 1:3

El módulo base tendrá su fondo en forma "media caña"

La tapa de la caja de registro, debe ser normalizada. La caja de registro deberá instalarse dentro del retiro de la propiedad y sino lo tuviese en un patio o pasaje de circulación.

En caso de no poder instalarse la caja en un lugar de

la propiedad que no tenga zona libre, la conexión domiciliaria terminará en el límite de la fachada.

b) Tubería de Descarga

La tubería de descarga comprende desde la caja de registro, hasta el empalme al colector de servicio.

El acoplamiento de la tubería a la caja se hará con resane de mortero 1:3 complementándose posteriormente con un (1) anclaje de concreto $f'c$ 140 kg/cm².

c) Elemento de Empotramiento

El empalme de la conexión con el colector de servicio, se hará en la clave del tubo colector, obteniéndose una descarga con caída libre sobre ésta; para ello se perforará previamente el tubo colector, mediante el uso de plantillas metálicas, permitiendo que el tubo cachimba a empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico de la unión.

El acoplamiento será asegurado mediante un resane de mortero 1:3 antes de la prueba hidráulica y por un dado de concreto $f'c=140$ kg/cm² después de efectuada ella.

CONDICIONES QUE DEBERAN REUNIR LAS TAPAS DE LAS CAJAS DE
MEDIDOR DE AGUA Y CAJAS DE REGISTRO DE DESAGUES

- Resistencia de abrasión (desgaste por fricción)
- Facilidad en su operación
- No propicio al robo

VI PRUEBAS HIDRAULICAS Y DESINFECCION DE LINEAS DE AGUA POTABLE

1. GENERALIDADES

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección, es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidas y verificadas por la Empresa, con asistencia del Constructor, debiendo éste último proporcionar el personal, material aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiera para las pruebas.

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en dos etapas:

a) Prueba hidráulica a zanja abierta:

- Para redes locales, por circuitos.
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos
- Para líneas de impulsión, conducción, aducción, por tramos de la misma clase de tubería.

b) Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y

desinfección:

- Para redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto a un grupo de circuitos

- Para líneas de impulsión, conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección. De igual manera podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la empresa.

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá, con aprobación de la Empresa, el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en la parte más

baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

a) Abrazaderas

En las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de sus conexiones domiciliarias.

b) Tapones con niples especiales de conexión

En las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.

Se instalarán como mínimo 2 manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

La empresa previamente al inicio de las pruebas, verificará el estado y funcionamiento de los manómetros, ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

2. PERDIDA DE AGUA ADMISIBLE

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{N \times D \times \sqrt{P}}{410 \times 25} =$$

De donde: F = Pérdida total máxima en litros por hora

N = Número total de uniones (*)

D = Diámetro de la tubería en milímetros

P = Presión de pruebas en metros de agua

En la tabla No.1 se establece las pérdidas máximas permitidas en litros en una hora, de acuerdo al diámetro de tubería, en 100 uniones.

3. PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA

La presión de prueba a zanja abierta, será de 1.5 de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y de aducción; y de 1.0 de esta presión nominal, para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se está probando.

(*) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como unión

En el caso de que el Constructor solicitara la prueba en una sola vez, tanto para las redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será 1.5 ;de la presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberán estar ancladas, lo mismo que efectuado su primer relleno compactado, debiendo quedar sólo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados, éstos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba.

La línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc

4. PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA CON RELLENO COMPACTADO Y DESINFECCION

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será la misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se está probando.

No se autorizará a realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección, si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un período mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas a zanja con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de (1) hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, serán completamente desinfectadas de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente especificación y en todo caso, de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud Pública y Vivienda.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 ppm.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual, debiendo obtener por lo menos 5 ppm de clor.

En el período de clorinación, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán operados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm de cloro

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:

- a) Cloro líquido
- b) Compuestos de cloro disuelto con agua

Para la desinfección con cloro líquido se aplicará una solución de éste, 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 línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable, sea conocido.

Para la adición de estos productos, se usará una proporción de 5% de agua, determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente fórmula:

$$g = \frac{C \times L}{\% \text{ Clo} \times 10}$$

De donde:

g = Gramos de hipoclorito
 C = p.p.m o mgs por litro deseado
 L = Litros de agua

Ejemplo:

Para un volumen de agua a desinfectar de 1 m³ (1,000 litros) con un dosaje de 50 ppm empleando hipoclorito de calcio al 70% se requiere:

$$g = \frac{50 \times 1.000}{70 \times 10} = 71.4 \text{ gramos}$$

5. REPARACION DE FUGAS

Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, serán de inmediato reparadas por el Constructora debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga resultado satisfactorio y sea recepcionada por la Empresa.

TABLA Nº 1

PERDIDA MAXIMA DE AGUA EN LITROS EN UNA HORA Y PARA
CIEN UNIONES

DIAMETRO DE TUBERIA		PRESION DE PRUEBA DE FUGAS			
		7.5 Kg/cm ² (105 lb/plq ²)	10 Kg/cm ² (150 lb/plq ²)	15.5 Kg/cm ² (225 lb/plq ²)	21 Kg/cm ² (300 lb/plq ²)
mm.	Pulg.				
75	3"	6.30	7.90	9.10	11.60
100	4"	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6"	12.59	15.05	18.20	21.50
200	8"	16.78	20.05	24.25	28.40
250	10"	20.98	25.05	30.30	35.50
300	12"	25.17	30.05	36.35	46.60
350	14"	29.37	35.10	42.4	50.00
400	16"	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18"	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20"	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24"	50.40	58.20	72.60	84.60

VII. PRUEBAS HIDRAULICAS Y DE NIVELACION - ALINEAMIENTO
DE LAS LINEAS DE DESAGUE

1. GENERALIDADES

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de la línea de desagüe, hayan quedado correctamente instalados, listas para prestar servicios.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la Empresa con asistencia del Constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiere en esta prueba.

Las pruebas de la línea de desagüe a efectuarse tramo por tramo, intercalado entre buzones, son las siguientes:

a) Prueba de nivelación y alineamiento

Para redes

b) Prueba hidráulica a zanja abierta

Para redes

para conexiones domiciliarias

Prueba hidráulica con relleno compactado

Para redes y conexiones domiciliarias

d) Prueba de Escorrentía

De acuerdo a las condiciones que pudieran presentarse en obra, podría realizarse en una sola prueba a zanja abierta, las redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

2. PRUEBAS DE NIVELACION Y ALINEAMIENTO

Las pruebas se efectuarán empleando instrumentos topográficos de preferencia nivel.

Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo cuando:

- a) Para pendiente superior a 10 %, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica 10 mm medido entre 2 (dos) o más puntos

- b) Para pendiente menor a 10 %, el error máximo permisible no será mayor que la suma algebraica de la pendiente, medida entre 2 (dos) o más puntos.

3. PRUEBAS HIDRAULICAS

No se autorizará a realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja

abierta.

Estas pruebas serán de dos tipos: la de filtración, cuando la tubería haya sido instalada en terrenos secos sin presencia de agua freática y, de infiltración para terrenos con agua freática.

a) Prueba de filtración

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 mt bajo nivel del terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

Para las pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas, asimismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba.

En las pruebas con relleno compactado, también se incluirá las pruebas de las cajas de registro domiciliaria.

La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en la Tabla No.2

b) Prueba de Infiltración

la prueba será efectuada midiendo el flujo del agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos. Esta cantidad no debe sobrepasar los límites establecidos en la Tabla n0.2

Para las pruebas a zanja abierta, ésta se hará tanto como sea posible cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tenerse bastante cuidado de que previamente será rellena la zanja hasta ese nivel, con el fin de evitar el flotamiento de los tubos.

Para estas pruebas a zanja abierta, se permitirá ejecutar previamente los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias.

4. PRUEBAS DE HUMO

Estas pruebas reemplazan a las hidráulicas, sólo en los casos de líneas de desagüe de gran diámetro y en donde no exista agua en la zona circundante.

El humo será introducido dentro de la tubería a una

presión no menor de 1 lib/pulg.2, por un soplador que tenga una capacidad de por lo menos 500 litros por segundo. La presión será mantenida por un tiempo no menor de 15 minutos, como para demostrar que la línea esté libre de fugas o que todas las fugas han sido localizadas.

El humo será blanco o gris, no dejará residuo y no será tóxico.

REPARACION DE FUGAS

Cuando se presente fugas por rajadura y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo de desagüe, serán de inmediato cambiados por el Constructor, no permitiéndose bajo ningún motivo, resanes o colocación de dados de concreto: efectuándose la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios y sea recepcionado por la empresa.

TABLA Nº 2

PERDIDA ADMISIBLE DE AGUA EN LAS PRUEBAS DE FILTRACION
E INFILTRACION

D		F
DIAMETRO DEL TUBO		FILTRACION O INFILTRACION
mm.	Pulg.	ADMISIBLE EN cm ³ /min/ml
200	08	25
250	10	32
300	12	38
350	14	44
400	16	50
450	18	57
500	20	67
600	24	76

IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La dotación de diseño para nuestro proyecto es de 150 lt/hab/día, valor que se ha considerado en base a las recomendaciones del Reglamento de SEDAPAL, en zonas de desarrollo de tipo popular; además de las experiencias de profesionales del medio y tomando en cuenta la aguda escases de agua que padece la ciudad de Lima.

Recomendamos que SEDAPAL efectúe mediciones de consumo anual en sistemas de almacenamiento, a fin de determinar valores reales de coeficientes de variación diaria y horaria para diferentes habilitaciones: urbana, residencial, popular y asentamiento humano. De tal manera que evitaríamos altos costos en las obras de agua potable y alcantarillado.

Se debe aprovechar la descarga superficial de agua del río Lurín ($3.0 \text{ m}^3/\text{seg}$) que se pierde en el mar; almacenándola en el subsuelo, a través de un programa de extracción y recarga, deprimiendo el nivel del acuífero en el lecho del río, lo que permitirá el ingreso del agua a éste y así evitar que se vaya todo el caudal al mar.

Debido a la aguda escases de agua que afecta a la ciudad de Lima, es necesario efectuar obras de gran envergadura como: La ampliación de la planta de la Atarjea a 20 m³/seg. de capacidad a corto plazo, la construcción acelerada del embalse de Yuracmayo que permitirá aportar 2.5 m³/seg. a la planta en época de estiaje, el transvase del Mantaro; así como, un programa de recarga artificial del acuífero con la infiltración de agua excedente en épocas de avenidas en áreas sin construir, y el aprovechamiento del agua subterránea del valle del río Lurín en el cono sur.

El descenso de la napa freática origina la reducción de los caudales de bombeo y el incremento de alturas dinámicas de bombeo, que ocasiona el incremento paulatino de los gastos de operación y mantenimiento, dentro de la disminución de la masa de agua producida.

Las pérdidas y derroches en el sistema de abastecimiento de agua potable son producidas por conexiones clandestinas; por fugas en cañerías de distribución, incluye el derroche por los consumidores y por falta de medidores.

SEDAPAL debe efectuar estudios de macro y micro medición para detectar la magnitud de las fugas y

despedicios que, según cálculos, se encuentra entre el 40% y 45%. Esto con el objeto de ampliar la cobertura del servicio, ya que la planta de tratamiento de la Atarjea está trabajando a su mínima capacidad.

SEDAPAL debe calcular la presión de agua de las conexiones domiciliarias de las viviendas cercanas a los pozos de agua y de la redes que distribuyen el agua antes de la cámara reductora de presión, a fin de que las viviendas reciban una presión normal de agua y no excesiva, que provoca fugas de agua.

Los volúmenes de almacenamiento de los reservorios de nuestro proyecto, son de 1,300 m³ para R-1 y 900 m³ para R-2; éstos han sido determinados sin considerar el factor 24/N, debido a que incrementaríamos la capacidad de los reservorios y por consiguiente se elevarían los costos de construcción.

Los sistemas de abastecimiento de agua administrados, operados y mantenidos convenientemente constituyen una, de las principales barreras que contribuyen a prevenir la transmisión de enfermedades en la población usuaria y por lo tanto al mejoramiento de las condiciones de salud.

Los afloramientos rocosos del área de estudio sirven de límite al acuífero e influyen directamente sobre la napa subterránea porque tienden a elevar el nivel pues se comportan como un muro y evitan que las aguas continúen su curso hacia el mar, encuzando la dirección del flujo.

La fuente de abastecimiento de agua es un componente principal para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable; siendo la fuente para nuestro proyecto, el agua subterránea.

Es necesario e importante que una región tenga tanto un sistema de recolección de aguas servidas como un sistema de abastecimiento de agua potable.

Las aguas servidas deben ser enviadas a un lugar de disposición final donde no tenga efectos ofensivos ni dañinos a la comunidad.

Para estimar el caudal de aguas residuales, que sirve como base para el diseño de la red de colectores, es necesario hacer determinaciones de varios aportes de manera más aproximada o exacta posible a fin de lograr un diseño ajustado a condiciones reales; evitando que los colectores trabajen sobrecargados o desbordándose por los buzones a causa de la imprecisión de los cálculos

La evacuación de desagües de nuestro proyecto es a través del Emisor Surco que descarga en la Playa la Chira.

Recomendamos que las aguas servidas del Emisor Surco reciban tratamiento de acuerdo a lo señalado en el estudio a nivel de factibilidad realizado por la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (JICA) en 1990. De tal manera que los efluentes de los desagües tratados, podrán ser reusados para para los fines de riego, lo que va a permitir un mayor incremento en cultivos de tallo alto.

La mejora de un sistema de alcantarillado de una región, hace que la población alcance un mejor nivel de salud, y las enfermedades de origen hídrico disminuirán.

En el cálculo hidráulico de los colectores se ha empleado la fórmula de Gauguillet-Kutter-Manning que se aplica para el caso de canales de sección circular.

Recomendamos la instalación de mallas metálicas en las cajas de registros hacia la acometida de desagüe para evitar que los desperdicios domésticos provoquen atoros en los colectores.

BIBLIOGRAFIA

AROCHA R.S.

Abastecimiento de agua, teoría y diseño. Lima,
Ed. Vega

Alcantarillado. Caracas, 1983.

ARRIZ PIMENTEL, David

Abastecimiento de agua. (apuntes de curso)

AZEVEDO NETO, M.

Optimización en el diseño de redes de desagüe.
San Paulo, 1981

C.I.P.

La ingeniería ambiental y el desarrollo, vol. 2
VIII Congreso Nacional CIP, Noviembre, 1989

Agua para Lima. Lima, CIP, 1990

DIRECCION GENERAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

Control de la calidad bacteriológica de las aguas
de mar en las playas de Lima metropolitana. DIGE-
SA/MINSA, 1993

DUARTE BRAVO, M.

Alcantarillado público de aguas servidas. Santia-
go de Chile, 1978.

ENGINEERING SCIENCE

Plan maestro de agua potable y alcantarillado.
Lima, noviembre de 1991.

FAIR G.M. - GEYER, J.C. - OKUM, D.A.

Ingeniería sanitaria y de aguas residuales, vol. 1, 2. 1987, pages. 87-388

MALNATTI FANO, Luis - PACCHA HUAMANI, Roberto

Alcantarillado y drenaje fluvial (apuntes de curso)

OLIVARES VEGA, Jorge

Volúmenes de almacenamiento, fuentes de abastecimiento Seminario de Abastecimiento de Agua UNI/OPEIS Noviembre 1991.

PEREZ CARMONA, Rafael

Desagües. México, 1980

PERU. MINISTERIO DE VIVIENDA

Normas y requisitos para los proyectos de agua potable y alcantarillado destinado a localidades urbanas. Reglamento. Lima, marzo de 1972.

RUIZ GONZALES, Juan Carlos

Análisis de redes y fuentes de agua (apuntes del curso)

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

Elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para Lima metropolitana, reglamento SEDAPAL. Lima, junio de 1973.

Especificaciones técnicas. Lima, marzo de 1986.

Estudio de factibilidad para el mejoramiento del sistema de alcantarillado en la zona sur de Lima. JICA, 1990.

STEEL, Ernest W.

Abastecimiento de agua y alcantarillado. 1972.

VALENZUELA F., Carlos

Explotación intensiva de las aguas subterráneas y alternativas de manejo. - Seminario de Aguas Subterráneas. UNI/OPEIS Marzo, 1990.

VINCES, Alejandro

Irrigación con aguas servidas en las panmpas de San Bartolo. Lima, 1988.