

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



Abastecimiento Integral de Agua Potable para 15
Asentamientos Humanos anexos al Pueblo Joven
Jerusalén, Distritos de Puente Piedra y Ventanilla

TOMO I

TESIS

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO SANITARIO

ROBER ICUMINA PEZO

FERNANDO TORREJON DELGADO

Lima — Perú
1989

A mis padres Salustiano y Ana por su esfuerzo infatigable y aliento constante para alcanzar mis metas y también a la gran ayuda de mis hermanos.

ROBER.

A mi esposa Dora por su paciencia y cariño y sobre todo a mi hija Luisa Cristina que llena de alegría mi hogar.

ROBER.

A la memoria de mis padres Pedro Emilio y Emma Adriana
(Q.E.P.D.) quienes con su ejemplo y dedicación me ayu-
daron siempre a salir adelante.

FERNANDO.

A mi esposa Nedit por su esfuerzo y amor y a mi hija
María Raquel luz de mi vida.

FERNANDO.

INDICE

| | <u>Pág.</u> | |
|-------------------------|--|----|
| <u>CAPITULO I</u> | | |
| 1.1 | INTRODUCCION | 01 |
| 1.2 | OBJETO DEL PROYECTO | 03 |
| 1.3 | UBICACION Y EXTENSION | 04 |
| 1.4 | ALCANCES DEL PROYECTO | 04 |
| 1.5 | ALTERNATIVAS TECNICO-ECONOMICAS DE SOLUCION | 05 |
| 1.6 | EVALUACION DEL PROYECTO PRESENTADO POR LA FIRMA CONSULTORA JAPONESA. | 06 |
| <u>CAPITULO II</u> | | |
| 2.1 | DOCUMENTOS Y PLANOS BASE DEL ESQUEMA | 08 |
| 2.2 | GENERALIDADES | 08 |
| 2.3 | BASES DE DISEÑO | 09 |
| 2.4 | SISTEMA DE AGUA POTABLE | 20 |
| | 2.4.1 Sector Oeste | 20 |
| | 2.4.2 Sector Este | 21 |
| 2.5 | OTRAS CONSIDERACIONES | 23 |
| <u>CAPITULO III</u> | | |
| | DISEÑO DEL PROYECTO | 46 |
| 3.1 | TOPOGRAFIA | 46 |
| 3.2 | LOTIZACION | 47 |
| 3.3 | DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE | 48 |
| | 3.3.1 Sector Oeste | 48 |
| | 3.3.2 Sector Este | 51 |
| 3.4 | DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO | 53 |
| | 3.4.1 Equipos de Bombeo para Reservorios | 53 |
| | 3.4.2 Equipos de Bombeo para Pozos | 53 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.5 | REQUERIMIENTOS DE AGUA POTABLE | 54 |
| 3.5.1 | Primera Zona de Presión | 54 |
| 3.5.2 | Primera y Segunda Zona de Presión | 54 |
| 3.5.3 | Segunda Zona de Presión | 55 |
| 3.5.4 | Segunda Zona de Presión Abastecida por R-8 | 55 |
| 3.5.5 | Primera Zona de Presión Abastecida por R-6 | 55 |

CAPITULO IV

| | | |
|-------|------------------------------|----|
| | DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS. | 57 |
| 4.1 | SECTORES DE AGUA POTABLE | 57 |
| 4.1.1 | Sector Oeste | 57 |
| 4.1.2 | Sector Este | 57 |

CAPITULO V

| | | |
|-----|---|----|
| 5.1 | CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POR SECTORES Y ZONAS. | 59 |
|-----|---|----|

CAPITULO VI

| | | |
|-----|----------------------|----|
| 6.1 | METRADOS | 83 |
| 6.2 | ANALISIS DE COSTOS | 84 |
| 6.3 | FORMULAS POLINOMICAS | 89 |
| 6.4 | PRESUPUESTOS | 94 |

ANEXO A

PLANOS

ANEXO B

| | |
|-------------------------|------------|
| FOTOGRAFIAS | 175 a1 181 |
| ESTUDIO GEOTECNICO | 182 a1 206 |
| ESTUDIO HIDROGEOLOGICO. | 207 a1 229 |

RELACION DE PLANOS

| <u>Nº</u> | <u>DESCRIPCION</u> |
|-----------|---|
| 01 | Zonificación: Areas por Zonas de Presión. |
| 02 | Plano Típico de Caseta de bomba. |
| 03 | Topografía - Perfil y Sección de la línea de impulsión del pozo P-1 al P-15 (A). |
| 04 | Topografía - Perfil y Sección de la línea de impulsión del Pozo P-1 al P-15 (B) |
| 05 | Topografía - Perfil y Sección de la línea de impulsión de R-1 a R-3 - Sector Oeste. |
| 06 | Topografía- Perfil y Sección de la línea de impulsión R-6 a R-8 Sector Este. |
| 07 | Línea de impulsión de R-6 a R-8. Línea de Aducción de R-6 y R-8, a redes de abastecimiento de agua (A). |
| 08 | Línea de impulsión de R-6 a R-7 y Aducción de R-8 a redes de abastecimiento de agua (B). |
| 09 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (A) |
| 10 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (B) |
| 11 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (C) |
| 12 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (D) |
| 13 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (E) |
| 14 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (F) |
| 15 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (G) |
| 16 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (H) |
| 17 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (I) |
| 18 | Línea de impulsión de C-8 a R-6. Sector Este (J) |
| 19 | Reservorio: R-1, V=600 m3. Existente. Instalaciones Hidráulicas y Mecánicas. |

| Nº | <u>DESCRIPCION</u> |
|----|---|
| 20 | Redes de Abastecimiento Progresivo de Agua Potable "San Judas Tadeo", Bella Aurora y El Arenal. |
| 21 | Redes de Abastecimiento de Agua Potable: Leoncio Prado, Los Angeles, San Juan Bosco, Vista Alegre y Lampa de Oro. |
| 22 | Redes de Agua Potable: Abastecimiento Progresivo para: Villa Los Reyes, Belén, San Pedro y Santa Margarita. |
| 23 | Redes de Abastecimiento Progresivo de Agua Potable "El Zapallal" (A). |
| 24 | Redes de Abastecimiento Progresivo de Agua Potable "El Zapallal" (B). |
| 25 | Redes Primarias de Agua Potable "El Zapallal" (C) |
| 26 | Reservorio: R-3, V = 650 m3. Ubicación - Arquitectura. |
| 27 | Reservorio R-3, V = 650 m3. Instalaciones Hidráulicas y Mecánicas. |
| 28 | Reservorio: R-4, V = 350 m3. Ubicación - Arquitectura. |
| 29 | Reservorio: R-4, V = 350 m3. Instalaciones Hidráulicas y Mecánicas. |
| 30 | Reservorio: R-6, V = 2500 m3 Ubicación - Arquitectura. |
| 31 | Reservorio: R-6, V = 2,500 m3 Instalaciones Hidráulicas y Mecánicas |
| 32 | Reservorio: R-8, V = 1,100 m3 Ubicación - Arquitectura |
| 33 | Reservorio: R-8, V = 1,100 m3 Instalaciones Hidráulicas y Mecánicas. |

CAPITULO I

INTRODUCCION - OBJETIVO - UBICACION - ALCANCES
ALTERNATIVAS

1.1 INTRODUCCION

El Pueblo Joven Jerusalén se encuentra ubicado al Norte de la ciudad de Lima, en los distritos de Puente Piedra y Ventanilla. Al rededor de este Pueblo Joven se han formado quince (15) Asentamientos Humanos cuyos nombres se indican en los acápite^s siguientes de la presente Tesis; los cuales actualmente carecen de abastecimiento de agua y desague, con estas condiciones sanitarias pésimas, la salud de la población se ve comprometida, con una alta incidencia de enfermedades, principalmente de origen hídrico.

Ante esta situación se hace imprescindible solucionar el problema y dar agua potable y otros servicios a la comunidad.

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) convocó a Licitación Pública el Estudio de Factibilidad de Agua Potable de esta zona. El hecho de mejorar los servicios de agua, de desague, electrificación, etc. de una población, implica mejorar el nivel de vida de sus habitantes y hacer atractivo el vivir en una localidad.

El tema de tésis "Abastecimiento Integral de Agua Potable para quince (15) Asentamientos Humanos Anexos al Pueblo Joven Jerusalén. Distritos de Puente Piedra y Ventanilla", pretende dar un aporte a este problema con la convicción y esperanza que éste impulse a mejorar el nivel de vida de sus pobladores.

La estructura de la presente Tesis ha sido dividida en VI Capítulos:

En el Capítulo I, tratamos los aspectos generales de la zona, así como los estudios que se han realizado como parte del presente trabajo. Las consideraciones básicas de diseño son expuestas en el Capítulo II, el diseño del proyecto se contempla en los Capítulos III, IV y V.

Los metrados, análisis de costos, presupuestos y Fórmulas Polinómicas forman parte del Capítulo VI.

También se presentan dos anexos. En el Anexo A se incluyen los planos del proyecto y en el Anexo B se presenta el Estudio Geotécnico, Hidrogeológico y Fotografías del área de Estudio.

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto el dotar de los Servicios de Agua Potable a los Asentamientos Humanos Anexos al Pueblo Joven Jerusalén, y son los siguientes:

- 1.1 El Zapallal
- 1.2 San Judas Tadeo
- 1.3 Bella Aurora
- 1.4 El Arenal
- 1.5 Belén
- 1.6 Nuevo Belén
- * 1.7 Propiedad de los Hermanos Cáceres
- 1.8 San Pedro
- 1.9 Santa Margarita
- * 1.10 CEP Nuestra Señora de la Misericordia
- 1.11 Villa Los Reyes
- 1.12 Los Angeles
- 1.13 San Juan Bosco
- 1.14 Lampa de Oro
- 1.15 Leoncio Prado
- 1.16 Virgen del Pilar
- 1.17 Vista Alegre

Estos Asentamientos Humanos marginales, están ubicados en los distritos de Puente Piedra y Ventanilla, con un total inicial de 2,822 lotes.

- * Estas dos propiedades privadas están dentro del área en estudio , pero no son Asentamientos Humanos.

1.3 UBICACION Y EXTENSION

La zona del proyecto está comprendida entre el km. 34.0 y el km. 38.0 de la Carretera Panamericana Norte, abarcando una extensión de 709.32 Ha.

La ubicación geográfica es:

| | | | | |
|----------|-----------|---|-----------|-------|
| Latitud | 11°51'20" | y | 11°57'20" | Sur |
| Longitud | 77°4' 25" | y | 77°12'00" | Oeste |

1.4 ALCANCES DEL PROYECTO

El proyecto contempla dos sistemas separados de Abastecimiento de Agua, una para el Sector Oeste (Esquema A) y otro para el Sector Este (Esquema B). Ambos Sistemas prevén posibilidades de ampliación para las poblaciones de asentamientos futuros, y se indican en el esquema general de solución.

El primer sistema es para el Sector Oeste, el que está considerado en su origen en el Proyecto del P.J. Jerusalén, que contempla la captación del agua subterránea por medio de un pozo (P-15), tubería de impulsión de 12" de diámetro (\emptyset), hasta el reservorio (R-1) de 600 m³, y rebombeo al reservorio (R-2) de 600 m³ de capacidad que abastecerá de agua al P.J. Jerusalén.

Se completa este primer sistema añadiendo a la infraestructura a probada, otro pozo (P-1), línea de impulsión de 10" \emptyset hasta su encuentro con el P-15 y su equipamiento de electrobombas para elevar el agua al reservorio R-3.

Desde los reservorios R-2 y R-3 se realizará un futuro equipamiento de electrobombas, para elevar el agua a los reservorios R-4 (350 m³) y R-5 respectivamente, que revisarán en un futuro a la tercera zona de presión.

El segundo sistema es del Sector Este y comprende la captación de agua por 6 pozos, los que mediante una tubería de impulsión, conducen el agua a un reservorio R-6 de 2,500 m³, ubicado en la cota 230 m.s.n.m. y que sirven para la primera zona de presión del sub-sector Norte y rebombeo mediante equipamiento de electrobombas para atender a los reservorios R-7 (1,750 m³) y R-8 (1,100 m³), que darán servicio a las segundas zonas de presión. Del reservorio R-8, por medio de electrobombas, se elevará el agua a un futuro reservorio R-9 de 650 m³ de capacidad, ubicada en la cota 300 m.s.n.m. y que abastecerá a una tercera zona de presión futura.

El proyecto contempla en una primera etapa, el abastecimiento progresivo de agua potable, iniciándose con la instalación de pilones públicos, para luego, en una segunda etapa ampliar las redes tendiendo a las conexiones domiciliarias; todo ello en el área actualmente habitada de la primera y segunda zona de presión.

Se prevé una siguiente tercera etapa de abastecimiento de agua, para las segundas y terceras zonas de presión futuras, para lo cual será necesario determinar la ubicación de los reservorios R-4 y R-5 del sector Oeste y el R-9 del Sector Este, cuya ubicación dependerá de la expansión futura del área.

1.5 ALTERNATIVAS TECNICO-ECONOMICAS DE SOLUCION

Actualmente en la zona de estudio se extrae de la napa freática una masa de agua anual de 15'648,735 m³/año, esto se logra a través de 63 pozos (34 tubulares y 19 a tajo abierto), que se encuentran actualmente en operación.

La explotación del agua subterránea es destinada a usos doméstico, agrícola, pecuario e industrial. Inicialmente se consideró una alternativa de Planta de Tratamiento de Agua Potable, captando las aguas del río Chillón, pero se tuvo que desechar porque este río en época de estiaje que es la mayor parte del año de Abril a

Diciembre trae un caudal muy bajo y no cubre la demanda de la población. El máximo caudal que se recuerda fue en el año 1965 de 180.13 m³/seg. y el mínimo caudal en el año de 1960 de 0.3 m³/seg.

La única alternativa sería el agua subterránea, con la implantación de pozos que deban abastecer la zona de estudio, teniendo en cuenta las condiciones hidrogeológicas, la cercanía con otros pozos y las condiciones de explotación (Ver Anexo B: Estudio Hidrogeológico).

De acuerdo a la información proporcionada por DECOPISA, para cubrir la demanda de agua en el área, que comprende el esquema integral, se requiere de un caudal máximo diario de 397 l/seg, cálculo permanente para un régimen de bombeo de 24 horas por día; sin embargo, teniendo en cuenta que debe reservarse cierto número de horas para facilitar la realimentación de la napa freática, se recomienda que el régimen de bombeo por pozo sea de 18 horas por día. Con este régimen se requiere de un caudal disponible de 530 l/seg., considerando 10 pozos con un rendimiento de 53 l/seg. cada pozo. La solución técnica está descrita en el ítem 1.4 Alcances del Proyecto.

1.6 EVALUACION DEL PROYECTO PRESENTADO POR LA FIRMA CONSULTORA JAPONESA

En el año de 1980, los Japoneses hicieron un estudio para abastecer de agua a la ciudad de Ventanilla, ciudad Satélite de Lima, debido a un convenio entre el Gobierno Peruano y el Gobierno Japonés

En una primera misión en Julio de 1980 visitaron la zona para ver las necesidades y las condiciones del lugar. Como resultado de esta primera misión de trabajo han determinado la mejor alternativa de solución; proporcionando el lugar mas apropiado para la perforación de pozos, el equipo necesario y también la distribución más racionada del agua potable.

Para cumplir con su cometido hicieron trabajos de investigación en Ventanilla, Puente Piedra y Carabayllo.

La solución técnica a la cual llegaron fue:

Perforación de tres pozos en la zona de Zapallal.

Impulsar el agua mediante electrobombas hasta una cámara reductora de presión.

Desde la cámara reductora de presión, se abastecería por gravedad a tres reservorios que regularían las demandas de la población.

Queremos aclarar que el estudio hecho por los japoneses no fue para solucionar el problema de abastecimiento de Agua de los Asentamientos Humanos anexos al Pueblo Joven Jerusalén, sino, para la ciudad Satélite de Ventanilla, sin embargo hemos querido mencionarlo para aprovechar algunos datos técnicos.

CAPITULO II

DOCUMENTOS Y PLANOS BASE DEL ESQUEMA - GENERALIDADES
BASES DE DISEÑO

CAPITULO II

2.1 DOCUMENTOS Y PLANOS BASE DEL ESQUEMA

Los Documentos y Planos Base del Esquema que se presenta son los siguientes:

- 2.1.1 Esquema General de Solución del Agua Potable y Alcantarilla del P.J. Jerusalén y Aledaños - Estudio de DECOPISA 1983 Distritos de Puente Piedra y Ventanilla.
- 2.1.2 Plano de Zonificación del Plan de Desarrollo Lima y Callao 1980 - 1990. Concejo Provincial de Lima. Valle del Chillón Pampas de Ancón - Puente Piedra (Zapallal).
- 2.1.3 Estudio Hidrogeológico para el Abastecimiento de Agua Potable al Pueblo Joven "Jerusalén" DECOPIISA - AMSA.
- 2.1.4 Estudio Geotécnico realizado por M y M Consultores SRL. Octubre de 1986.

2.2 GENERALIDADES

La zona que abarca el Estudio está comprendida entre el km. 34 y el km. 38 de la Carretera Panamericana Norte y abarca una extensión de 709.32 Hectáreas, con una población aproximada de 120,000 habitantes. En el Esquema de Abastecimiento de Agua Potable que se presenta, se incluye el total del área del proyecto y se estudia íntegramente toda el área propuesta, a fin de que las obras a proyectarse están acordes con el desarrollo futuro y total del área posible y del potencial de la fuente de abastecimiento de agua de la zona.

El Estudio comprende un total de 15 Asentamientos Humanos, distribuidos a lo largo de la Carretera Panamericana Norte y cuya ubicación se indica en el Plano N° 1.

2.3 BASES DE DISEÑO

2.3.1 Población

La Dirección Ejecutiva del Plan de Desarrollo de Lima Metropolitana, ha elaborado un estudio de zonificación del área en Estudio, para el período 1980-1990, a partir del cual se realiza el presente trabajo que permite prever en cuanto a facilidades sanitarias la máxima población que permite el área en Estudio, de acuerdo con sus usos.

Las densidades de población de cada zona fueron tomados del Reglamento Nacional de Construcciones.

2.3.2 Dotación

El Estudio de Zonificación clasifica los usos del suelo en Residencial, Comercial, Industrial, Recreacional y Usos Especiales lo cual ha servido de base para la determinación de las demandas de agua necesarias para cada zona (Cuadro N° 1).

2.3.3 Variaciones de Consumo

Las variaciones de consumo corresponden a las indicadas en SEDAPAL y en el Reglamento Nacional de Construcciones, o sea:

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

$$Q_{mh} = Q_p \times 2.6$$

donde: Q_p = Caudal promedio

Q_{md} = Caudal máximo diario

Q_{mh} = Caudal máximo horario

2.3.4 Volumen de Regulación

El volumen de regulación y reserva ha sido fijado en 25% del promedio diario anual de la demanda, volumen de agua que además de

regular el sistema durante las horas de máximo consumo, servirá como reserva para cualquier eventualidad, como por ejemplo rotura de la línea de impulsión, reparación de equipo, etc.

El volumen de Reserva contra Incendio (V.C.I.), no se ha considerado, esto debido a que elevaría el costo del Proyecto, esto se ha planteado a SEDAPAL y están de acuerdo. En el caso de producirse un siniestro se utilizará el agua de consumo.

CUADRO "A"

ZONIFICACION DE ACUERDO AL USO DEL SUELO

| | |
|------------------|---|
| C ₃ | Zona Comercio Sectorial |
| C ₂ | Zona Comercio Vecinal |
| C ₅ | Zona de Comercio Distrital |
| | Zona de Comercio Especializado |
| | Zona de Comercio Vecinal |
| ZRP | : Zona de Recreación Pública |
| R ₅ | Zona Residencial multifamiliar de alta densidad |
| R ₄ | Zona Residencial bifamiliar de media densidad |
| R ₁₋₅ | Zona Residencial Semi-Rústico |
| E ₁ | Centro Educativo Básico |
| E ₂ | Escuela Superior de Educación Profesional |
| I ₂ | Industria Liviana |
| I ₁ | Industria Elemental y Complementaria |
| H ₃ | Hospital General-Clínica |
| P _u | Zona Pre-urbana. |

CUADRO "B"

**DENSIDAD POBLACIONAL Y DOTACION DE ACUERDO AL
USO DEL SUELO**

| U S O S | DENSIDAD | DOTACION |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| Residencial o vivienda taller | 300 hab/Ha. | 150 l.p.p.d. |
| Pre-Urbanos | 45 hab/Ha. | 45 l.p.p.d. |
| Comercial | 50% (Area útil) | 20 l.p.m2 |
| Industrial | - | 1 l.p.Seg.Ha. |
| Recreación y Cementerio. | - | 2 l/m2/día |
| Otros usos (Equipamiento) | 400 hab/Ha. | 150 l.p.p.d. |

CUADRO N° 1

CUADRO GENERAL DE DEMANDA DE AGUA POTABLE

SECTOR OESTE:

- A.H. SAN PEDRO

| ZONIFICACION | AREA (Ha) | | DENSIDAD Hab/Ha | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|-----------|-----------|--------------------|-------------------|-------------------------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C ₃ | 2.61 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d. | 3.02 | 3.02 | 3.02 |
| ZRP | 3.04 | 0.65 | - | - | 2 l/m ² /d. | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| Area Parcial | 5.65 | 0.65 | | | | | | |
| TOTAL | 6.30 | | | | | 3.87 | 3.87 | 3.87 |

- A.H. SANTA MARGARITA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD Hab/Ha. | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|---------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C ₃ | 1.15 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d. | 1.33 | 1.33 | 1.33 |
| E ₁ | - | 1.17 | - | - | - | - | - | - |
| E ₂ | - | 0.61 | - | - | - | - | - | - |
| H ₃ | 2.10 | 2.12 | - | 300 ca mas | 600 l/d/ca ma. | 2.08 | 2.08 | 2.08 |
| R ₄ | - | 9.00 | 300 | 2,700 | 150 lpd | 4.69 | 6.09 | 12.19 |
| ZRP | 7.62 | 1.58 | - | - | 2 l/m ² /d | 2.13 | 2.13 | 2.13 |
| Area Parcial | 10.87 | 14.48 | | | | | | |
| TOTAL | 25.35 | | | 2,700 | | 10.23 | 11.63 | 17.73 |

CUADRO N° 1 (Continuación)

- NUESTRA SEÑORA DE MISERICORDIA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD Hab/Ha. | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------|----------------|------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E ₂ | 0.50 | 1.97 | - | - | - | - | - | - |
| C _U | 6.02 | - | - | 1,000 | 150 l/p/d | 1.74 | 2.26 | 4.51 |
| R ₄ | - | 4.73 | 300 | 1,419 | 150 l/p/d | 2.46 | 3.20 | 6.40 |
| Area Parcial | 6.52 | 6.70 | | | | | | |
| TOTAL | 13.22 | | | 2,419 | | 4.20 | 5.46 | 10.91 |

- VILLA LOS REYES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD Hab/Ha. | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E ₁ | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - |
| C _U | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - |
| R ₄ | 17.88 | 18.75 | 300 | 10,989 | 150 l/p/d | 19.08 | 24.80 | 49.60 |
| R ₅ | 3.21 | - | 400 | 1,284 | 150 l/p/d | 2.23 | 2.90 | 5.80 |
| Area Parcial | 22.47 | 19.75 | | | | | | |
| TOTAL | 42.22 | | | 12,273 | | 21.31 | 27.70 | 55.40 |

- PROPIEDAD HNOS. CACERES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD Hab/Ha. | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | 3.16 | 1.55 | 300 | 1,413 | 150 l/p/d | 2.46 | 3.19 | 6.38 |
| R ₅ | 0.78 | - | 400 | 312 | 150 l/p/d | 0.54 | 0.70 | 1.40 |
| Area Parcial | 3.94 | 1.55 | | | | | | |
| TOTAL | 5.49 | | | 1,725 | | 3.00 | 3.89 | 7.78 |

CUADRO N° 1 (Continuación)

BELEN Y NUEVO BELEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD Hab/Ha. | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C _U | - | 1.45 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| R ₄ | 4.28 | 5.12 | 300 | 2,820 | 150 l/p/d. | 4.90 | 6.38 | 12.76 |
| R ₅ | 1.50 | - | 400 | 600 | 150 l/p/d | 1.04 | 1.35 | 2.70 |
| ZRP | - | 5.47 | | | 2 l/m ² /d | 1.27 | 1.27 | 1.27 |
| Area Parcial | 5.78 | 12.04 | | | | | | |
| TOTAL | 17.82 | | | 3,420 | | 7.54 | 9.33 | 17.06 |

- JERUSALEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E ₁ | 1.10 | - | - | - | - | - | - | - |
| C _U | - | 2.84 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| R ₄ | 14.27 | 12.55 | 300 | 8,046 | 150 l/p/d | 13.97 | 18.16 | 36.32 |
| R ₅ | 1.08 | - | 400 | 432 | 150 l/p/d | 0.75 | 0.98 | 1.96 |
| ZRP | - | 13.68 | | | 2 l/m ² /d | 3.17 | 3.17 | 3.17 |
| Area Parcial | 16.45 | 29.07 | | | | | | |
| TOTAL | 45.52 | | | 8,478 | | 18.55 | 22.97 | 42.11 |

- SAN JUAN BOSCO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|------------------------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C ₃ | 1.10 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 1.27 | 1.27 | 1.27 |
| E ₁ | 1.54 | - | - | - | - | - | - | - |
| R ₄ | 1.62 | - | 300 | 486 | 150 l/p/d | 0.84 | 1.09 | 2.18 |
| R ₅ | 0.63 | - | 400 | 252 | 150 l/p/d | 0.44 | 0.57 | 1.14 |
| Area Parcial | 4.89 | | | | | | | |
| TOTAL | 4.89 | - | | 738 | | 2.55 | 2.92 | 4.59 |

CUADRO N° 1 (Continuación)

SECTOR ESTE:

LOS ANGELES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ -R ₄ | 19.16 | 19.34 | 300 | 11,550 | 150 l/p/d | 20.05 | 26.06 | 52.12 |
| Area Parcial | 19.16 | 19.34 | | | | | | |
| TOTAL | 38.50 | | | 11,550 | | 20.05 | 26.06 | 52.12 |

- **LAMPA DE ORO**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | 21.67 | 4.20 | 300 | 7,761 | 150 l/p/d | 13.48 | 17.53 | 35.06 |
| I ₂ | - | 10.20 | | | 1 l/s/Ha | 10.20 | 20.40 | 20.40 |
| Area Parcial | 21.67 | 14.40 | | | | | | |
| TOTAL | 36.07 | | | 7,761 | | 23.68 | 37.93 | 55.46 |

- **LEONCIO PRADO**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|------------------------|----------------|--------|--------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C ₅ | - | 4.90 | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 5.67 | 5.67 | 5.67 |
| | 8.10 | - | 50% área | | 20 l/m ² /d | 9.38 | 9.38 | 9.38 |
| I ₁ - R ₄ | 4.04 | 44.06 | 300 | 14,430 | 150 l/p/d | 25.05 | 32.56 | 65.12 |
| I ₂ | - | 12.90 | - | | 1 l/s/Ha | 12.90 | 25.80 | 25.80 |
| R ₄ | - | 48.30 | 300 | 14,490 | 150 l/p/d | 25.16 | 32.71 | 65.42 |
| Area Parcial | 12.14 | 110.16 | | | | | | |
| TOTAL | 122.30 | | | 28,920 | | 78.16 | 106.12 | 171.39 |

CUADRO N° 1 (Continuación)

SAN JUAN BOSCO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-------------------|----------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E ₂ | 2.27 | - | - | | | - | - | - |
| E ₁ - R ₄ | 1.72 | - | 300 | 516 | 150 l/p/d | 0.90 | 1.17 | 2.34 |
| Area Parcial | 3.99 | | | | | | | |
| TOTAL | 3.99 | | | 516 | | 0.90 | 1.17 | 2.34 |

- ZAPALLAL

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-------------------|----------------|------------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CE | 7.03 | - | 50% área | | 20 l/m ² /d | 8.14 | 8.14 | 8.14 |
| E ₁ | 1.48 | - | | | | - | - | - |
| I ₁ - R ₄ | 14.60 | 1.70 | 300 | 4,890 | 150 l/p/d | 8.50 | 11.05 | 22.00 |
| CU | 3.08 | 3.97 | | | 2 l/m ² /d | 1.63 | 1.63 | 1.63 |
| PU | 2.64 | - | 45 | 119 | 150 l/p/d | 0.21 | 0.27 | 0.54 |
| | 36.87 | 3.08 | 45 | 1,798 | 150 l/p/d | 3.12 | 4.05 | 8.10 |
| R ₄ | 115.93 | 55.38 | 45 | 7,710 | 150 l/p/d | 13.39 | 17.41 | 34.32 |
| Area Parcial | 181.63 | 64.13 | | | | | | |
| TOTAL | 245.76 | | | 14,517 | | 34.99 | 42.55 | 75.33 |

CUADRO N° 1 (Continuación)

BELLA AURORA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | 12.36 | 1.05 | 300 | 4,023 | 150 l/p/d | 6.98 | 9.07 | 18.14 |
| CU (2) | 0.95 | - | 400 | 380 | 150 l/p/d | 0.66 | 0.86 | 1.72 |
| CU | 1.02 | 2.06 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.71 | 0.88 | 1.62 |
| R ₄ | 2:26 | 30.47 | 300 | 9,819 | 150 l/p/d | 17.05 | 22.16 | 44.32 |
| ZRP | 4.44 | - | - | - | 2 l/m ² /d | 1.03 | 1.03 | 1.03 |
| Area Parcial | 21.03 | 33.58 | | | | | | |
| TOTAL | 54.61 | | | 14,222 | | 26.43 | 34.00 | 66.83 |

- **SAN JUDAS TADEO**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | 0.96 | - | | | 2 l/m ² /d | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| R ₄ | 5.00 | 8.18 | 300 | 3,954 | 150 l/p/d | 6.87 | 8.93 | 17.66 |
| Area Parcial | 5.96 | 8.18 | | | | | | |
| TOTAL | 14.14 | | | 3,954 | | 7.09 | 9.15 | 17.88 |

- **EL ARENAL**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|------------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C ₂ | 2.80 | - | 50% área | | 20 l/m ² /d | 3.24 | 3.24 | 3.24 |
| CU (2) | 4.65 | - | 400 | 1,860 | 150 l/p/d | 3.23 | 4.20 | 8.40 |
| CU | - | 2.75 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.64 | 0.64 | 0.64 |
| PU | - | 7.88 | 45 | 355 | 150 l/p/d | 0.62 | 0.81 | 1.62 |
| R ₄ | 11.44 | 3.61 | 300 | 4,515 | 150 l/p/d | 7.84 | 10.19 | 20.38 |
| Area Parcial | 18.89 | 14.25 | | | | | | |
| TOTAL | 33.14 | | | 6,730 | | 15.57 | 19.08 | 34.22 |

CUADRO N° 2

AGUA Y REQUERIMIENTOS DE AGUA POR SECTORES

SECTOR OESTE

| ASENTAMIENTO HUMANO | AREA TOTAL | CAUDALES (l.p.s) | | |
|-----------------------------------|------------|------------------|-------|--------|
| | (Ha.) | Qp | Qmd | Qmh |
| 1. P.J. San Pedro | 6.30 | 3.87 | 3.87 | 3.87 |
| 2. Santa Margarita | 25.35 | 10.23 | 11.63 | 17.73 |
| 3. Nstra.Sra.de Misericordia | 13.22 | 4.20 | 5.46 | 10.91 |
| 4. Villa Los Reyes | 42.22 | 21.31 | 27.70 | 55.40 |
| 5. Propiedad Los Hermanos Cáceres | 5.49 | 3.00 | 3.89 | 7.78 |
| 6. Belén y Nuevo Belén | 17.82 | 7.54 | 9.33 | 17.06 |
| 7. P.J. Jerusalén | 45.52 | 18.55 | 22.97 | 42.11 |
| 8. San Juan Bosco | 4.89 | 2.55 | 2.93 | 4.59 |
| Sub-Total | 160.81 | 71.25 | 87.78 | 159.45 |

SECTOR ESTE

| ASENTAMIENTO HUMANO | AREA TOTAL | CAUDALES (l.p.s) | | |
|---------------------|------------|------------------|--------|--------|
| | (Ha) | Qp | Qmd | Qmh |
| 1. Los Angeles | 38.50 | 20.05 | 26.06 | 52.12 |
| 2. Lampa de Oro | 36.07 | 23.68 | 37.93 | 55.36 |
| 3. Leoncio Prado | 122.30 | 78.16 | 106.12 | 171.39 |
| 4. San Juan Bosco | 3.99 | 0.90 | 1.17 | 2.34 |
| 5. Zapallal | 245.76 | 34.99 | 42.55 | 75.33 |
| 6. Bella Aurora | 54.61 | 26.43 | 34.00 | 66.83 |
| 7. San Judas Tadeo | 14.14 | 7.09 | 9.15 | 17.88 |
| 8. El Arenal | 33.14 | 15.57 | 19.08 | 34.28 |
| Sub-Total | 548.51 | 206.87 | 276.06 | 475.63 |
| T O T A L | 709.32 | 278.12 | 363.84 | 635.08 |

2.4 SISTEMA DE AGUA POTABLE

El esquema que se plantea para la solución del abastecimiento de agua en estudio, depende de los siguientes factores: de la Topografía del Terreno, de la población actual y futura, de la accesibilidad actual de las zonas pobladas, de la ubicación de las fuentes de agua, de las demandas de agua de cada zona específica y de la necesidad de dar solución con los recursos de agua de los pozos existentes y futuros, el área de estudio que se encuentra poblada y que no cuenta con infraestructura de agua y prevee las posibilidades de dotación de agua para las áreas de ampliación consideradas como expansión. Para este efecto la zona de estudio ha sido dividida en dos sectores: Este y Oeste y dos sub-sectores Norte y Sur, como se puede apreciar en el Plano N° 1.

2.4.1 Sector Oeste

El sector Oeste, requiere un caudal de agua en máximo diario de 87.78 l.p.s. (Cuadro N° 2), por lo que los pozos deben dar un rendimiento de 114.12 l.p.s. para un trabajo de 18 horas por día. Para este efecto se cuenta con el pozo existente N° 15/6/22-15 (Ventanilla N° 1), el cual posee un rendimiento de 65 l.p.s. con el cual podrá servirse la población actualmente ubicada en el sector que requiere una demanda de 41.80 l.p.s., o sea 54.34 l.p.s. para 18 horas de bombeo al día. Este pozo complementado con un nuevo pozo (Q-1) a perforarse, cubrirá las demandas futuras de este sector.

Se debe indicar que el pozo existente N° 15/6/22-15 (Ventanilla N° 1), prestaba servicio a la localidad de Ventanilla, sin embargo el servicio fue reemplazado por una nueva batería de pozos ubicados en la margen derecha del Río Chillón.

En el esquema A, se puede apreciar que el sector Oeste, ha sido subdividido en dos sub-sectores Norte y Sur y se plantea que el agua procedente de ambos pozos sea llevada al reservorio R-1, de

600 m³ de capacidad (Proyecto P.J. Jerusalén), ubicado en la cota 230 m.s.n.m., de este reservorio, se abastecerá una primera zona de presión del sub-sector Sur. Del mismo R-1 y por bombeo, se elevará el agua al reservorio R-3, de 650 m³, ubicado en la cota 265 m.s.n.m., para abastecer una segunda zona de presión y por último para abastecer el saldo del sub-sector sur o sea la tercera zona de presión, se elevará el agua nuevamente a un reservorio R-5 de 40 m³ de capacidad, ubicado en la cota 300 m.s.n.m.

Para el abastecimiento de la primera y segunda zona de presión del sub-sector Norte, se dispondrá en el reservorio R-1, de equipos de bombeo que impulsarán el agua al reservorio R-2 de 600 m³ (Proyecto P.J. Jerusalén), ubicado en la cota 265 m.s.n.m. Igualmente en el R-2, se habilitarán electrobombas para llevar el agua a otro reservorio R-4 de 350 m³ que se ubica en la cota 300 m.s.n.m. y que servirá a una tercera zona de presión del sub-sector Norte.

Las demandas de agua por zonas de presión, ubicación y cálculo de reservorios, se indican en los cuadros N^o 3, 5, 7, y 9 y el esquema de zonas de presión.

2.4.2 . Sector Este

Al igual que el sector Oeste, y para una clara definición del servicio, se ha dividido también en dos sub-sectores: Norte y Sur. Comprende el Sub-Sector Sur, los Asentamientos Humanos: Los Angeles, Lampa de Oro, San Juan Bosco y Leoncio Prado. El Sub-Sector Norte comprende: Zapallal, San Judas Tadeo, Bella Aurora y El Arenal.

Con el nuevo plano de Zonificación para el Desarrollo Metropolitano de Lima y Callao para 1980-1990, para la zona del Asentamiento Humano Zapallal, se obtiene una población de 58,193 habitantes, cifra bastante alta para esa zona, en comparación con el estudio elaborado por la Firma Consultora DECOPIISA, que da para la

misma área aproximadamente una población de 17,213 habitantes, esto es debido a un cambio de PU (45 habitantes por Ha) a R-4 (300 Hab/Ha), en la nueva zonificación. Pero teniendo en cuenta que siendo la zona de Zapallal de lotización definida, queda 509 lotes y a un promedio de 15 hab/lote, da una población de 7,135 habitantes.

Por todo ello se ha cambiado la zonificación R-4 a P-U, a fin de tener una población de 14,517 habitantes, cifra mucho más adecuada.

El Sub-sector Sur, requiere un caudal máximo diario de 171.28 l.p.s. y el sub-Sector Norte de 104.78 l.p.s., estimándose que para un futuro trabajo de los pozos de 18 horas por día, se requerirá un caudal de agua total de 358.87 l.p.s.

El Estudio Hidrogeológico de AMSA Consultores, señala la ubicación de 9 pozos, para el servicio del sector Este. Dicho sector podrá ser abastecido por seis pozos: P-2, C-5, C-6, C-8, C-9 y C-10, que son los pozos programados a mayor profundidad, con la que se tendrá un caudal seguro cuando el nivel freático de la napa de agua en la zona disminuya.

El Esquema que se plantea considera reunir en una sola tubería de impulsión los seis pozos mencionados, conduciendo el agua al Reservorio R-6, que tendrá una capacidad de 2,500 m³, ubicado en la cota 230 m.s.n.m. y en el Sub-Sector Norte. De este reservorio se alimentará por gravedad la primera zona de presión, tanto del sub-sector Norte como del sub-sector Sur. Dicha zona está comprendida entre las cotas 140 y 215 m.s.n.m.; el pozo N^o 16, existente inyectará el agua directamente a la red de distribución de esta zona de presión.

En la caseta de válvulas del Reservorio R-6, se instalará un juego de electrobombas que impulsará el agua al Reservorio R-7 de 1,750 m³ de capacidad, ubicado en la cota 265 m.s.n.m. del Sub-

Sur, que dará servicio a la segunda zona de presión de este Sub - Sector.

Igualmente por medio de otro juego de electrobombas instalados en R-6, se alimentará el Reservoirio R-8 de 1,100 m³ de capacidad, que dará servicio a la segunda zona de presión del Sub-Sector Norte.

Así mismo, del R-8, se plantea que por medio de electrobombas se alimente el Reservoirio R-9 de 650 m³ de capacidad, el que dará servicio a una tercera zona de presión del Sub-Sector Norte.

Las demandas de agua por zonas de presión, ubicación, cálculos de Reservoirios, se indican en los Cuadros N^o 4, 5, 6, 8 y 9.

2.5 OTRAS CONSIDERACIONES

De acuerdo con el Estudio de AMSA Consultores, la fuente de agua no presenta problemas en cuanto al área delimitada en los Planos del Plan de Desarrollo Metropolitano para el período 1980-1990, en que se basa este estudio, pero es recomendable que los Asentamientos Humanos fueron limitados hasta la cota 285 m.s.n.m.

En el caso de futuros asentamientos humanos sobre la cota indicada se requerirá de futuros reservoirios ubicados en la cota superior a 300 m.s.n.m., igualmente se requerirá de pozos de agua adicionales.

CUADRO N° 3

PRIMERA ZONA DE PRESION: 180 a 215 m

SECTOR OESTE - SUB SECTOR SUR

- **A.H. SAN PEDRO**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|-------------|-----------|----------------------|-------------------|------------------------|----------------|-------------|-------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| ZRP | 3.04 | 0.65 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.85 | 0.85 | 0.85 |
| C ₃ | 2.61 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 3.02 | 3.02 | 3.02 |
| Area Parcial | 5.65 | 0.65 | | | | | | |
| TOTAL | 6.30 | | | | | 3.87 | 3.87 | 3.87 |

- **A.H. SANTA MARGARITA**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|------------------|------------------------|----------------|-------------|-------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Amh |
| ZRP | 7.62 | 1.58 | - | - | 2 l/m ² /d | 2.13 | 2.13 | 2.13 |
| C ₃ | 1.15 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 1.33 | 1.33 | 1.33 |
| H ₃ | 2.10 | 2.12 | - | 300 | 600 l/p/d | 2.08 | 2.08 | 2.08 |
| R ₄ | - | 1.46 | 300 | 438 | 150 l/p/d | 0.76 | 0.99 | 1.98 |
| Area Parcial | 10.87 | 5.16 | | | | | | |
| TOTAL | 16.03 | | | 738 | | 6.30 | 6.53 | 7.52 |

- **NUESTRA SEÑORA DE MISERICORDIA**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|-------------|-----------|----------------------|------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E ₂ | 0.50 | - | - | - | - | - | - | - |
| CU | 6.02 | - | - | 1,000 | 150 l/p/d | 1.74 | 2.26 | 4.51 |
| Area Parcial | 6.52 | | | | | | | |
| TOTAL | 6.52 | | | 1,000 | | 1.74 | 2.26 | 4.51 |

CUADRO N° 3 (Continuación)

VILLA LOS REYES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | 1.38 | - | - | - | - | - | - | - |
| R4 | 8.24 | - | 300 | 2,472 | 150 l/p/d | 4.29 | 5.58 | 11.16 |
| R5 | 2.86 | - | 400 | 1,144 | 150 l/p/d | 1.99 | 2.59 | 5.18 |
| Area Parcial | 12.48 | | | | | | | |
| TOTAL | 12.48 | | | 3,616 | | 6.28 | 8.17 | 16.34 |

TOTAL SUR 41.33 5,354 18.19 20.83 32.24

CUADRO N° 3 (Continuación)

PRIMERA ZONA DE PRESION 180 a 215 m.

SECTOR OESTE - SUB-SECTOR NORTE

- PROPIEDAD HNOS. CACERES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|----------------------|------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R4 | 1.49 | - | 300 | 447 | 150 l/p/d | 0.78 | 1.01 | 2.02 |
| R5 | 0.78 | - | 400 | 312 | 150 l/p/d | 0.54 | 0.70 | 1.40 |
| Area Parcial | 2.27 | | | | | | | |
| TOTAL | 2.27 | | 759 | | | 1.32 | 1.71 | 3.42 |

- BELEN Y NUEVO BELEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R4 | 1.43 | - | 300 | 429 | 150 l/p/d | 0.75 | 0.98 | 1.96 |
| R5 | 1.50 | - | 400 | 600 | 150 l/p/d | 1.04 | 1.35 | 2.70 |
| Area Parcial | 2.93 | | | | | | | |
| TOTAL | 2.93 | | 1,029 | | | 1.79 | 2.33 | 4.66 |

- JERUSALEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R5 | 0.28 | - | 400 | 112 | 150 l/p/d | 0.19 | 0.25 | 0.50 |
| Area Parcial | 0.28 | | | | | | | |
| TOTAL | 0.28 | | 112 | | | 0.19 | 0.25 | 0.50 |

CUADRO N° 3 (Continuación)

SEGUNDA ZONA DE PRESION: 215 a 250 m.

SECTOR OESTE - SUB-SECTOR SUR

A.H. SANTA MARGARITA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|----------------------|------------------|-----------|----------------|------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E1 | - | 1.17 | - | - | - | - | - | - |
| E2 | - | 0.61 | - | - | - | - | - | - |
| R4 | - | 7.54 | 300 | 2,262 | 150 l/p/d | 3.93 | 5.11 | 10.22 |
| Area Parcial | - | 9.32 | | | | | | |
| TOTAL | | 9.32 | | 2,262 | | 3.93 | 5.11 | 10.22 |

- NUESTRA SEÑORA DE MISERICORDIA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|----------------------|------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E2 | - | 1.97 | - | - | - | - | - | - |
| R4 | - | 4.73 | 300 | 1,419 | 150 l/p/d | 2.96 | 3.20 | 6.40 |
| Area Parcial | - | 6.70 | | | | | | |
| TOTAL | | 6.70 | | 1,419 | | 2.46 | 3.20 | 6.40 |

CUADRO N° 3 (Continuación)

VILLA LOS REYES

| ZONIFICACION | AREA (Ha) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|-----------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E1 | - | 1.00 | - | - | - | - | - | - |
| R4 | 9.64 | 16.20 | 300 | 7,752 | 150 l/p/d | 13.46 | 17.50 | 35.00 |
| R5 | 0.35 | - | 400 | 140 | 150 l/p/d | 0.24 | 0.31 | 0.62 |
| Area Parcial | 9.99 | 17.20 | | | | | | |
| TOTAL | 27.19 | | | 7,892 | | 13.40 | 17.81 | 35.62 |

- SAN JUAN BOSCO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C3 | 1.10 | - | 50% | - | 20 l/m2/d | 1.27 | 1.27 | 1.27 |
| E1 | 1.54 | - | - | - | - | - | - | - |
| R4 | 1.62 | - | 300 | 486 | 150 l/p/d | 0.84 | 1.09 | 2.18 |
| R5 | 0.63 | - | 400 | 252 | 150 l/p/d | 0.44 | 0.57 | 1.14 |
| Area Parcial | 4.89 | - | | | | | | |
| TOTAL | 4.89 | | | 738 | | 2.56 | 2.93 | 4.59 |
| TOTAL SUR | 48.10 | | | 12,311 | | 22.64 | 29.05 | 56.83 |

CUADRO N° 3 (Continuación)

SEGUNDA ZONA DE PRESION : 215 a 250 m.

SECTOR OESTE - SUB-SECTOR NORTE

PROPIEDAD HNOS. CACERES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | 1.67 | 1.55 | 300 | 966 | 150 l/p/d | 1.68 | 2.18 | 4.36 |
| Area Parcial | 1.67 | 1.55 | | | | | | |
| TOTAL | 3.22 | | | 966 | | 1.68 | 2.18 | 4.36 |

- BELEN Y NUEVO BELEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | - | 0.36 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.08 | 0.08 | 0.08 |
| R ₄ | 2.85 | 1.49 | 300 | 1,302 | 150 l/p/d | 2.26 | 2.94 | 5.88 |
| ZRP | - | 1.67 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.39 | 0.39 | 0.39 |
| Area Parcial | 2.85 | 3.52 | | | | | | |
| TOTAL | 6.37 | | | 1,302 | | 2.73 | 3.41 | 6.35 |

- JERUSALEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | 14.27 | 2.33 | 300 | 4,980 | 150 l/p/d | 8.65 | 11.24 | 22.48 |
| R ₅ | 0.80 | - | 400 | 320 | 150 l/p/d | 0.56 | 0.73 | 1.46 |
| E ₁ | 1.10 | - | - | - | - | - | - | - |
| Area Parcial | 16.17 | 2.33 | | | | | | |
| TOTAL | 18.50 | | | 5,300 | | 9.21 | 11.97 | 23.94 |

CUADRO N° 3 (Continuación)

TERCERA ZONA DE PRESION - 250 a 285 m.

SECTOR OESTE - SUB-SECTOR SUR

VILLA LOS REYES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | - | 2.55 | 300 | 765 | 150 l/p/d | 1.33 | 1.73 | 3.46 |
| Area Parcial | - | 2.55 | | | | | | |
| TOTAL | 2.55 | | | 765 | | 1.33 | 1.73 | 3.46 |

SECTOR OESTE - SUB-SECTOR NORTE

- BELEN Y NUEVO BELEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | - | 1.09 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| R ₄ | - | 3.63 | 300 | 1,089 | 150 l/p/d | 1.89 | 2.46 | 4.92 |
| ZRP | - | 3.80 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.88 | 0.88 | 0.88 |
| Area Parcial | - | 8.52 | | | | | | |
| TOTAL | 8.52 | | | 1,089 | | 3.02 | 3.59 | 6.05 |

- JERUSALEN

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | - | 2.84 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| R ₄ | - | 10.22 | 300 | 3,066 | 150 l/p/d | 5.32 | 6.92 | 13.84 |
| ZRP | - | 13.68 | - | - | 2 l/m ² /d | 3.17 | 3.17 | 3.17 |
| Area Parcial | - | 26.77 | | | | | | |
| TOTAL | 26.74 | | | 3,066 | | 9.15 | 10.75 | 17.67 |

CUADRO Nº 4

PRIMERA ZONA DE PRESION: 180 a 215 m.

SECTOR ESTE - SUB-SECTOR SUR

- LOS ANGELES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (Lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-------------------|----------------|-----------|----------------|------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | 10.52 | 3.14 | 300 | 4,098 | 150 l/p/d | 7.11 | 9.24 | 18.48 |
| Area Parcial | 10.52 | 3.14 | | | | | | |
| TOTAL | 13.66 | | | 4,098 | | 7.11 | 9.24 | 18.48 |

- LAMPA DE ORO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-------------------|----------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | 21.67 | 2.94 | 300 | 7,383 | 150 l/p/d | 12.82 | 16.67 | 33.34 |
| Area Parcial | 21.67 | 2.94 | | | | | | |
| TOTAL | 24.61 | | | 7,383 | | 12.82 | 16.67 | 33.34 |

- LEONCIO PRADO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-------------------|----------------|------------------------|----------------|-------|--------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| Ce | - | 4.90 | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 5.67 | 5.67 | 5.67 |
| CS | 8.10 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 9.38 | 9.38 | 9.38 |
| I ₁ - R ₄ | 4.04 | 24.89 | 300 | 8,679 | 150 l/p/d | 15.07 | 19.59 | 39.18 |
| R ₄ | - | 43.60 | 300 | 13,080 | 150 l/p/d | 22.71 | 29.52 | 59.04 |
| Area Parcial | 12.14 | 73.39 | | | | | | |
| TOTAL | 85.53 | | | 21,759 | | 52.83 | 64.16 | 113.27 |

TOTAL SUR 123.80 33,240 72.76 90.07 165.09

CUADRO N° 4 (Continuación)

SAN JUAN BOSCO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| E ₂ | 2.27 | - | - | - | - | - | - | - |
| I ₁ - R ₄ | 1.72 | - | 300 | 516 | 150 l/p/d | 0.90 | 1.17 | 2.34 |
| Area Parcial | 3.99 | | | | | | | |
| TOTAL | 3.99 | | 516 | | | 0.90 | 1.17 | 2.34 |

- LOS ANGELES

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | 8.64 | 16.20 | 300 | 7,452 | 150 l/p/d | 12.94 | 16.82 | 33.64 |
| Area Parcial | 8.64 | 16.20 | | | | | | |
| TOTAL | 24.84 | | 7,452 | | | 12.94 | 16.82 | 33.64 |

- LAMPA DE ORO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | - | 1.26 | 300 | 378 | 150 l/p/d | 0.66 | 0.86 | 1.72 |
| I ₂ | - | 10.20 | | | 1 l/s/hc | 10.20 | 20.40 | 20.40 |
| Area Parcial | - | 11.46 | | | | | | |
| TOTAL | 11.46 | | 378 | | | 10.86 | 21.26 | 22.12 |

- LEONCIO PRADO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------|--------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₂ | - | 12.90 | - | - | 1 l/s/hc | 12.90 | 25.80 | 25.80 |
| I ₁ - R ₄ | - | 19.17 | 300 | 5,751 | 150 l/p/d | 9.98 | 12.97 | 25.94 |
| R ₄ | - | 4.70 | 300 | 1,410 | 150 l/p/d | 2.45 | 3.19 | 6.38 |
| Area Parcial | - | 36.77 | | | | | | |
| TOTAL | 73.54 | | - | 7,161 | | 25.33 | 41.96 | 58.12 |
| TOTAL SUR | 113.83 | | | 15,507 | | 50.03 | 81.21 | 116.22 |

CUADRO N° 4 (Continuación)

PRIMERA ZONA DE PRESION: 180 a 215 m.

SECTOR ESTE-SUB SECTOR NORTE

ZAPALLAL

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|------------------------------|---------------|-----------|-----------------------|-------------------|------------------------|----------------|--------------|--------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CE | 7.03 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 8.14 | 8.14 | 8.14 |
| E ₁ | 1.48 | - | - | - | - | - | - | - |
| CU | 3.08 | - | - | - | 2 l/m ² /d | 0.71 | 0.71 | 0.71 |
| PU | 2.64 | - | 45 | 119 | 150 l/p/d | 0.21 | 0.27 | 0.54 |
| R ₁₋₅ | 36.87 | - | 45 | 1,659 | 150 l/p/d | 2.88 | 3.74 | 7.48 |
| R ₄ | 50.82 | - | 45 | 2,287 | 150 l/p/d | 3.97 | 5.16 | 10.32 |
| I _{1-R₄} | 8.79 | - | 300 | 2,637 | 150 l/p/d | 4.58 | 5.75 | 11.90 |
| Area Parcial | 110.71 | - | | | | | | |
| TOTAL | 110.71 | | | 6,702 | | 20.49 | 23.97 | 39.09 |

- BELLA AURORA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|--------------|-------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------------|-------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | 0.64 | - | - | - | 2 l/m ² /d | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| ZRP | 0.51 | - | - | - | 2 l/m ² /d | 0.12 | 0.12 | 0.12 |
| Area Parcial | 1.15 | | | | | | | |
| TOTAL | 1.15 | | | | | 0.27 | 0.27 | 0.27 |

- SAN JUDAS TADEO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|-------------|-----------|-----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | 1.80 | - | 300 | 540 | 150 l/p/d | 0.94 | 1.11 | 2.44 |
| Area Parcial | 1.80 | - | | | | | | |
| TOTAL | 1.80 | | | 540 | | 0.94 | 1.22 | 2.24 |

TOTAL NORTE 113.666 7,242 21.70 25.46 41.60

CUADRO N° 4 (Continuación)

SEGUNDA ZONA DE PRESION 215 a 250 m.

SECTOR ESTE SUB-SECTOR NORTE

- EL ARENAL

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha.) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|-----------------------|-------------------|------------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| C ₂ | 2.80 | - | 50% área | - | 20 l/m ² /d | 3.24 | 3.24 | 3.24 |
| CU(2) | 4.65 | - | 400 | 1,860 | 150 l/p/d | 3.23 | 4.20 | 8.40 |
| CU | - | 2.76 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.64 | 0.64 | 0.64 |
| PU | - | 7.88 | 45 | 355 | 150 l/p/d | 0.62 | 0.81 | 1.62 |
| R ₄ | 11.44 | 3.61 | 300 | 4,515 | 150 l/p/d | 7.84 | 10.19 | 20.38 |
| Area Parcial | 18.89 | 14.25 | | | | | | |
| TOTAL | 33.14 | | | 6,730 | | 15.57 | 19.08 | 34.25 |

(2) Equipamiento

- BELLA AURORA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | 12.36 | 1.05 | 300 | 4,023 | 150 l/p/d | 6.98 | 9.07 | 18.14 |
| CU (2) | 0.95 | - | 400 | 380 | 150 l/p/d | 0.66 | 0.86 | 1.72 |
| CU | 0.38 | 2.06 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.56 | 0.73 | 1.47 |
| R ₄ | 2.26 | 0.90 | 300 | 948 | 150 l/p/d | 1.65 | 2.14 | 4.28 |
| ZRP | 3.93 | - | - | - | 2 l/m ² /d | 0.91 | 0.91 | 0.91 |
| Area Parcial | 19.88 | 4.01 | | | | | | |
| TOTAL | 23.89 | | | 5,351 | | 10.76 | 13.71 | 26.52 |

(2) Equipamiento.

CUADRO N^o 4 (Continuación)

SAN JUDAS TADEO

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|------|------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| CU | 0.96 | - | - | - | 2 l/m ² /d | 0.22 | 0.22 | 0.22 |
| R ₄ | 3.20 | - | 300 | 960 | 150 l/p/d | 1.67 | 2.17 | 4.34 |
| Area Parcial | 4.16 | - | | | | | | |
| TOTAL | 4.16 | | | 960 | | 1.89 | 2.39 | 4.56 |

- ZAPALLAL

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|-------|-------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₁ - S | - | 3.08 | 45 | 139 | 150 l/p/d | 0.24 | 0.31 | 0.62 |
| CU | - | 3.97 | - | - | 2 l/m ² /d | 0.92 | 0.92 | 0.92 |
| I ₁ - R ₄ | 5.81 | 0.94 | 300 | 2,025 | 150 l/p/d | 3.52 | 4.58 | 9.16 |
| R ₄ | 65.11 | 12.79 | 45 | 3,506 | 150 l/p/d | 6.09 | 7.92 | 15.84 |
| Area Parcial | 70.92 | 20.78 | | | | | | |
| TOTAL | 91.70 | | | 5,670 | | 10.77 | 13.73 | 26.54 |

| | | | | | | | | |
|-------------|--------|--|--|--------|--|-------|-------|-------|
| TOTAL NORTE | 152.89 | | | 18,711 | | 38.99 | 48.91 | 91.90 |
|-------------|--------|--|--|--------|--|-------|-------|-------|

CUADRO N° 4 (Continuación)

TERCERA ZONA DE PRESION 250 a 285 m.

SECTOR ESTE - SUB-SECTOR NORTE

BELLA AURORA

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|--------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|--------------|--------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | - | 29.57 | 300 | 8,871 | 150 l/p/d | 15.40 | 20.02 | 40.04 |
| Area Parcial | - | 29.57 | - | | | | | |
| TOTAL | 29.57 | | 8,871 | | | 15.40 | 20.02 | 40.04 |

- **SAN JUDAS TADEO**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|----------------|-------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------------|--------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| R ₄ | - | 8.18 | 300 | 2,454 | 150 l/p/d | 4.26 | 5.54 | 11.08 |
| Area Parcial | - | 8.18 | | | | | | |
| TOTAL | 8.18 | | 2,454 | | | 4.26 | 5.54 | 11.08 |

- **ZAPALLAL**

| ZONIFICACION | AREA (Ha.) | | DENSIDAD (Hab/Ha) | POBLAC. (Hab.) | DOTACION | CAUDALES (lps) | | |
|---------------------------------|--------------|-----------|----------------------|-------------------|-----------|----------------|-------------|-------------|
| | ACTUAL | EXPANSION | | | | Qp | Qmd | Qmh |
| I ₁ - R ₄ | - | 0.76 | 300 | 228 | 150 l/p/d | 0.40 | 0.52 | 1.04 |
| A ₄ | - | 42.59 | 45 | 1,917 | 150 l/p/d | 3.33 | 4.33 | 8.66 |
| Area Parcial | - | 43.35 | | | | | | |
| TOTAL | 43.35 | | 2,145 | | | 3.73 | 4.85 | 9.70 |

TOTAL NORTE 81.10 13,470 23.39 30.41 60.82

CUADRO N° 5

CAUDALES POR ZONAS DE PRESION
SECTOR OESTE

1. PRIMERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR SUR 180 a 215

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|----------------------------------|----------------------|--------------|--------------|
| | Qp | Qmd | Qmh |
| - A.H. San Pedro | 3.87 | 3.87 | 3.87 |
| - A.H. Santa Margarita | 6.30 | 6.53 | 7.52 |
| - Nuestra Señora de Misericordia | 1.74 | 2.26 | 4.51 |
| - Villa Los Reyes | 6.28 | 8.17 | 16.32 |
| T O T A L | 18.19 | 20.83 | 32.22 |

1' PRIMERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR NORTE: 180 a 215

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|---------------------------|----------------------|-------------|-------------|
| | Qp | Qmd | Qmh |
| - Propiedad Hnos. Cáceres | 1.32 | 1.71 | 3.42 |
| - Belén y Nuevo Belén | 1.79 | 2.33 | 4.66 |
| - Jerusalén | 0.19 | 0.25 | 0.50 |
| T O T A L | 3.30 | 4.29 | 8.58 |

CUADRO N° 5 (Continuación)

2. SEGUNDA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR SUR: 215 a 250

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------|--------------|
| | Qp | Qmd | Qmh |
| A.H. Santa Margarita | 3.93 | 5.10 | 10.22 |
| Nuestra Señora de Misericordia | 2.46 | 3.20 | 6.40 |
| Villa Los Reyes | 13.70 | 17.81 | 35.62 |
| San Juan Bosco | 2.55 | 2.93 | 4.59 |
| T O T A L | 22.64 | 29.04 | 56.83 |

2' SEGUNDA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR NORTE: 215 a 250

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|-------------------------|----------------------|--------------|--------------|
| | Qp | Qmd | Qmh |
| Propiedad Hnos. Cáceres | 1.68 | 2.18 | 4.36 |
| Belén y Nuevo Belén | 2.73 | 3.41 | 6.35 |
| Jerusalén | 9.21 | 11.97 | 23.94 |
| T O T A L | 13.62 | 17.56 | 34.65 |

CUADRO N° 5 (Continuación)

3. TERCERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR SUR 250 a 285

| ASENTAMIENTO HUMANO | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|---------------------|----------------------|------|------|
| | Qp | Qmd | Qmh. |
| Villa Los Reyes | 1.33 | 1.73 | 3.46 |
| T O T A L | 1.33 | 1.73 | 3.46 |

3' TERCERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR NORTE 250 a 285

| ASENTAMIENTO HUMANO | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|---------------------|----------------------|-------|-------|
| | Qp | Qmd | Qmh. |
| Belén y Nuevo Belén | 3.02 | 3.59 | 6.05 |
| Jerusalén | 9.15 | 10.75 | 17.67 |
| T O T A L | 12.17 | 14.34 | 23.72 |

CUADRO N° 6

CAUDALES POR ZONAS DE PRESION

SECTOR ESTE

1. PRIMERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR SUR: 180 a 215

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|--------|
| | Qp | Qmd. | Qmh. |
| - Los Angeles | 7.11 | 9.24 | 18.48 |
| - Lampa de Oro | 12.82 | 16.67 | 33.34 |
| - Leoncio Prado | 52.83 | 64.16 | 113.27 |
| T O T A L | 72.76 | 90.07 | 165.09 |

2. SEGUNDA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR SUR: 215 a 250

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (l.p.s.) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|--------|
| | Qp | Qmd. | Qmh. |
| - San Juan Bosco | 0.90 | 1.17 | 2.34 |
| - Los Angeles | 12.94 | 16.82 | 33.64 |
| - Lampa de Oro | 10.86 | 21.26 | 22.12 |
| - Leoncio Prado | 25.33 | 41.96 | 58.12 |
| T O T A L | 50.03 | 81.21 | 116.22 |

CUADRO N° 6 (Continuación)

1' PRIMERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR NORTE 180 a 215

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (1.p.s.) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|
| | Qp | Qmd. | Qmh. |
| - Zapallal | 20.49 | 23.97 | 39.09 |
| - Bella Aurora | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| - San Judas Tadeo | 0.94 | 1.22 | 2.24 |
| T O T A L | 21.70 | 25.46 | 41.60 |

2' SEGUNDA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR NORTE: 215 a 250

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (1.p.s.) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|
| | Qp | Qmd. | Qmh. |
| - El Arenal | 15.59 | 19.08 | 34.28 |
| - Bella Aurora | 10.76 | 13.71 | 26.52 |
| - San Judas Tadeo | 1.89 | 2.39 | 4.56 |
| - Zapallal | 10.77 | 13.73 | 26.54 |
| T O T A L | 38.99 | 48.91 | 91.90 |

3' TERCERA ZONA DE PRESION SUB-SECTOR NORTE: 250 a 285

| ASENTAMIENTOS HUMANOS | C A U D A L (1.p.s.) | | |
|-----------------------|----------------------|-------|-------|
| | Qp | Qmd | Qmh. |
| - Bella Aurora | 15.40 | 20.02 | 40.04 |
| - San Judas Tadeo | 4.26 | 5.54 | 11.08 |
| - Zapallal | 3.73 | 4.85 | 9.70 |
| T O T A L | 23.39 | 30.41 | 60.82 |

2.6. CAPACIDAD DE RESERVORIOS

BASE DE DISEÑO

De acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones, se ha tomado como volumen de regulación, el 25% del caudal máximo diario.

En el cálculo de Reservorios no se ha considerado el volumen de reserva contra Incendio, tomando en cuenta que en caso de un si niestro, se puede emplear el agua de consumo en combatirlo. Esta consideración aprobada en SEDAPAL, representa una mayor economía en el presupuesto de obra.

CUADRO N° 7

CAPACIDAD DE RESERVORIOS

SECTOR OESTE

- A. Reservorio R-1, ubicado en el Sector Oeste, sub-sector Sur. El caudal máximo diario del Sector Oeste, sub-sector Sur, primera zona de presión es: 20.83 l.p.s.

Volumen de Regulación: $20.83 \times 86.4 \times 0.25 = 449.9 \text{ m}^3$

NOTA: Este Reservorio corresponde al Proyecto P.J. Jerusalén y ha sido diseñado de 600 m³.

Luego: R - 1 = 600 m³.

- B. Reservorio R-3, ubicado en el Sector Oeste, Sub-Sector Sur. El caudal máximo diario del Sector Oeste, Sub-Sector Sur, segunda zona de presión es: 29.04 l.p.s.

Volumen de Regulación: $29.04 \times 86.4 \times 0.25 = 627.3 \text{ m}^3$

Luego: R - 3 = 650 m³.

- C. Reservorio R-5, ubicado en el Sector Oeste, Sub-Sector Sur, tercera zona de presión es: 1.73 l.p.s.

Volumen de Regulación: $1.73 \times 86.4 \times 0.25 = 37.4 \text{ m}^3$

Luego: R - 5 = 40 m³.

D. Reservoirio R-2, ubicado en Sector Oeste, Sub-Sector Norte. El caudal máximo diario del Sector Oeste, Sub-Sector Norte, comprende la primera zona de presión con 4.29 l.p.s. y la segunda zona de presión con 17.56 l.p.s., en total: 21.85 l.p.s.

Volumen de Regulación: $21.85 \times 86.4 \times 0.25 = 471.9 \text{ m}^3$

NOTA: Este reservorio existe, corresponde al proyecto P.J. Jerusalén, y su diseño es de 600 m³.

Luego: R - 2 600 m³

E. Reservoirio R-4, ubicado en el Sector Oeste, Sub-Sector Norte. El caudal máximo diario del sector Oeste, Sub-Sector Norte, tercera zona de presión es: 14.34 l.p.s.

Volumen de Regulación: $14.34 \times 86.4 \times 0.25 = 309.7 \text{ m}^3$.

Luego: R-4 = 350 m³

CUADRO N° 8

CAPACIDAD DE RESERVORIOS

SECTOR ESTE

- A. Reservorio R-6, ubicado en el Sector Este, Sub-sector Norte.
El caudal máximo diario del Sector Este, Sub-sector Norte y Sur, primera zona de presión:
 $25.46 \text{ l.p.} + 90.07 \text{ l.p.s.} = 115.53 \text{ l.p.s.}$
Volumen de Regulación: $115.53 \times 86.4 \times 0.25 = 2,495.5 \text{ m}^3$.
Luego R-6 = 2,500 m³.
- B. Reservorio R-8, ubicado en el Sector Este, Sub-sector Norte.
El caudal máximo diario del Sector Este, Sub-sector Norte, segunda zona de presión = 48.91 l.p.s.
Volumen de regulación: $48.91 \times 86.4 \times 0.25 = 1,056.4 \text{ m}^3$.
Luego: R-8 = 1,100 m³
- C. Reservorio R-9, ubicado en el Sector Este, Sub-sector Norte, tercera zona de presión = 30.41 l.p.s.
Volumen de Regulación: $30.41 \times 86.4 \times 0.25 = 658.8 \text{ m}^3$.
Luego: R-9 = 650 m³.
- D. Reservorio R-7, ubicado en el Sector Este, Sub-sector Sur. El caudal máximo diario del Sector Este, Sub-sector Sur, segunda zona de presión es de 81.21 l.p.s.
Volumen de Regulación: $81.21 \times 86.4 \times 0.25 = 1,754.1 \text{ m}^3$.
Luego: R-7 = 1,750 m³.

CUADRO N° 9

VOLUMEN DE RESERVORIOS

| SECTOR | SUB SECTOR | ZONA DE PRESION | AREA (Ha) | C A U D A L (l.p.s) | | | VOLUMEN ALMACE- NAMIENTO | VOLUMEN TOTAL (m3) |
|-----------------------|------------|-------------------|-----------|---------------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------|
| | | | | Qp | Qmd. | Qmh. | | |
| O E S T E | SUR | Primera | 41.33 | 18.19 | 20.83 | 32.24 | 450 | 600 (x) |
| | | Segunda | 48.10 | 28.64 | 29.04 | 56.83 | 630 | 650 |
| | | Tercera | 2.55 | 1.33 | 1.73 | 3.46 | 40 | 40 |
| | NORTE | Primera y Segunda | 33.57 | 16.92 | 21.85 | 43.23 | 470 | 600 (x) |
| | | Tercera | 35.26 | 12.17 | 14.34 | 23.62 | 310 | 350 |
| | | | | | | | | |
| E S T E | SUR | Segunda | 77.06 | 50.03 | 81.21 | 116.22 | 1,750 | 1,750 |
| | NORTE | (Z) Primera | 237.46 | 94.46 | 115.53 | 206.69 | 2,495 | 2,500 |
| | | Segunda | 152.89 | 38.99 | 48.91 | 91.90 | 1,060 | 1,100 |
| | | Tercera | 81.10 | 23.39 | 30.41 | 60.82 | 660 | 650 |

(x) Volúmenes de reservorios - Proyecto Jerusalén

(Z) Incluye Sub-sector Sur y Norte.

CAPITULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

CAPITULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 TOPOGRAFIA

Los levantamientos topográficos se realizaron a Escala 1:2000 y con curvas de nivel cada metro. Para facilidad de trabajo se dividió el área en tres zonas, que son los siguientes:

- Primera Zona. Los A.H. San Judas Tadeo, Bella Aurora y el Aranal. Area 77.35 Ha.
- Segunda Zona. Los Asentamientos Humanos Marginales de: Leoncio Prado, Lampa de Oro, Los Angeles, San Juan Bosco, Vista Alegre y Virgen del Pilar. Area: 98.40 Ha.
- Tercera Zona. Los A.H. M. de: Villa Los Reyes, Belén, Nuevo Belén, San Pedro, Santa Margarita y CEP Nuestra Señora de la Misericordia. De 76.44 Ha.
- Se levantó un total de 252.19 Ha.
- En SEDAPAL, se ha conseguido el levantamiento topográfico de la zona de Zapallal con curvas a nivel cada metro' y a escala 1:2,500.
- Se dibujaron los Planos a Escala 1:2,000.
- También se ha procedido a efectuar los levantamientos topográficos de las líneas de impulsión y de conducción siguientes Línea de Bombeo de P-1 a P-15 (Sector Oeste) de 1.378 km; Línea de bombeo de C-8 a R-6 de 7.380 km. (Sector Este); líneas de bombeo de R-6 a R-8, de R-6 a R-7, de R-1 a R-3 y de R-2 a R-4.

3.2 LOTIZACION

Para realizar la lotización de los Asentamientos Humanos Marginales del Proyecto, fue necesario efectuar coordinaciones con las Municipalidades de Ventanilla y Puente Piedra, así como con los dirigentes de los Asentamientos Humanos. Como verificación de las informaciones se efectuó un catastro por manzanas, para obtener la información in situ.

La lotización indica lo siguiente:

| <u>A.H.M.</u> | <u>Nº de Lotes</u> |
|---|--------------------|
| El Zapallal | 656 |
| San Judas Tadeo | 90 |
| Bella Aurora | 234 |
| El Arenal | 149 |
| Belén y Nuevo Belén | 217 |
| Propiedad de los Hermanos Cáceres | 1 |
| San Pedro y Santa Margarita | 282 |
| CEP Nuestra Señora de la Misericordia | 1 |
| Villa los Reyes | 818 |
| Los Angeles | 183 |
| San Juan Bosco | 190 |
| Lampa de Oro | 163 |
| Leoncio Prado, Vista Alegre y Virgen del Pilar | 304 |
| TOTAL | <u>3,288 Lotes</u> |
| | ----- |

3.3 DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.3.1 Sector Oeste

De acuerdo con el esquema general de abastecimiento de agua del Sector Oeste, el máximo diario es de 87.78 l.p.s. Será abastecido por dos pozos. En una primera etapa se habilitará el pozo existente P-15 de la Municipalidad de Ventanilla y posteriormente para el presente proyecto se incluye el Pozo P-1 complementario.

La línea de impulsión tendrá la capacidad suficiente para llevar el caudal de bombeo en 18 horas diarias, que será el período de funcionamiento de los pozos, o sea 114.12 l.p.s. (Qh).

El cuadro siguiente sintetiza el servicio que darán los reservorios R-1, R-2, R-3, R-4 y R-5 del Sector Oeste, a las diferentes zonas de presión y de acuerdo al caudal máximo diario determinado.

CUADRO N° 1

ABASTECIMIENTO DE AGUA DE RESERVORIOS. SECTOR OESTE

| RESERVORIO | ZONA DE PRESION | SUB SECTOR | Q _{m.h.} (1.p.s) | Q _{m.h.} SUB-TOTAL (1.p.s) |
|------------|-----------------|----------------|---------------------------|-------------------------------------|
| R-1 | 1ra. | Sur | 32.24 | 32.24 |
| R-2 | 1ra. 2da. | Norte Norte | 8.58 34.65 | 43.23 |
| R-3 | 2da. | Sur | 56.83 | 56.83 |
| R-4 | 3ra. | Norte | 23.72 | 23.72 |
| R-5 | 3ra. | Sur | 3.46 | 3.46 |
| | | | Q _{m.h.} TOTAL | 159.48 1.p.s |

La capacidad de los reservorios y su cota de fondo se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 2

CAPACIDAD Y COTA DE FONDO DE RESERVORIOS-SECTOR OESTE

| RESERVORIO | CAPACIDAD EN m ³ | COTA DE FONDO (m.s.n.m.) |
|------------|-----------------------------|--------------------------|
| R-1 | 600 | 230 |
| R-2 | 600 | 265 |
| R-3 | 650 | 265 |
| R-4 | 350 | 300 |
| R-5 | 40 | 300 |

Los cálculos del caudal de bombeo (Q_b) ha sido determinado en base al Q_{md} , para un tiempo de 18 horas de bombeo diario y se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 3

CALCULO DE LOS CAUDALES DE BOMBEO. SECTOR OESTE

| BOMBEO DE | Q_{md} (l.p.s) | Q_b (l.p.s) | $Q_{b\text{sub-total}}$ (l.p.s.) |
|------------------------------------|------------------|---------------|----------------------------------|
| R-1 a R-2 | 17.56 | 28.40 | |
| | 4.29 | | |
| R-2 a R-4 | 14.34 | 18.64 | 47.04 |
| R-1 a R-3 | 29.04 | 37.75 | |
| R-3 a R-5 | 1.73 | 2.25 | 40.00 |
| R-1 a la 1ra. Zona Sub-sector Sur. | 20.83 | 27.08 | 27.08 |
| Q_b TOTAL | | | 114.12 l.p.s. |

Los cálculos correspondientes a la determinación de los diámetros de las tuberías y presiones existentes en la red de agua de las diferentes zonas de presión se indican por separado en la presente tesis.

Sector Este.-

De acuerdo al Esquema General de Solución del Agua Potable, el Sector Este, requiere de un caudal máximo diario de 276.06 l.p.s. el que será abastecido por seis pozos de agua, cuya ubicación se indica en el Estudio Hidrogeológico de AMSA Consultores.

La línea de impulsión tendrá la capacidad para llevar el caudal diario en 18 horas, que será el período de funcionamiento de los pozos, o sea 358.87 l.p.s. (Q_b).

El Cuadro N° 4, sintetiza el servicio que darán los Reservorios R-6, R-7, R-8 y R-9 del Sector Este, a las diferentes zonas de presión y de acuerdo al caudal máximo diario determinado.

CUADRO N° 4

ABASTECIMIENTO DE AGUA DE RESERVORIOS. SECTOR ESTE.

| RESERVORIO | ZONA DE PRESION | SUB SECTOR | Qmh (l.p.s.) | Qmh.Sub-Total(lps) |
|------------|-----------------|------------|--------------|--------------------|
| R-6 | 1ra. | Norte | 41.60 | 206.69 |
| | | Sur | 165.09 | |
| R-7 | 2da. | Sur | 116.22 | 116.22 |
| R-8 | 2da. | Norte | 91.90 | 91.90 |
| R-9 | 3ra. | Norte | 60.82 | 60.82 |
| | | | Qmh.TOTAL | 475.63 |

La capacidad de los reservorios del Sector Este y su correspondiente cota de fondo, han sido determinadas en el Esquema de Solución del Agua Potable, y se indican en el Cuadro N° 5, siguiente:

CUADRO N° 5

CAPACIDAD Y COTA DE FONDO DE RESERVORIOS. SECTOR ESTE

| RESERVORIO | CAPACIDAD EN m ³ | COTA DE FONDO (m.s.n.m.) |
|------------|-----------------------------|--------------------------|
| R-6 | 2,500 | 230 |
| R-7 | 1,750 | 265 |
| R-8 | 1,100 | 265 |
| R-9 | 650 | 300 |

Los cálculos del caudal de bombeo (Q_b) han sido determinados en base al Q_{md} para un tiempo de 18 horas de bombeo y se indican en el Cuadro N° 6

CUADRO N° 6

CALCULO DE LOS CAUDALES DE BOMBEO. SECTOR ESTE

| BOMBEO DE | Q_{md} (l.p.s) | Q_b (l.p.s) | Q_b Sub-Total (l.p.s.) |
|----------------------------------|------------------|---------------|--------------------------|
| R-6 a R-8 | 48.91 | 63.58 | |
| R-8 a R-9 | 30.41 | 39.53 | 103.11 |
| R-6 a R-7 | 81.21 | 105.57 | 105.57 |
| R-6 a 1ra.Zona Sub-Sector Sur | 90.07 | | |
| Sub-Sector Norte | 25.46 | 150.19 | 150.19 |
| Q_b TOTAL | | | 358.87 |

Los cálculos correspondientes a la determinación de los diámetros de las tuberías y presiones en las redes de agua se indican por separado en la presente tesis.

3.4 DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

3.4.1 Equipos de Bombeo para Reservorios

Los equipos de bombeo a instalarse en los Reservorios, tendrán las siguientes características:

| RESERVO RIO | | NUMERO DE EQUIPOS | | CAUDALES DE BOMBEO | | CARGA DI NAMICA | EFI CIEN CIA | H. P. COMER CIAL |
|----------------|-----|----------------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|
| DE | A | TOTAL | TRABA JAN | TOTAL l.p.s | POR UNIDAD l.p.s. | TOTAL (m) | (%) | |
| R-1 | R-3 | 3 | 2 | 40.00 | 20.00 | 50.00 | 71 | 20.0 |
| R-3 | R-5 | 2 | 1 | 2.25 | 2.25 | 41.84 | 52 | 2.5 |
| R-2 | R-4 | 3 | 2 | 18.64 | 9.32 | 43.42 | 66 | 8.5 |
| R-6 | R-7 | 3 | 2 | 105.6 | 52.80 | 58.80 | 85 | 50.0 |
| R-6 | R-8 | 3 | 2 | 103.1 | 51.55 | 46.50 | 85 | 40.0 |
| R-8 | R-9 | 3 | 2 | 40.0 | 20.00 | 45.50 | 71 | 20.0 |

3.4.2 Equipos de Bombeo para Pozos

En los pozos se instalarán equipos de bombeo de pozo profundo y de acuerdo a:

| POZO N° | CAUDAL l.p.s. | CARGA DINAMICA TOTAL (m) | ALTURA COLUMNA BOMBEO (m) | BOMBA HI DROSTAL TIPO | H.P. CALCULADO x1.15 | H.P. COMERCIAL |
|---------|---------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| P-1 | 50 | 106.3 | 34 | 12 GM | 100.62 | 100 |
| P-2 | 60 | 97.8 | 38 | 12 GH | 110.40 | 125 |
| C-5 | 60 | 106.2 | 49 | 12 GH | 138.00 | 150 |
| C-10 | 60 | 103.0 | 46 | 12 GH | 138.00 | 150 |
| C-6 | 60 | 102.2 | 39 | 12 GH | 138.00 | 150 |
| C-9 | 60 | 99.9 | 39 | 12 GH | 138.00 | 150 |
| C-8 | 60 | 105.8 | 39 | 12 GH | 138.00 | 150 |

NOTA: Diámetro de perforación de los pozos 21". Eficiencia de los motores 80%. Los tazones serán de 8 5/8" y serán en número de 5, salvo las del pozo P-2 que será de 4 etapas.

3.5 REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE

Los requerimientos de agua potable en el área actualmente poblada, de acuerdo a las zonas de presión abastecidas de agua por los diferentes reservorios en la siguiente:

3.5.1 Primera Zona de Presión

Abastecida por R-1. Sector Oeste-Sur.

Número de Lotes = 735 Densidad = 7 Hab./lote

Población = 5,145 habitantes

Qp = 8.93 l.p.s.

Qmd = 11.61 l.p.s.

Qmh. = 23.22 l.p.s.

3.5.2. Primera y Segunda Zona de Presión

Abastecida por R-2. Sector Oeste-Norte

Número de Lotes = 699 Densidad = 7 Hab./Lote

Población = 4,893 habitantes

Qp = 8.49 l.p.s.
Qmd = 11.04 l.p.s.
Qmh = 22.07 l.p.s.

3.5.3 Segunda Zona de Presión

Abastecida por R-3. Sector Este y Oeste - Sur

Número de Lotes = 700
Población = 4,900 Habitantes
Qp = 8.51 l.p.s.
Qmd = 11.06 l.p.s.
Qmh = 22.12 l.p.s.

3.5.4 Segunda Zona de Presión Abastecida por R-8

Sector Este-Sur

a) Parte El Arenal

Número de Lotes = 370 Densidad = 7 hab/lote
Población = 2,590 habitantes

b) Parte El Zapallal

Número de lotes = 113 Densidad = 15 hab/lote
Población = 1,695 habitantes
Población total = 4,285 habitantes

Luego

Qp = 7.44 l.p.s.
Qmd = 9.67 l.p.s.
Qmh = 19.34 l.p.s.

3.5.5 Primera Zona de Presión Abastecida por R-6

Sector Este; Sur y Norte.

a) Norte Zapallal

Número de lotes = 398 Densidad = 15 Hab/lote
Población = 5,970 Habitantes.

b) Sur, Lampa de Oro - Leoncio Prado

Número de lotes = 507 Densidad = 7 Hab/lote
 Población = 3,549 habitantes
 Población total = 5,970 + 3,549 = 9,519 Habitantes
 Qp = 16.53 l.p.s.
 Qmd = 21.49 l.p.s.
 Qmh = 42.98 l.p.s.

CUADRO RESUMEN DE REQUERIMIENTOS ACTUALES

| ABASTECIDO POR: | POBLACION Hab. | Qp l.p.s. | Qmd l.p.s. | Qmh l.p.s. | Qmd. $\times\frac{24}{18}$ l.p.s. | TOTAL l.p.s. |
|---------------------|-------------------|--------------|---------------|---------------|--------------------------------------|-----------------|
| <u>Sector Oeste</u> | | | | | | |
| R-1 | 5,145 | 8.93 | 11.61 | 23.22 | 15.44 | |
| R-2 | 4,893 | 8.49 | 11.04 | 22.07 | 14.68 | |
| R-3 | 4,900 | 8.51 | 11.06 | 22.12 | 14.71 | 44.83 |
| <u>Sector Este</u> | | | | | | |
| R-6 | 9,519 | 16.53 | 21.49 | 42.98 | 28.58 | |
| R-8 | 4,285 | 7.44 | 9.67 | 19.34 | 12.86 | 41.44 |

Caudal Inicial para Bombeo de Pozos:

Para Sector Oeste: 44.83 l.p.s.

Para Sector Este 41.44 l.p.s.

TOTAL 86.27 l.p.s.

CAPITULO IV

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

CAPITULO IV

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

4.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto contempla dos sistemas, uno para el Sector Este y otro para el Sector Oeste.

El Sector Oeste, ha sido diseñado en parte por la firma DECOPIISA, el que considera de acuerdo con el Estudio Hidrogeológico, que la fuente de agua para este sistema, es la de un pozo equipado con un caudal aprovechable de 65 l.p.s. para una primera etapa que es el abastecimiento de Agua para el P.J. Jerusalén. Como parte complementaria, se considera que se deberá perforar un pozo P-1 de 50 l.p.s., para complementar el abastecimiento de agua a todo el Sector Oeste.

La línea de impulsión se inicia en el pozo P-1, con tuberías de 10" de diámetro, hasta el empalme a la tubería de impulsión existente de diámetro 12", que es la línea que llega al Reservorio R-1. Desde este Reservorio se llevaría el agua a los Reservorios R-2 (Existente) y R-3, mediante electrobombas. Desde los Reservorios se alimentarían las respectivas redes que indican los esquemas correspondientes.

El Sector Este, tendrá un sistema de abastecimiento de agua por intermedio de 6 pozos, tal como se indica en el Estudio de AMSA Consultores. La línea de impulsión se inicia en el Pozo C-8, con una tubería de 10" de diámetro; luego descarga el pozo C-9, originando el incremento del diámetro a 14"; luego descarga el pozo C-6 motivando que el diámetro aumente a 16", descargando posteriormente los pozos C-5 y C-10, aumentando a 20"; finalmente descarga el pozo P-2 y el diámetro de la línea de impulsión continúa siendo de 20"; indicándose además, que el caudal (Q_b) que va a recibir será igual a 358.87 l.p.s. y el rendimiento de cada pozo deberá ser de 60 l.p.s.

Quedan en reserva los pozos P-3 y P-4, del Estudio AMSA Consultores. Cada equipo de bombeo por instalarse en los pozos, contará con un tablero general del tipo autosoportado, arrancador tipo estrella triángulo con relés, con la capacidad necesaria para poner en funcionamiento el equipo. El arrancador deberá además poder actuar por control remoto, para lo cual se tenderá un cable desde los pozos a los reservorios R-1 ó R-6, respectivamente, instalándose en dichos reservorios un cabezal con portaelectrodos, los que darán la orden de parada o arranque de los equipos.

En cada pozo se tendrá un árbol de descarga con tubería principal de 10", que constará de unión flexible, válvulas de compuerta, de alivio, check, válvulas de aire y medidor de caudal, de acuerdo con el diseño típico de caseta de SEDAPAL. La desinfección se realizará por medio de un clarador.

CAPITULO V

CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DE
AGUA POR SECTOR Y ZONAS

CAPITULO V

5.1 CALCULO HIDRAULICO DE LAS REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POR SECTOR Y ZONAS.

Las redes de abastecimiento de agua han sido calculadas por el Método de Hardy Cross, se acompaña a la presente tesis lo siguiente:

5.1.1 Esquema N° 1. Cálculo de Caudales. Cuadros de Presión y Velocidad.

5.1.2 Esquema N° 2. Cálculo de Caudales. Cuadros de Presión y Velocidad en tuberías.

5.1.3 Esquema N° 3. Cálculo de Caudales. Cuadros de Presión y Velocidad en tuberías.

5.1.4 Esquema N° 4, Cálculo de Caudales. Cuadro de Presión y Velocidad en tuberías.

5.1.5 Esquema N° 5. Cálculo de Caudales. Cuadro de Presión y Velocidad en tuberías.

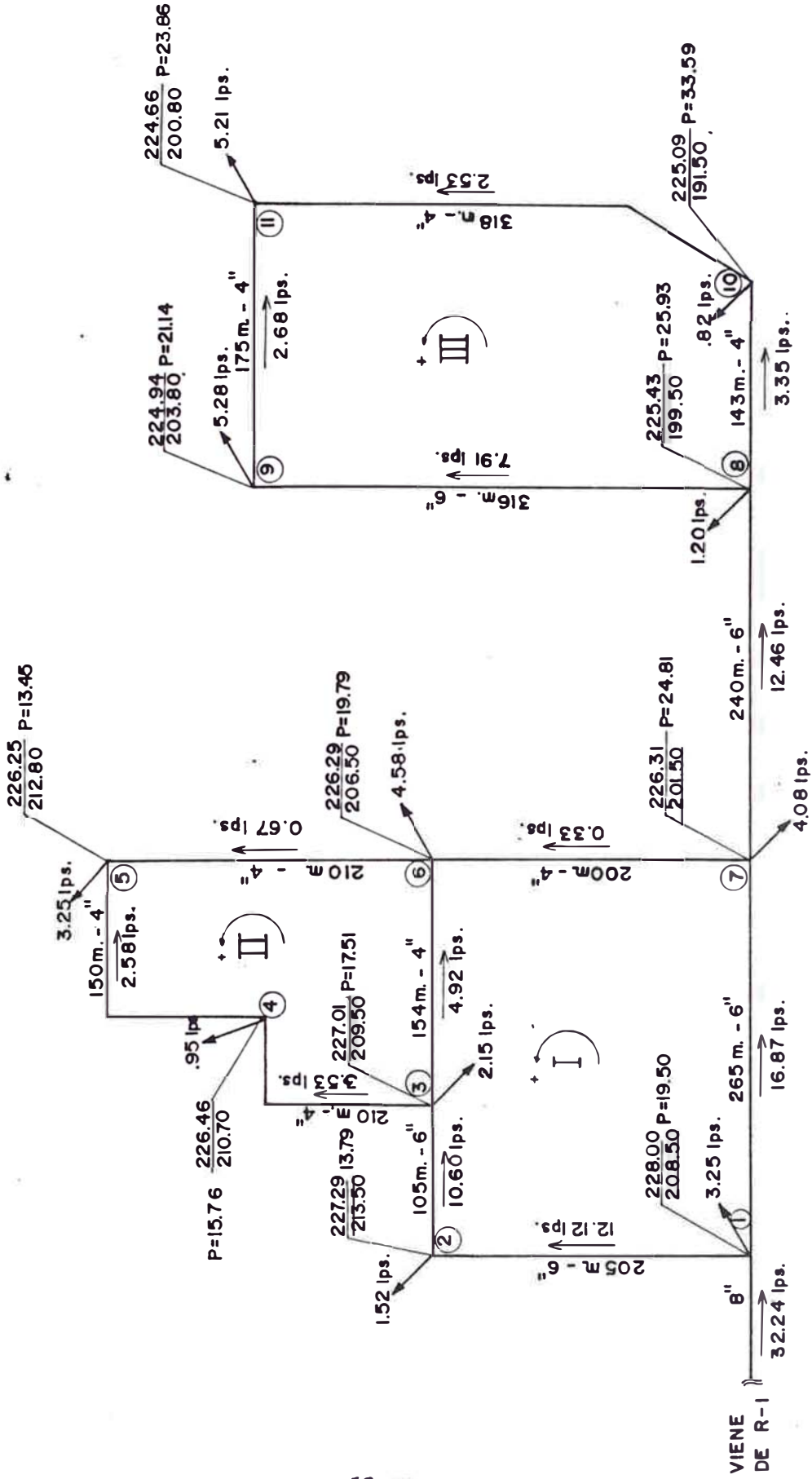
5.1.6 Esquema N° 6. Cálculo de Caudales. Cuadro de Presión y Velocidad en tuberías.

5.1.7 Esquema N° 7. Cálculo de Caudales. Cuadro de Presión y Velocidades en tuberías.

5.1.8 Esquema N° 8. Cálculo de Caudales. Cuadro de Presión y Velocidades en tuberías.

Los Esquemas N° 1, 2 y 3, corresponden al Sector Oeste y los N° 4, 5, 6, 7 y 8 corresponden al Sector Este.

PRIMERA ZONA DE PRESION SECTOR OESTE
 SUB-SECTOR SUR ABASTECIDO POR R-1



CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO

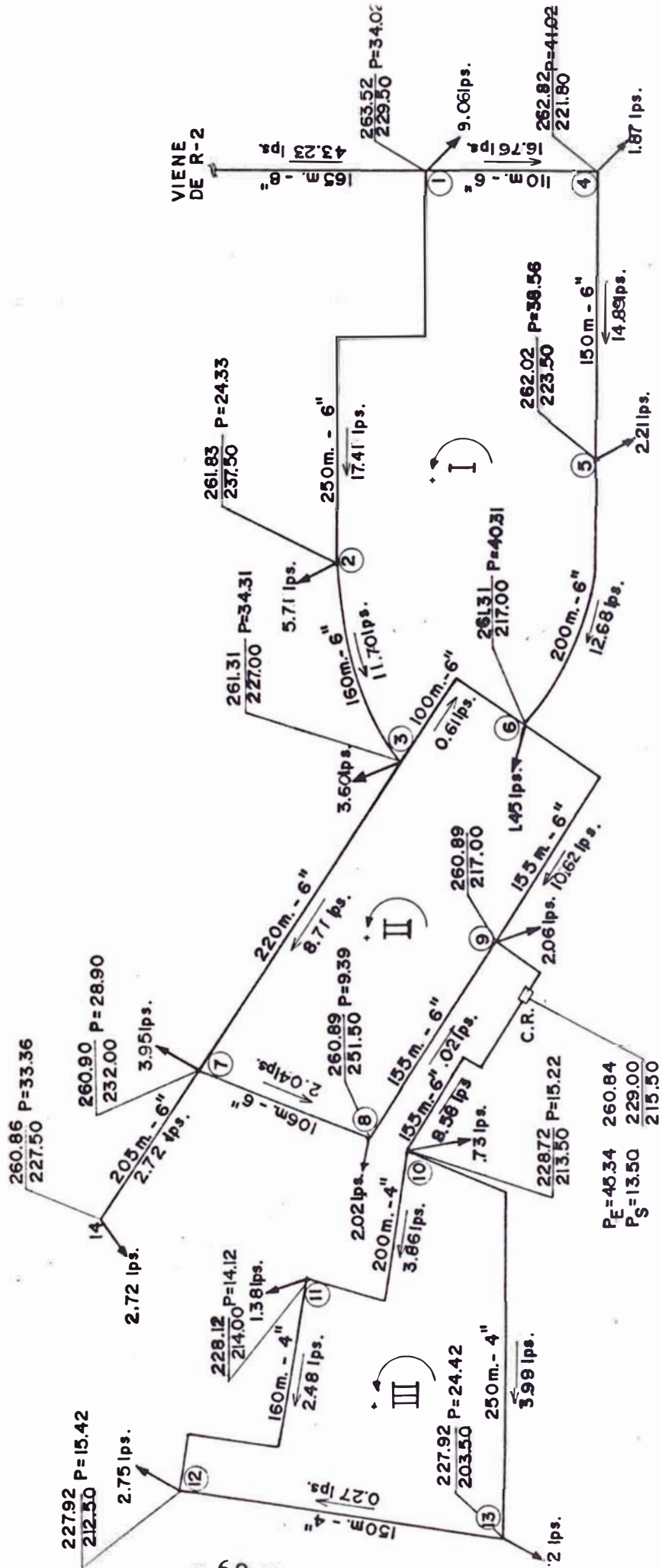
| CIRCUITO | TRAMO | L km. | D Pulg. | Q l.p.s | hf m. | hf/Q | ΔQ | Q1 | hf | hf/Q | ΔQ | Q2 | hf | hf/Q | ΔQ | Qd. |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------|------|-------|--------|-------|------|-------|--------|-------|------|-------|--------|
| I | 1-2 | 0.205 | 6 | -12.56 | -0.76 | 0.06 | 0.30 | -12.26 | -0.74 | 0.06 | 0.13 | -12.13 | -0.71 | 0.06 | 0.01 | -12.12 |
| | 2-3 | 0.105 | 6 | -11.04 | -0.31 | 0.03 | 0.30 | -10.74 | -0.29 | 0.03 | 0.13 | -10.61 | -0.28 | 0.03 | 0.01 | -10.60 |
| | 3-6 | 0.154 | 4 | -4.92 | -0.73 | 0.15 | 0.02 | -4.90 | -0.72 | 0.15 | 0.01 | -4.89 | -0.72 | 0.15 | -0.03 | -4.92 |
| | 6-7 | 0.200 | 4 | -0.11 | -0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 0.32 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.33 |
| | 1-7 | 0.265 | 6 | 16.43 | 1.61 | 0.10 | 0.30 | 16.73 | 1.67 | 0.10 | 0.13 | 16.83 | 1.69 | 0.10 | 0.01 | 16.87 |
| | | | | | -0.19 | 0.34 | | | -0.08 | 0.34 | | | -0.01 | 0.37 | | |
| II | 3-4 | 0.210 | 4 | -3.97 | -0.66 | 0.17 | 0.28 | -3.69 | -0.58 | 0.16 | 0.12 | -3.57 | -0.55 | 0.15 | 0.04 | -3.53 |
| | 4-5 | 0.150 | 4 | -3.02 | -0.29 | 0.10 | 0.28 | -2.74 | -0.24 | 0.09 | 0.12 | -2.62 | -0.22 | 0.08 | 0.04 | -2.58 |
| | 5-6 | 0.210 | 4 | 0.23 | 0.00 | 0.00 | 0.28 | 0.51 | 0.01 | 0.02 | 0.12 | 0.63 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.67 |
| | 3-6 | 0.154 | 4 | 4.92 | 0.73 | 0.15 | -0.02 | 4.90 | 0.72 | 0.15 | 0.01 | 4.89 | 0.72 | 0.15 | 0.03 | 4.92 |
| | | | | | -0.22 | 0.42 | | | -0.09 | 0.42 | | | -0.03 | 0.41 | | |
| III | 8-10 | 0.143 | 4 | 4.31 | 0.53 | 0.12 | -0.91 | 3.40 | 0.34 | 0.10 | -0.05 | 3.35 | - | - | - | - |
| | 10-11 | 0.318 | 4 | 3.49 | 0.79 | 0.23 | -0.91 | 2.58 | 0.45 | 0.17 | -0.05 | 2.53 | - | - | - | - |
| | 8-9 | 0.316 | 6 | -6.95 | -0.39 | 0.06 | -0.91 | -7.86 | -0.49 | 0.06 | -0.05 | -7.91 | - | - | - | - |
| | 9-11 | 0.175 | 4 | -1.72 | -0.12 | 0.07 | -0.91 | -2.63 | -0.26 | 0.10 | -0.05 | -2.68 | - | - | - | - |
| | | | | | 0.81 | 0.48 | | | 0.04 | 0.43 | | | | | | |

* R-1-1 0.384 8 32.24 2.00
 ** PUNTO 1: C.T. = 208.50
 C.P. = COTA R-1 - hf (R-1-1) = 230 - 2 = 228.00
 P = 19.5

Q_d = Caudal de diseño.

PRIMERA Y SEGUNDA ZONA DE PRESION - SECTOR OESTE

SUB - SECTOR NORTE ABASTECIDO POR R - 2



PRIMERA Y SEGUNDA
ZONA DE PRESION
SECTOR OESTE.SUB SECTOR
NORTE.

CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO R-2

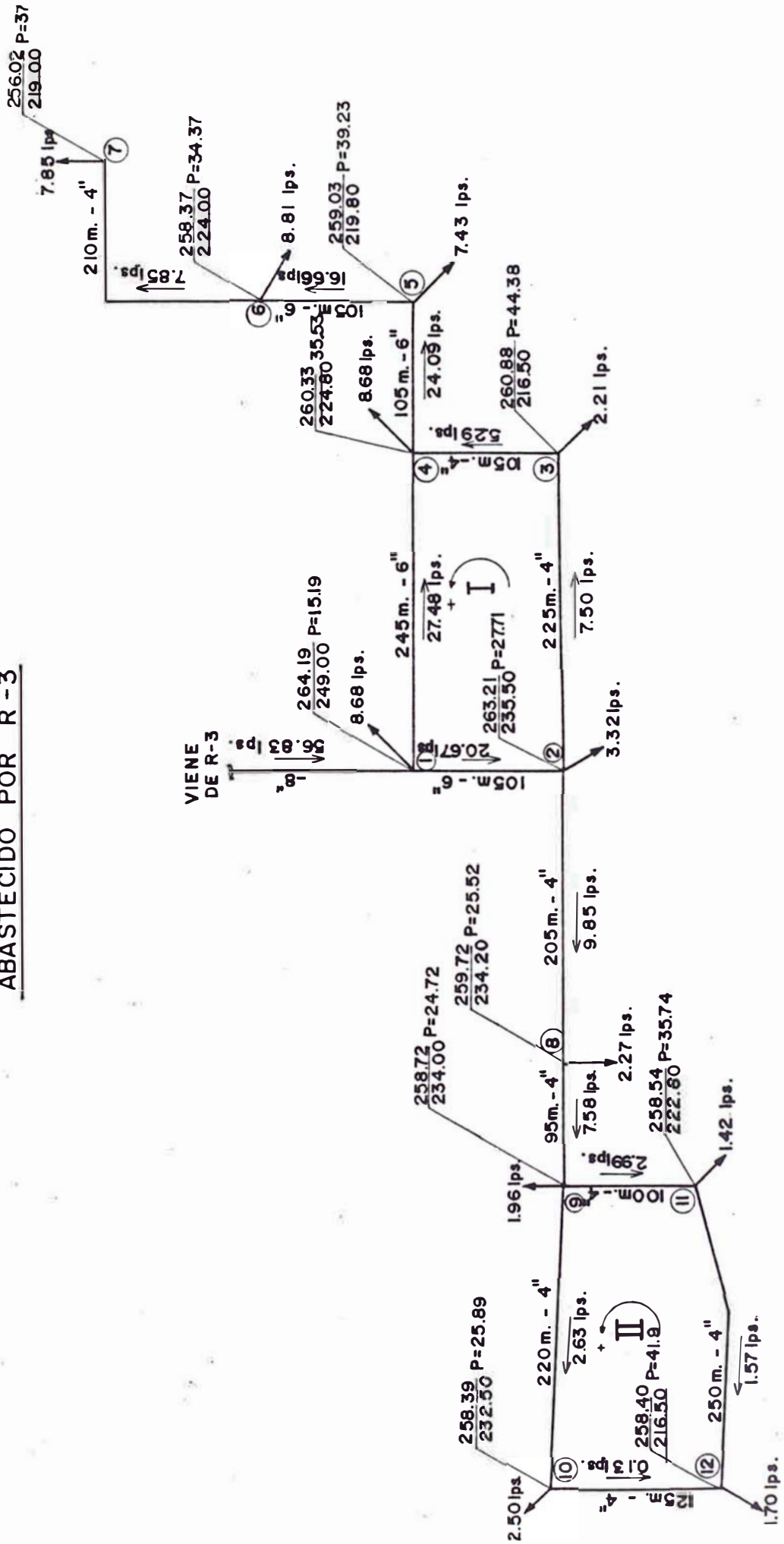
| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | h _f m. | h _f /Q | ΔQ | Q ₁ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q ₂ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q _d |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|
| I | 1-2 | .250 | 6 | 17.13 | 1.64 | 0.10 | 0.28 | 17.41 | 1.69 | 0.10 | -0.02 | 17.39 | 1.69 | 0.10 | 0.02 | 17.41 |
| | 2-3 | .160 | 6 | 11.42 | 0.50 | 0.04 | 0.28 | 11.70 | 0.52 | 0.04 | -0.02 | 11.68 | 0.52 | 0.04 | 0.02 | 11.70 |
| | 1-4 | .110 | 6 | -17.04 | -0.72 | 0.04 | 0.28 | -16.76 | -0.69 | 0.04 | -0.02 | -16.78 | -0.70 | 0.04 | 0.02 | -16.76 |
| | 4-5 | .150 | 6 | -15.17 | -0.79 | 0.05 | 0.28 | -14.89 | -0.76 | 0.05 | -0.02 | -14.91 | -0.76 | 0.05 | 0.02 | -14.89 |
| | 5-6 | .200 | 6 | -12.96 | -0.78 | 0.06 | 0.28 | -12.68 | -0.75 | 0.06 | -0.02 | -12.70 | -0.76 | 0.06 | 0.02 | -12.68 |
| | 6-3 | .100 | 6 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | -0.86 | -0.67 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | -0.63 | 0.00 | 0.02 | -0.61 |
| | | | | | -0.15 | 0.29 | | 0.01 | 0.01 | 0.29 | | | -0.01 | 0.29 | | |
| II | 3-7 | .220 | 6 | 7.63 | 0.32 | 0.04 | 1.14 | 8.77 | 0.42 | 0.05 | -0.06 | 8.71 | 0.41 | 0.05 | 0.00 | 8.71 |
| | 3-8 | .106 | 6 | 0.96 | 0.00 | 0.00 | 1.14 | 2.10 | 0.01 | 0.00 | -0.06 | 2.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 2.04 |
| | 8-9 | .155 | 6 | -1.06 | 0.01 | 0.01 | 1.14 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | -0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 |
| | 9-6 | .155 | 6 | -11.70 | -0.50 | 0.04 | 1.14 | -10.56 | -0.42 | 0.04 | -0.06 | -10.62 | -0.42 | 0.04 | 0.00 | -10.62 |
| | 6-3 | .100 | 6 | -0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.86 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | 0.61 |
| | | | | | -0.19 | 0.09 | | 0.01 | 0.01 | 0.09 | | | 0.00 | 0.09 | | |
| III | 10-11 | .200 | 4 | 3.87 | 0.60 | 0.16 | -0.01 | -0.86 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 11-12 | .160 | 4 | 2.49 | 0.21 | 0.08 | -0.01 | 2.48 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 10-13 | .250 | 4 | -3.98 | -0.80 | 0.20 | -0.01 | -3.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 13-12 | .150 | 4 | -0.26 | -0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.27 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | | 0.01 | 0.44 | | | | | | | | | | |

Q_d = Caudal de Diseño
R2-1 .165 - 8" - 43.23 lps - 1.48 m
9-CR .030 m - 6" - 8.58 lps - 0.05 m
CR-10 .155 m - 6" - 8.58 lps - 0.28 m.
CR Cámara reductora de presión.

PRIMERA Y SEGUNDA ZONA DE PRESION
SECTOR OESTE SUB SECTOR NORTE
ABASTECIDO POR R-2

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m.s.n.m. | h _f m. | COTA PIEZ. FINAL m.s.n.m. | COTA TERRE NO FINAL m.s.n.m. | PRESION m.c.a. | VELOCIDAD m/s |
|-------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------|
| R2-1 | 265.00 | 1.48 | 263.52 | 229.50 | 34.02 | 1.33 |
| 1-2 | 263.52 | 1.69 | 261.83 | 237.50 | 24.33 | 0.96 |
| 2-3 | 161.83 | 0.52 | 261.31 | 127.00 | 34.31 | 0.67 |
| 3-6 | 261.31 | 0.00 | 261.31 | 221.00 | 40.31 | 0.01 |
| 1-4 | 263.52 | 0.70 | 262.82 | 221.80 | 41.02 | 0.93 |
| 4-5 | 262.82 | 0.76 | 262.06 | 223.51 | 38.56 | 0.83 |
| 5-6 | 262.06 | 0.76 | 261.31 | 221.00 | 40.31 | 0.71 |
| 6-9 | 261.31 | 0.42 | 260.89 | 217.0 | 43.89 | 0.64 |
| 3-7 | 261.31 | 0.41 | 260.90 | 232.00 | 28.90 | 0.49 |
| 7-8 | 260.90 | 0.01 | 260.89 | 251.50 | 9.39 | 0.30 |
| 8-9 | 260.89 | 0.00 | 260.89 | 217.00 | 43.89 | 0.06 |
| 9-CR | 260.89 | 0.05 | 260.84 | 215.50 | 45.34 | 0.47 |
| CR-10 | 229.00 | 0.28 | 228.72 | 213.50 | 15.22 | 0.47 |
| 10-11 | 228.72 | 0.60 | 228.12 | 214.00 | 14.12 | 0.48 |
| 11-12 | 228.12 | 0.21 | 227.92 | 212.50 | 15.42 | 0.31 |
| 10-13 | 228.72 | 0.80 | 227.92 | 203.50 | 24.42 | 0.49 |
| 13-12 | 227.92 | 0.00 | 227.92 | 212.50 | 15.42 | 0.03 |
| 7-14 | 260.90 | 0.04 | 260.86 | 227.50 | 33.36 | 0.15 |

SEGUNDA ZONA DE PRESION
ABASTECIDO POR R-3



CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
SEGUNDA ZONA DE PRESION ABASTECIDA POR R-3

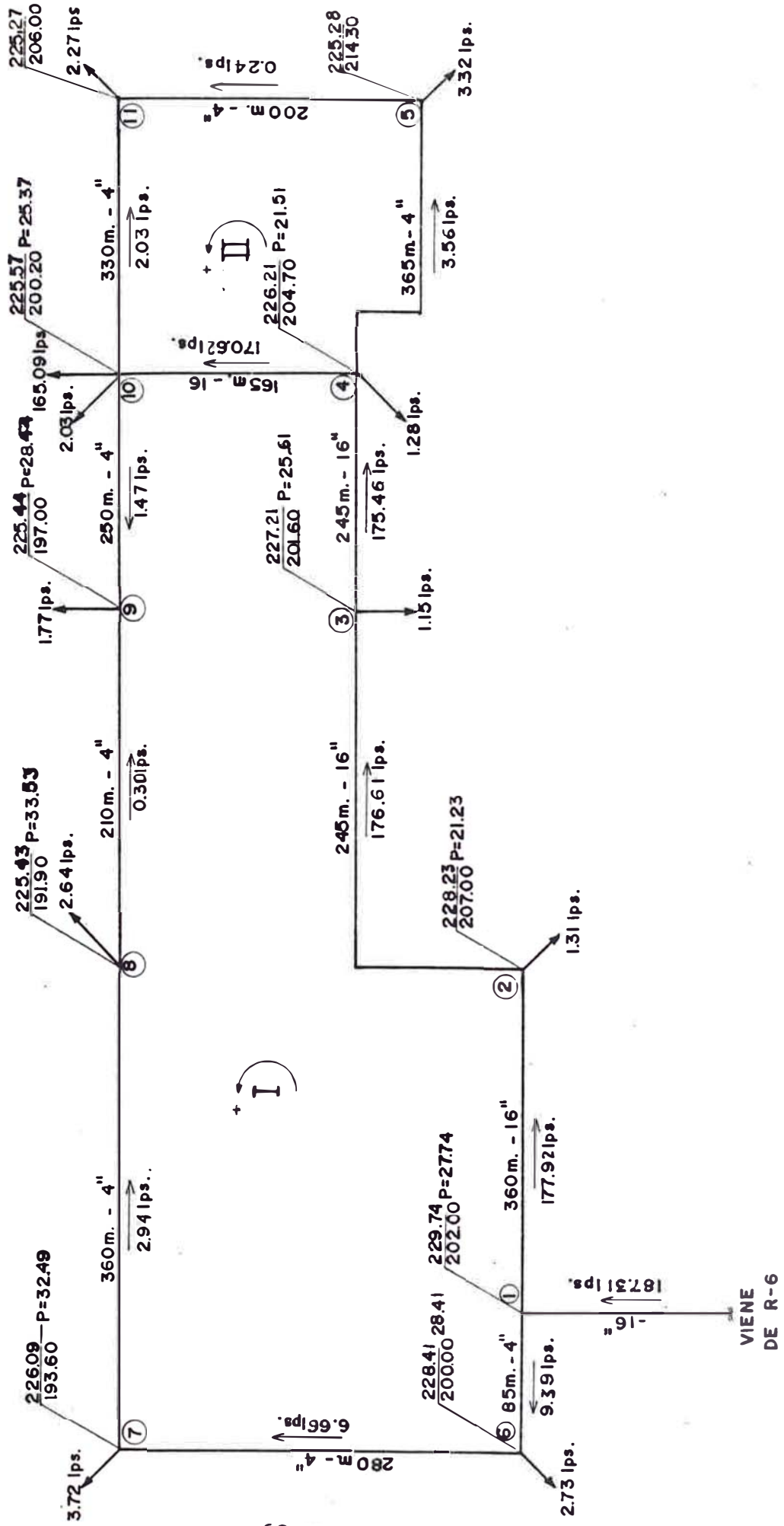
| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | h _f m. | h _f /Q | ΔQ | Q ₁ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q ₂ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q _d |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|
| I | 1-2 | 0.105 | 6 | 25.25 | 1.41 | 0.06 | -3.97 | 21.28 | 1.03 | 0.05 | -0.58 | 20.70 | 0.98 | 0.05 | -0.03 | 20.67 |
| | 2-3 | 0.225 | 4 | 12.08 | 5.58 | 0.46 | -3.97 | 8.11 | 2.67 | 0.33 | -0.58 | 7.53 | 2.33 | 0.31 | -0.03 | 7.50 |
| | 3-4 | 0.105 | 4 | 9.87 | 1.79 | 0.18 | -3.97 | 5.90 | 0.69 | 0.12 | -0.58 | 5.32 | 0.57 | 0.11 | -0.03 | 5.29 |
| | 1-4 | 0.245 | 6 | -22.90 | -2.75 | 0.12 | -3.97 | -26.87 | -3.70 | 0.14 | -0.58 | -27.45 | -3.85 | 0.14 | -0.03 | -27.48 |
| | | | | | 6.03 | 0.82 | | | 0.69 | 0.64 | | | 0.03 | 0.61 | | |
| II | 9-10 | 0.220 | 4 | 3.07 | 0.43 | 0.14 | -0.42 | 2.65 | 0.33 | 0.12 | -0.02 | 2.63 | | | | |
| | 10-12 | 0.125 | 4 | 0.57 | 0.01 | 0.02 | -0.42 | 0.15 | 0.00 | 0.00 | -0.02 | 0.13 | | | | |
| | 11-12 | 0.250 | 4 | -1.13 | -0.08 | 0.07 | -0.42 | -1.55 | -0.14 | 0.09 | -0.02 | -1.57 | | | | |
| | 9-11 | 0.100 | 4 | -2.55 | -0.14 | 0.05 | -0.42 | -2.97 | -0.18 | 0.06 | -0.02 | -2.99 | | | | |
| | | | | | 0.22 | 0.28 | | | 0.01 | 0.27 | | | | | | |
| R3-1 | 4-6 | 0.105 | 6 | 24.09 | 1.30 | | | | | | | | | | | |
| | 5-6 | 0.105 | 6 | 16.66 | 0.66 | | | | | | | | | | | |
| | 6-7 | 0.210 | 4 | 7.85 | 2.35 | | | | | | | | | | | |
| | 2-8 | 0.205 | 4 | 9.85 | 3.49 | | | | | | | | | | | |
| | 8-9 | 0.095 | 4 | 7.58 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 56.83 | 0.81 | | | | | | | | | | |

Q_d = Caudal de Diseño.

SEGUNDA ZONA DE PRESION
ABASTECIDA POR R-3

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m.s.n.m. | h_f m. | COTA PIEZ. FINAL m.s.n.m. | COTA TERRE NO FINAL m.s.n.m | PRESION m.c.a. | VELOCIDAD m/s |
|-------|-----------------------------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|
| R3-1 | 265.00 | 0.81 | 264.19 | 249.00 | 15.19 | 1.75 |
| 1-2 | 264.19 | 0.98 | 263.21 | 235.50 | 27.71 | 1.13 |
| 2-3 | 263.21 | 2.33 | 260.88 | 216.50 | 44.38 | 0.93 |
| 3-4 | 260.88 | 0.57 | 260.33 | 224.80 | 35.53 | 0.65 |
| 1-4 | 264.19 | 3.85 | 260.33 | 224.80 | 35.53 | 1.51 |
| 4-5 | 260.33 | 1.30 | 259.03 | 219.80 | 39.23 | 1.32 |
| 5-6 | 259.03 | 0.66 | 258.37 | 224.00 | 34.37 | 0.91 |
| 6-7 | 258.37 | 2.35 | 256.02 | 219.00 | 37.02 | 0.97 |
| 2-8 | 263.21 | 3.49 | 259.72 | 234.20 | 25.52 | 1.21 |
| 8-9 | 259.72 | 1.00 | 258.72 | 234.00 | 24.72 | 0.93 |
| 9-10 | 258.72 | 0.33 | 258.39 | 232.50 | 25.89 | 0.32 |
| 10-12 | 258.39 | 0.00 | 258.40 | 216.50 | 41.90 | 0.02 |
| 9-11 | 258.72 | 0.18 | 258.54 | 222.80 | 35.74 | 0.37 |
| 11-12 | 258.54 | 0.14 | 258.40 | 216.50 | 41.90 | 0.19 |

PRIMERA ZONA DE PRESION - SECTOR ESTE
 SUB-SECTOR SUR Y NORTE - ABASTECIDO POR R-6



PRIMERA ZONA DE PRESION
ABASTECIDA POR R-6

CALCULO HIDRAULICO POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO R-6

| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | h _f m. | h _f /Q | ΔQ | Q ₁ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q ₂ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q _d |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|------|----------------|
| I | 1-2 | 0.360 | 16 | 177.91 | 1.51 | 0.01 | 0.31 | 178.22 | 1.52 | 0.01 | -0.32 | 177.90 | 1.51 | 0.01 | 0.02 | 177.92 |
| | 2-3 | 0.245 | 16 | 176.60 | 1.02 | 0.01 | 0.31 | 176.91 | 1.02 | 0.01 | -0.32 | 176.59 | 1.02 | 0.01 | 0.02 | 176.61 |
| | 3-4 | 0.245 | 16 | 175.45 | 1.00 | 0.01 | 0.31 | 175.76 | 1.01 | 0.01 | -0.32 | 175.44 | 1.00 | 0.01 | 0.02 | 175.46 |
| | 4-10 | 0.165 | 16 | 170.61 | 0.01 | 0.00 | 1.14 | 171.75 | 0.65 | 0.00 | -1.13 | 170.62 | 0.64 | 0.00 | 0.00 | 160.62 |
| | 1-6 | 0.085 | 4 | - 9.40 | -1.33 | 0.14 | 0.31 | - 9.09 | -1.25 | 0.14 | -0.32 | - 9.41 | -1.33 | 0.14 | 0.02 | - 9.39 |
| | 6-7 | 0.280 | 4 | - 6.67 | -2.32 | 0.35 | 0.31 | - 6.36 | -2.12 | 0.33 | -0.32 | - 6.68 | -2.32 | 0.35 | 0.02 | - 6.66 |
| | 7-8 | 0.360 | 4 | - 2.95 | -0.66 | 0.22 | 0.31 | - 2.64 | -0.54 | 0.20 | -0.32 | - 2.96 | -0.66 | 0.22 | 0.02 | - 2.94 |
| | 8-9 | 0.210 | 4 | - 0.31 | -0.01 | 0.32 | 0.31 | 0.0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.32 | - 0.32 | -0.01 | 0.03 | - 0.30 |
| | 9-10 | 0.250 | 4 | 1.46 | 0.12 | 0.08 | 0.31 | 1.77 | 0.18 | 0.10 | -0.32 | 1.45 | 0.12 | 0.08 | 0.02 | 1.47 |
| | | | | | | -0.66 | 1.14 | | | 0.47 | 0.80 | | | -0.03 | 0.85 | |
| II | 4-5 | 0.365 | 4 | 3.56 | 0.94 | 0.26 | -0.83 | 2.73 | 0.58 | 0.21 | 0.81 | 3.54 | 0.93 | 0.26 | 0.02 | 3.56 |
| | 5-11 | 0.200 | 4 | 0.24 | 0.00 | 0.00 | -0.83 | - 0.59 | 0.02 | 0.03 | 0.81 | 0.22 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.24 |
| | 4-10 | 0.165 | 16 | -170.61 | -0.01 | 0.00 | -1.14 | -171.75 | -0.65 | 0.00 | 1.13 | -170.62 | -0.64 | 0.00 | 0.00 | -170.62 |
| | 10-11 | 0.330 | 4 | - 2.03 | -0.30 | 0.15 | -0.83 | - 2.86 | -0.57 | 0.20 | 0.81 | - 2.05 | -0.31 | 0.15 | 0.02 | - 2.03 |
| | | | | | | 0.63 | 0.41 | | -0.66 | 0.44 | | | -0.02 | 0.41 | | |

* A-1 0.051 16 187.31 0.24

* Punto A: CT = 202.50

CP = 229.98

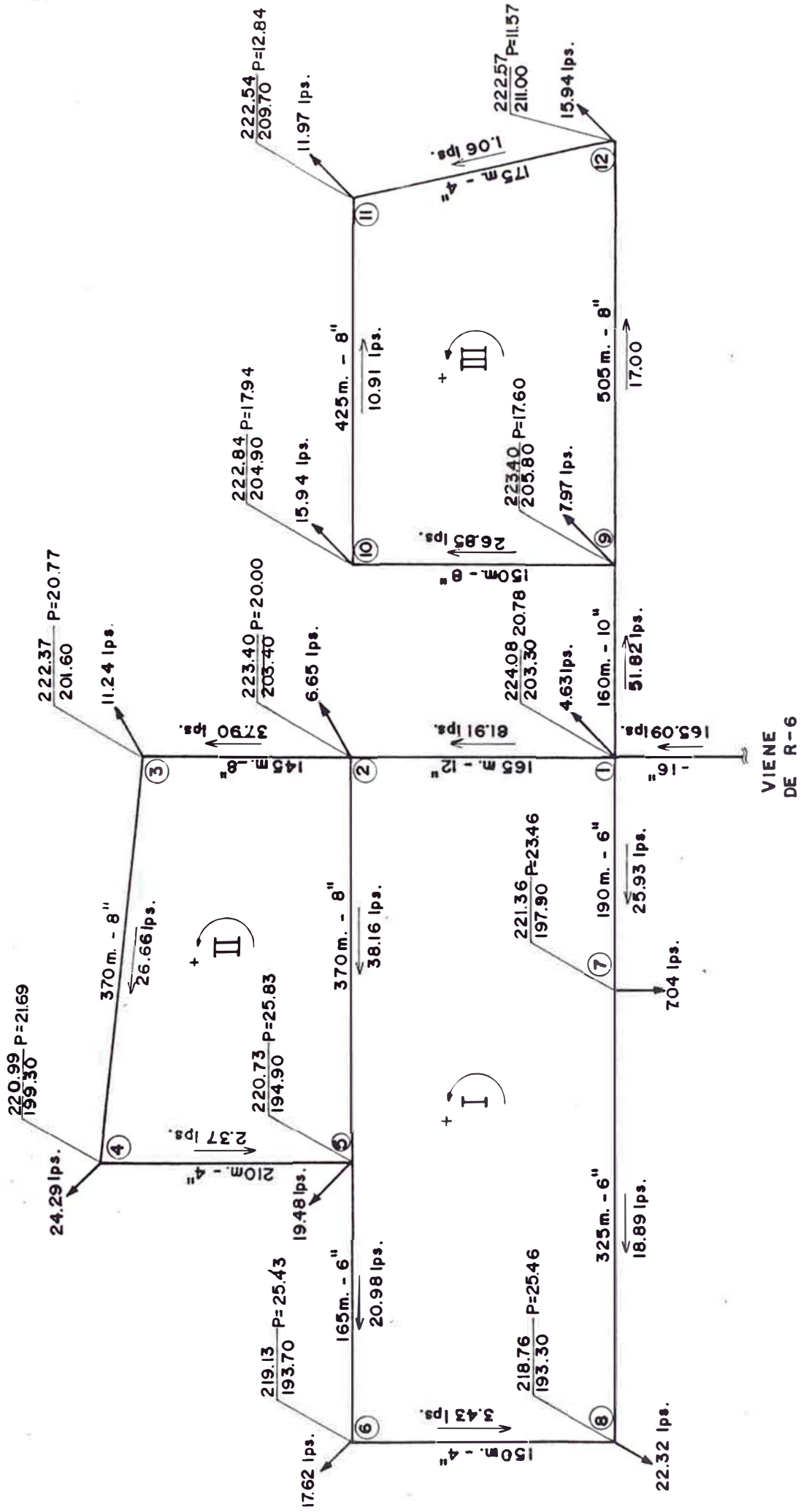
P = 27.48

* Punto A ubicado en plano de línea de impulsión y aducción.

PRIMERA ZONA DE PRESION ESTE
ABASTECIDA POR R-6

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m. s. n. m. | h_f m. | COTA PIEZ. FINAL m. s. n. m. | COTA TERRE NO FINAL m. s. n. m. | PRESION m. c. a. | VELOCIDAD m/s. |
|-------|--------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|-------------------|
| A-1 | 229.98 | 0.24 | 229.74 | 202.00 | 27.74 | 1.44 |
| 1-2 | 229.74 | 1.51 | 228.23 | 207.00 | 21.23 | 1.37 |
| 2-3 | 228.23 | 1.02 | 227.21 | 201.60 | 25.61 | 1.36 |
| 3-4 | 227.21 | 1.00 | 226.21 | 204.70 | 21.51 | 1.35 |
| 4-10 | 226.21 | 0.64 | 225.57 | 200.20 | 25.37 | 1.32 |
| 4-5 | 226.21 | 0.93 | 225.28 | 214.30 | 10.98 | 0.44 |
| 5-11 | 225.28 | 0.00 | 225.27 | 206.00 | 19.27 | 0.03 |
| 10-11 | 225.57 | 0.31 | 225.27 | 206.00 | 19.27 | 0.25 |
| 10-9 | 225.57 | 0.12 | 225.44 | 197.00 | 28.44 | 0.18 |
| 1-6 | 229.74 | 1.33 | 228.41 | 200.00 | 28.41 | 1.16 |
| 6-7 | 228.41 | 2.32 | 226.09 | 193.60 | 32.49 | 0.82 |
| 7-8 | 226.09 | 0.66 | 225.43 | 191.90 | 33.53 | 0.36 |
| 8-9 | 225.43 | 0.01 | 225.44 | 197.00 | 28.44 | 0.04 |

PRIMERA ZONA DE PRESION - SECTOR ESTE
 SUB-SECTOR SUR Y NORTE - ABASTECIDO POR R-6



PRIMERA ZONA DE PRESION ESTE
(SUR Y NORTE)
ABASTECIDO POR R-6

CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO R-6

| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | h _f m. | h _f /Q | ΔQ | Q ₁ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q ₂ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q _d | |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|--|
| I | 1-2 | 0.165 | 12 | 81.6 | 0.67 | 0.008 | +0.23 | 81.92 | 0.68 | 0.008 | -0.02 | 81.90 | 0.68 | 0.008 | +0.01 | 81.91 | |
| | 2-5 | 0.370 | 8 | 37.83 | 2.63 | 0.069 | 0.39 | 38.22 | 2.67 | 0.070 | -0.08 | 38.14 | 2.66 | 0.070 | 0.02 | 38.16 | |
| | 5-6 | 0.165 | 6 | 20.83 | 1.59 | 0.076 | 0.23 | 20.99 | 1.60 | 0.076 | -0.02 | 20.97 | 1.59 | 0.076 | 0.01 | 20.98 | |
| | 6-8 | 0.150 | 4 | 3.21 | 0.32 | 0.101 | 0.23 | 3.44 | 0.37 | 0.107 | -0.02 | 3.42 | 0.36 | 0.107 | 0.01 | 3.43 | |
| | 1-7 | 0.190 | 6 | 26.15 | -2.76 | 0.106 | 0.23 | -25.92 | -2.72 | 0.105 | -0.02 | -25.94 | -2.72 | 0.105 | 0.01 | -25.93 | |
| | 7-8 | 0.325 | 6 | 19.11 | -2.65 | 0.138 | 0.23 | -18.88 | -2.54 | 0.137 | -0.02 | -18.90 | 2.59 | 0.137 | 0.01 | -18.89 | |
| | | | | | | -2.10 | 0.498 | | 0.01 | | 0.503 | | | -0.01 | | 0.503 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | 2-3 | 0.145 | 8 | 38.01 | 1.04 | 0.027 | -0.16 | 37.85 | 1.03 | 0.027 | +0.06 | 37.91 | 1.03 | 0.027 | -0.01 | 37.90 | |
| | 3-4 | 0.370 | 8 | 26.77 | 1.38 | 0.052 | -0.16 | 26.61 | 1.37 | 0.051 | 0.06 | 26.67 | 1.37 | 0.052 | -0.01 | 26.66 | |
| | 4-5 | 0.210 | 4 | 2.48 | -2.82 | 0.114 | -0.16 | 2.32 | 0.25 | 0.107 | 0.06 | 2.38 | 0.26 | 0.110 | -0.01 | 2.37 | |
| | 2-5 | 0.370 | 8 | 37.83 | -2.63 | 0.069 | -0.39 | -38.22 | -2.67 | 0.070 | 0.08 | -38.11 | 2.66 | 0.070 | -0.02 | -38.16 | |
| | | | | | 0.08 | 0.262 | | -0.03 | 0.255 | | | | -0.00 | 0.259 | | | |
| III | 9-10 | 0.150 | 8 | 26.75 | -0.56 | 0.021 | -0.10 | -26.85 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 10-11 | 0.425 | 8 | 10.81 | -0.30 | 0.027 | -0.10 | -10.91 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 11-12 | 0.175 | 4 | 1.16 | 0.06 | 0.050 | -0.10 | 1.06 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 9-12 | 0.505 | 8 | 17.10 | 0.83 | 0.048 | -0.10 | 17.00 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | | | | 0.03 | 0.146 | | | | | | | | | | | |

Q_d = Caudal de diseño

* 10-1 0.390 16 165.09 1.43

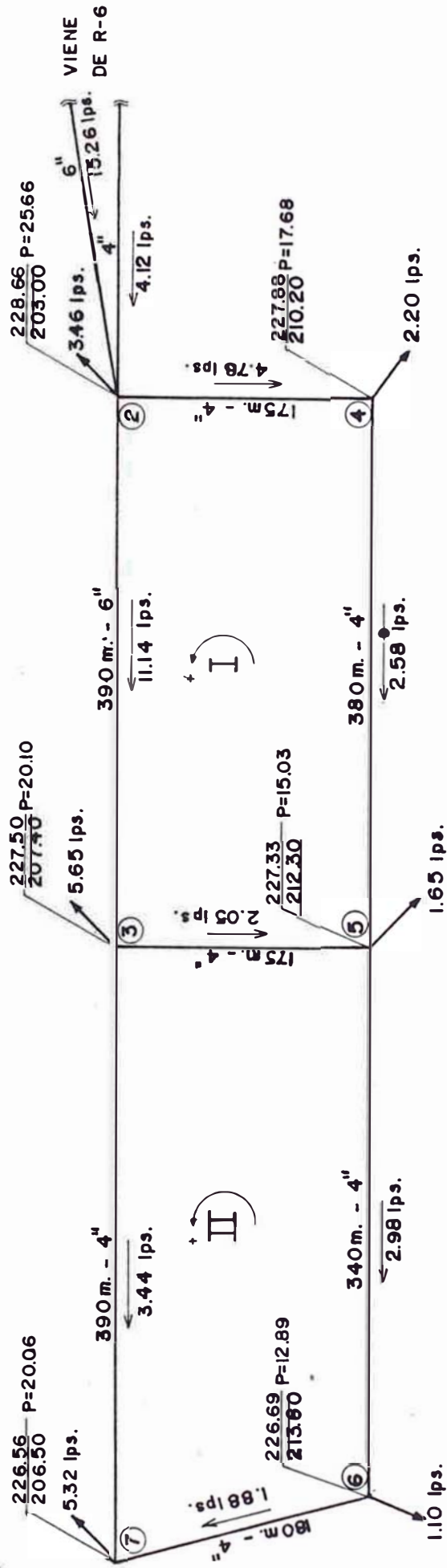
* Conexión entre esquema 4 y esquema 5

PRUEBA ZONA DE PRESION SECTOR ESTE
 SUB SECTOR SUR Y NORTE
 ABASTECIDO POR R-6

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m.s.n.m. | h_f m. | COTA PIEZ. FINAL m.s.n.m. | COTA TERRE NO FINAL m.s.n.m. | PRESION m.c.a | VELOCIDAD m/s |
|-------|-----------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| 10-1 | 225.51 | 1.43 | 224.08 | 203.30 | 20.78 | 1.27 |
| 1-2 | 224.08 | 0.68 | 223.40 | 203.40 | 20.00 | 1.12 |
| 2-5 | 223.40 | 2.67 | 220.73 | 194.90 | 25.83 | 1.18 |
| 5-6 | 220.73 | 1.60 | 219.13 | 193.70 | 25.43 | 1.19 |
| 6-8 | 219.13 | 0.37 | 218.76 | 193.30 | 25.46 | 0.42 |
| 1-7 | 224.08 | 2.72 | 221.36 | 197.90 | 23.46 | 1.42 |
| 7-8 | 221.36 | 2.59 | 218.76 | 193.30 | 25.46 | 1.04 |
| 2-3 | 223.40 | 1.03 | 222.37 | 201.60 | 20.77 | 1.17 |
| 3-4 | 222.37 | 1.38 | 220.99 | 199.30 | 21.69 | 0.82 |
| 4-5 | 220.99 | 0.26 | 220.73 | 194.90 | 25.83 | 0.29 |
| 1-9 | 224.08 | 0.68 | 223.40 | 205.80 | 17.60 | 1.02 |
| 9-10 | 223.40 | 0.56 | 222.84 | 204.90 | 17.94 | 0.83 |
| 10-11 | 222.84 | 0.30 | 222.53 | 209.70 | 12.83 | 0.34 |
| 9-12 | 223.40 | 0.83 | 222.57 | 211.00 | 11.57 | 0.52 |
| 12-11 | 222.57 | 0.06 | 222.53 | 209.70 | 12.83 | 0.13 |

PRIMERA ZONA DE PRESION - SECTOR ESTE

SUB-SECTOR SUR Y NORTE - ABASTECIDO POR R-6



PRIMERA ZONA DE PRESION
SECTOR ESTE
ABASTECIDO POR R-6

CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO R-6

| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | hf m. | hf/Q | Q | Q ₁ | hf | hf/Q | Q | Q ₂ | hf | hf/Q | Q | Q _d |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------|------|-------|----------------|-------|------|-------|----------------|----|------|---|----------------|
| I | 2-3 | 0.390 | 6 | 10.99 | 1.13 | 0.10 | 0.17 | 11.16 | 1.16 | 0.10 | -0.02 | - | - | - | - | 11.14 |
| | 2-4 | 0.175 | 4 | -4.93 | -0.83 | 0.17 | 0.17 | -4.76 | -0.78 | 0.16 | -0.02 | - | - | - | - | 4.78 |
| | 4-5 | 0.380 | 4 | -2.73 | -0.60 | 0.22 | 0.17 | -2.56 | -0.53 | 0.21 | -0.02 | - | - | - | - | -2.58 |
| | 3-5 | 0.175 | 4 | 1.70 | 0.12 | 0.07 | 0.38 | 2.08 | 0.17 | 0.08 | -0.03 | - | - | - | - | 2.05 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II | 3-5 | 0.175 | 4 | -1.70 | -0.12 | 0.07 | -0.38 | -2.08 | -0.17 | 0.08 | 0.03 | - | - | - | - | -2.05 |
| | 3-7 | 0.390 | 4 | 3.64 | 1.05 | 0.29 | -0.21 | 3.43 | 0.94 | 0.27 | 0.01 | - | - | - | - | 3.44 |
| | 5-6 | 0.340 | 4 | -2.78 | -0.56 | 0.20 | -0.21 | -2.99 | -0.64 | 0.21 | 0.01 | - | - | - | - | -2.98 |
| | 6-7 | 0.180 | 4 | -1.68 | -0.12 | 0.07 | -0.21 | -1.89 | -0.14 | 0.07 | 0.01 | - | - | - | - | -1.88 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Q_d = Caudal de diseño

R-6-A 0.255 16" 19.30 0.02
A-2 0.248 6" 15.26 1.32

* PUNTO A = C.T. = 202.50

C.P. = Cota R-6 hf (R-6-1) = 230.00 - 0.02 = 229.98

P. = 27.48

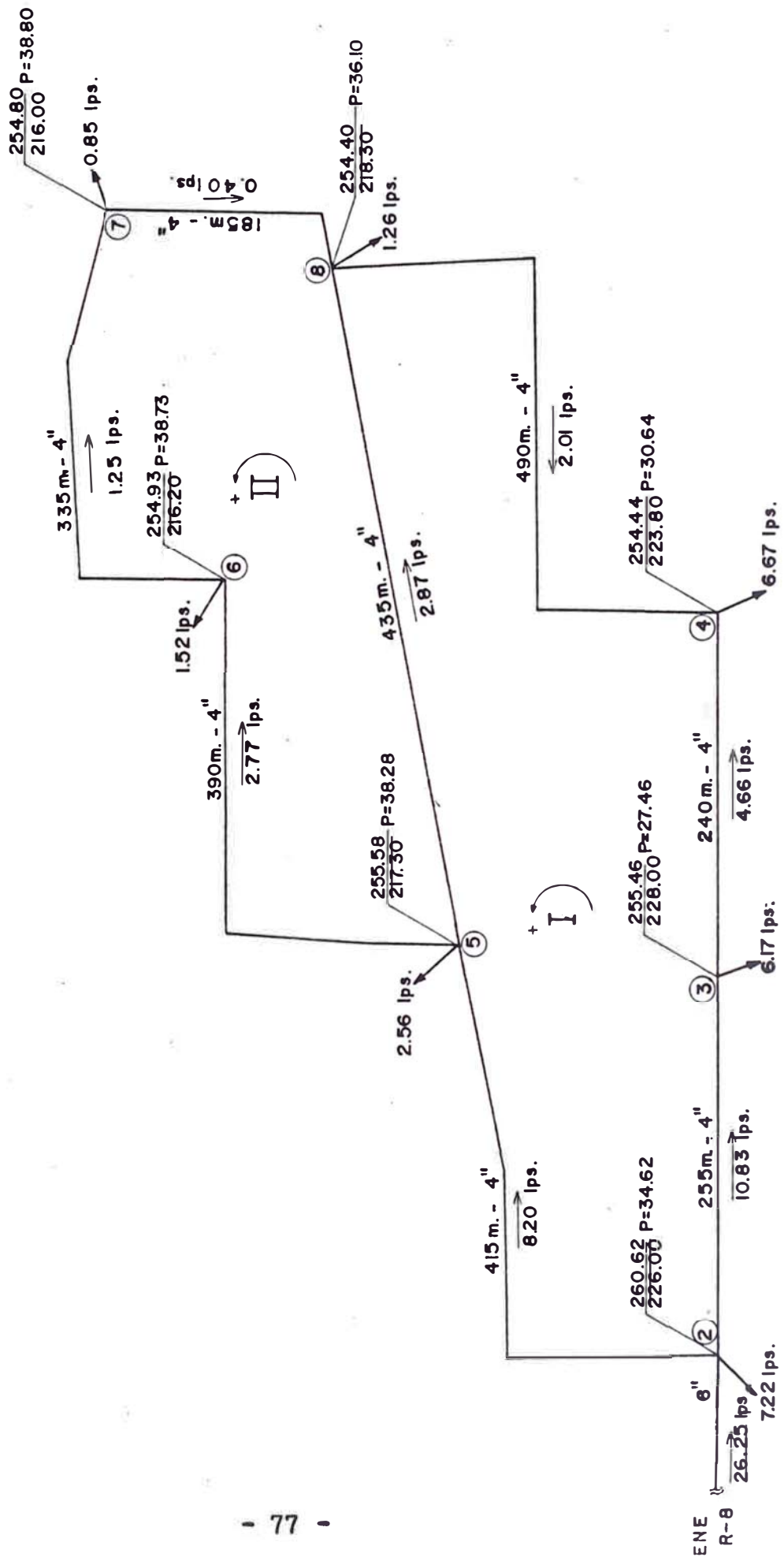
** PUNTO A, ubicado trazo en plano de líneas de impulsión y aducción.

PRIMERA ZONA DE PRESION
SECTOR ESTE
SUB-SECTOR SUR Y NORTE - ABASTECIDO POR R-6

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m.s.n.m. | h_f m. | COTA PIEZ. FINAL m.s.n.m. | COTA TERRE NC FINAL m.s.n.m. | PRESION m.c.a | VELOCIDAD m/s |
|-------|-----------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| A-2 | 229.98 | 1.32 | 228.66 | 203.00 | 25.66 | 0.84 |
| 2-3 | 228.66 | 1.16 | 227.50 | 207.40 | 20.10 | 0.61 |
| 3-5 | 227.50 | 0.17 | 227.33 | 212.30 | 15.03 | 0.25 |
| 2-4 | 228.66 | 0.78 | 227.88 | 210.20 | 17.68 | 0.59 |
| 4-5 | 227.88 | 0.53 | 227.33 | 212.30 | 15.03 | 0.32 |
| 3-7 | 227.50 | 0.94 | 226.56 | 206.50 | 20.06 | 0.42 |
| 5-6 | 227.33 | 0.64 | 226.69 | 213.80 | 12.89 | 0.37 |
| 6-7 | 226.69 | 0.14 | 226.56 | 206.50 | 20.06 | 0.23 |

SEGUNDA ZONA DE PRESION SECTOR ESTE

SUB-SECTOR NORTE - ABASTECIDO POR R-8



SEGUNDA ZONA DE PRESION
SECTOR ESTE SUB-SECTOR NORTE
ABASTECIDO POR R-8

CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO R-8

| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | h _f m. | h _f /Q | ΔQ | Q ₁ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q ₂ | h _f | h _f /Q | ΔQ | Q _d |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|----------------|-------------------|-------|----------------|
| I | 2-3 | 0.255 | 4 | 10.50 | 4.88 | 0.46 | 0.21 | 10.71 | 5.06 | 0.47 | 0.11 | 10.82 | 5.16 | 0.48 | 0.01 | 10.83 |
| | 3-4 | 0.240 | 4 | 4.33 | 0.89 | 0.21 | 0.21 | 4.54 | 0.97 | 0.21 | 0.11 | 4.65 | 1.02 | 0.22 | 0.01 | 4.66 |
| | 2-5 | 0.415 | 4 | -8.53 | -5.41 | 0.63 | 0.21 | -8.32 | -5.16 | 0.62 | 0.11 | -8.21 | -5.04 | 0.61 | 0.01 | -8.20 |
| | 5-8 | 0.435 | 4 | -2.17 | -0.45 | 0.21 | -0.64 | -2.81 | -0.73 | 0.26 | -0.03 | -2.84 | -0.74 | 0.26 | -0.03 | -2.87 |
| | 8-4 | 0.490 | 4 | -2.34 | -0.58 | 0.25 | 0.21 | -2.13 | -0.49 | 0.23 | 0.11 | -2.02 | -0.44 | 0.22 | 0.01 | -2.01 |
| | | | | | -0.67 | 1.76 | | | -0.35 | 1.79 | | | -0.04 | 1.79 | | |
| II | 5-8 | 0.435 | 4 | 2.17 | 0.45 | 0.21 | 0.64 | 2.81 | 0.73 | 0.26 | 0.03 | 2.84 | 0.74 | 0.26 | 0.03 | -2.87 |
| | 5-6 | 0.390 | 4 | -3.80 | -1.14 | 0.30 | 0.85 | -2.95 | -0.71 | 0.24 | 0.14 | -2.81 | -0.65 | 0.23 | 0.04 | -2.77 |
| | 6-7 | 0.335 | 4 | -2.28 | -0.38 | 0.17 | 0.85 | -1.43 | -0.16 | 0.11 | 0.14 | -1.29 | -0.13 | 0.10 | 0.04 | -1.25 |
| | 7-8 | 0.185 | 4 | -1.43 | -0.09 | 0.06 | 0.85 | -0.58 | -0.02 | 0.03 | 0.14 | -0.44 | -0.01 | 0.02 | 0.04 | -0.40 |
| | 1-2 | 0.955 | 8 | 26.25 | 3.41 | | | | -0.16 | 0.64 | | | -0.05 | 0.61 | | |

* Punto 1 ubicado en plano de líneas impulsión y aducción

Q_d = Caudal de diseño

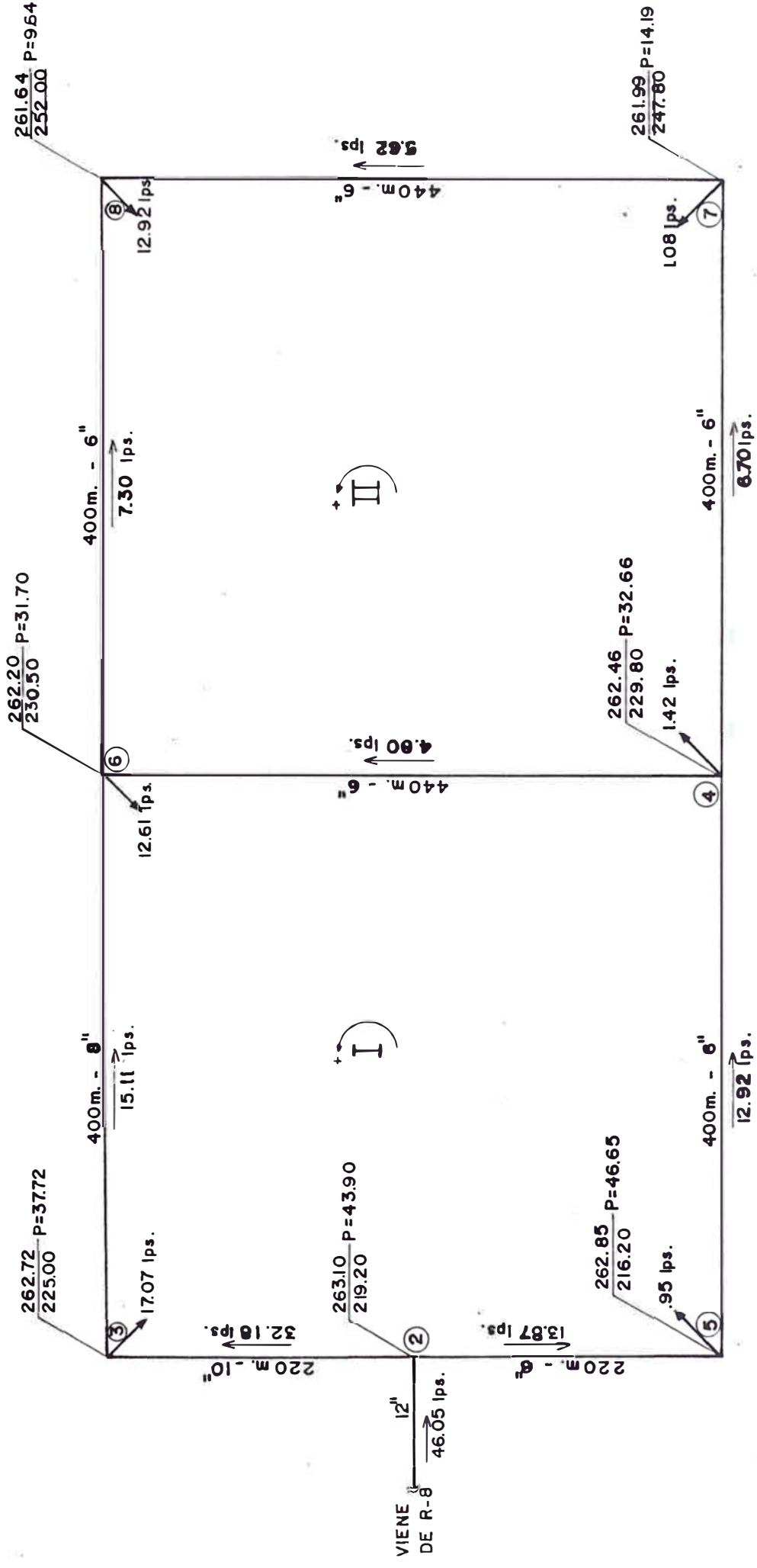
SEGUNDA ZONA DE PRESION
SECTOR ESTE - SUB-SECTOR NORTE
ABASTECIDO POR R-8

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m.s.n.m. | h_f m. | COTA PIEZ. FINAL m.s.n.m. | COTA TERRI NO FINAL m.s.n.m. | PRESION m.c.a | VELOCIDAD m/s |
|-------|-----------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| * 1-2 | 264.03 | 3.41 | 260.62 | 226.00 | 34.62 | 0.81 |
| 2-3 | 260.62 | 5.16 | 255.46 | 228.00 | 27.46 | 1.34 |
| 3-4 | 255.46 | 1.02 | 254.44 | 223.80 | 30.64 | 0.57 |
| 4-8 | 254.44 | 0.44 | 254.40 | 218.30 | 36.10 | 0.25 |
| 2-5 | 260.62 | 5.04 | 255.58 | 217.30 | 38.28 | 1.01 |
| 5-8 | 255.58 | 0.74 | 254.40 | 218.30 | 36.10 | 0.35 |
| 5-6 | 255.58 | 0.65 | 254.93 | 216.20 | 38.73 | 0.34 |
| 6-7 | 254.93 | 0.13 | 254.80 | 216.00 | 38.80 | 0.15 |
| 7-8 | 254.80 | 0.01 | 254.40 | 218.30 | 36.10 | 0.05 |

* Punto 1 ubicado, trazo en planta de líneas de impulsión y aducción.

SEGUNDA ZONA DE PRESION - SECTOR ESTE

SUB-SECTOR NORTE - ABASTECIDO POR R-8



SEGUNDA ZONA DE PRESION
SECTOR ESTE (NORTE)
ABASTECIDO POR R-8

CALCULO DE CAUDALES POR EL METODO DE HARDY CROSS
ZONA DE INFLUENCIA RESERVORIO

| CIRCUITO | TRAMO | L Km. | D Pulg. | Q l.p.s | hf m. | hf/Q | ΔQ | Q ₁ | hf | hf/Q | ΔQ | Q ₂ | hf | hf/Q | ΔQ | Q _d | |
|----------|-------|----------|------------|------------|----------|------|------------|----------------|-------|------|------------|----------------|-------|------|------------|----------------|--|
| I | 2-5 | 0.220 | 8 | 16.06 | 0.32 | 0.02 | -1.89 | 14.17 | 0.25 | 0.02 | -0.12 | 14.05 | 0.25 | 0.02 | -0.18 | 13.87 | |
| | 5-4 | 0.400 | 8 | 15.11 | 0.51 | 0.03 | -1.89 | 13.22 | 0.40 | 0.03 | -0.12 | 13.10 | 0.39 | 0.03 | -0.18 | 12.92 | |
| | 4-6 | 0.440 | 6 | 6.25 | 0.45 | 0.07 | -1.67 | 4.58 | 0.25 | 0.05 | 0.38 | 4.96 | 0.29 | 0.06 | -0.16 | 4.80 | |
| | 3-6 | 0.400 | 8 | 12.92 | -0.38 | 0.03 | -1.89 | -14.81 | -0.49 | 0.03 | -0.12 | -14.93 | -0.50 | 0.03 | -0.18 | -15.11 | |
| | 2-3 | 0.220 | 10 | 29.99 | -0.34 | 0.01 | -1.89 | -31.88 | -0.38 | 0.01 | -0.12 | -32.00 | -0.38 | 0.01 | -0.18 | -32.18 | |
| | | | | | | 0.56 | 0.16 | | | 0.03 | 0.14 | | | 0.05 | 0.15 | | |
| II | 4-6 | 0.440 | 6 | -6.25 | -0.45 | 0.07 | 1.67 | -4.58 | -0.25 | 0.05 | -0.38 | -4.96 | -0.29 | 0.06 | 0.16 | -4.80 | |
| | 4-7 | 0.400 | 6 | 7.44 | 0.56 | 0.08 | -0.22 | 7.22 | 0.53 | 0.07 | -0.50 | 6.72 | 0.47 | 0.07 | -0.02 | 6.70 | |
| | 7-8 | 0.440 | 6 | 6.36 | 0.46 | 0.07 | 0.22 | 6.14 | 0.43 | 0.07 | -0.50 | 5.64 | 0.37 | 0.07 | -0.02 | 5.62 | |
| | 6-8 | 0.400 | 6 | -6.56 | -0.45 | 0.07 | -0.22 | -6.78 | -0.47 | 0.07 | -0.50 | -7.28 | -0.54 | 0.07 | -0.02 | -7.30 | |
| | | | | | | 0.12 | 0.29 | | | 0.24 | 0.26 | | | 0.01 | 0.27 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | R8-1 | 0.410 | 14 | 91.90 | 0.97 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | I-2 | 0.655 | 12 | 46.05 | 0.93 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

* PUNTO 1: C.T. = 220 m.

C.P. = Cota R-8 - hf (R-8-1) = 265.00 - 0.97 = 264.03 m.

P. = 44.03 m.

Q_d = Caudal de diseño

* PUNTO 1 ubicado en plano de línea de impulsión y aducción.

SEGUNDA ZONA DE PRESION
SECTOR ESTE SUB-SECTOR NORTE
ABASTECIDO POR R-8

| TRAMO | COTA PIEZ. INICIAL m.s.n.m | h_f m. | COTA PIEZ. FINAL m.s.n.m. | COTA TERRE NO FINAL m.s.n.m. | PRESION m.c.a. | VELOCIDAD m/s |
|-------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------|------------------|
| 1-2 | 264.03 | 0.93 | 263.10 | 219.20 | 43.90 | 1.26 |
| 2-5 | 263.10 | 0.25 | 262.85 | 216.20 | 46.65 | 0.43 |
| 5-4 | 262.85 | 0.39 | 262.46 | 229.80 | 32.66 | 0.40 |
| 4-6 | 262.46 | 0.29 | 262.20 | 230.50 | 31.70 | 0.26 |
| 2-3 | 263.10 | 0.38 | 262.72 | 225.00 | 37.72 | 0.64 |
| 3-6 | 262.72 | 0.50 | 262.20 | 230.50 | 31.70 | 0.47 |
| 4-7 | 262.46 | 0.47 | 261.99 | 247.80 | 14.19 | 0.37 |
| 7-8 | 261.99 | 0.37 | 261.64 | 252.00 | 9.64 | 0.31 |
| 6-8 | 262.20 | 0.54 | 261.64 | 252.00 | 9.64 | 0.40 |

CAPITULO VI

METRADOS-ANALISIS DE PRECIOS-FORMULAS POLINOMICAS
Y PRESUPUESTOS.

CAPITULO VI

METRADOS-ANALISIS DE PRECIOS-FORMULAS POLINOMICAS Y PRESUPUESTO

6.1 METRADOS

Es el ordenamiento de todas las partes de una obra cuantificándolas y describiéndolas ampliamente para no dudar su identificación. Los metrados constituyen los elementos básicos de un proyecto en un proyecto en el aspecto económico, pues su exactitud, precisión, grado de aproximación, influirán decisivamente en el costo de la obra.

Es necesario conocer perfectamente los planos en los que se basa el proyecto, así como de todas las especificaciones técnicas que deberán emplearse.

La organización de los metrados puede variar de una obra a otra, no así los principios de él, que siempre guardan lineamientos generales. Un buen metrado depende de la experiencia del que lo realiza.

Para obtener las cantidades que corresponden a cada una de las actividades que constituyen la obra, es recomendable seguir el siguiente ordenamiento:

| Partida | Descripción | Nº DE VECES | DIMENSIONES | | | PARCIAL | TOTAL | UNID. |
|---------|-------------|----------------|-------------|-------|------|---------|-------|-------|
| | | | LARGO | ANCHO | ALTO | | | |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | | |
| ===== | | | | | | | | |

01. Partida

Se adopta una nomenclatura adecuada, identificando el capítulo al que corresponde, siguiendo una enumeración, de tal manera que se saben cuantas partidas constituyen la obra.

02. Descripción

En esta columna se especifica claramente en que consiste la partida, poniendo asimismo en forma sintética las características de ellas.

03. Cantidad (Número de veces)

En esta columna se anota el número de veces de elementos iguales que se presentan en determinada partida.

04. Dimensiones

En esta columna se deberán anotar las dimensiones de elementos que comprenden las partidas, largo, ancho y alto de acuerdo a los planos.

05. Parcial

Se anotan los resultados de todas las operaciones que han quedado indicados en las columnas anteriores.

06. Total

Corresponde a la suma de las cantidades parciales que se está estudiando.

07. Unidad

Corresponde al elemento básico de medida.

6.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Está presentado por el valor de los insumos, de los materiales, mano de obra, equipo y herramientas, por cada unidad lógica de medido para ilustración hemos confeccionado un formato de análisis de costo para excavación y suministro e instalación de tubería A.C Ø 3" y 4".

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA : Línea de Conducción UNIDAD: ML. OBRA : Red de distribución de Agua Potable UNIDAD: ML.
PARTIDA: Excavac.zanja en terreno normal prof. 1.20 m. PARTIDA: Suministro e instalac.de tubería de A.C.Ø 4" A-7.5

| E L E M E N T O S | Unit. | Cant. | PRECIO UNITARIO | IMPORTE |
|----------------------------|-------|-------|-----------------|---------|
| M A T E R I A L E S | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | 47.21 |
| CAPATAZ | hh | 0.20 | 28.74 | 5.75 |
| OPERARIO | | | | |
| OFICIAL | | | | |
| PEON | hh. | 2.00 | 20.73 | 41.46 |
| EQUIPO | | | | 1.42 |
| Herramientas | m.o | 3% | | 1.42 |
| | | | | |
| | | | | |
| FLETE | | | | |
| | | | | |
| COSTO DIRECTO | | | | 48.63 |

| E L E M E N T O S | Unit. | Cant. | PRECIO UNITARIO | IMPORTE |
|-------------------------------|-------|-------|-----------------|---------|
| M A T E R I A L E S | | | | |
| Tubería A.C.Ø 4" ,clase A-7.5 | mI. | 1.03 | 65.00 | 66.95 |
| Unión, anillo y lubricante. | Estm. | | | 15.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | 5.87 |
| CAPATAZ | hh. | 0.016 | 28.74 | 0.46 |
| OPERARIO | hh. | 0.08 | 26.13 | 2.09 |
| OFICIAL | | | | |
| PEON | hh. | 0.16 | 20.73 | 3.32 |
| EQUIPO | | | | 0.18 |
| Herramientas | m.o | 3% | | 0.18 |
| | | | | |
| | | | | |
| FLETE | | | | |
| | | | | |
| COSTO DIRECTO | | | | 88.00 |

Creemos necesario mostrar la forma como se obtiene el hora-hombre para la partida de instalación de tubería A.C. Ø 3" y 4", sabiendo que 1 op. + 2 peones = 100 ml/día, se tiene:

$$\text{Hora-hombre operario} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Op.} \times 8 \text{ hrs.}}{\text{Rendimiento}} = \frac{1 \times 8}{100} = 0.08 \text{ hh.}$$

$$\text{Hora-hombre peón} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Peón} \times 8 \text{ hrs.}}{\text{Rendimiento}} = \frac{2 \times 8}{100} = 0.16 \text{ hh.}$$

PRESUPUESTO

El presupuesto de un proyecto, proporciona el valor aproximado del mismo y se detallan en hoja de formatos que constan de:

| Partida | Descripción | Unid. | Cant. | Precio Unit. | I M P O R T E | |
|---------|-------------|-------|-------|--------------|---------------|-------|
| | | | | | Parcial | Total |
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 |

- 01. Partida
 Sigue la nomenclatura anotada en el metrado y análisis de costos unitario.
- 02. Descripción
 Indica claramente en que consiste la partida.
- 03. Unidad
 Elemento básico de medida.
- 04. Cantidad
 Corresponde al metrado de cada partida.
- 05. Precio Unitario
 Es el precio de cada partida por unidad lógica.
- 06. Parcial
 Producto de la cantidad por el costo unitario.
- 07. Total
 Le corresponde la suma de los montos parciales.

Costo Directo

Es la suma del costo directo de todas las partidas necesarias en una obra.

Costo Indirecto

Es un porcentaje del costo directo de la obra y son aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra.

Los costos indirectos tienen la siguiente composición:

- I. Gastos Generales de Operación (Oficina Central)
 - a) Remuneraciones y beneficios del personal ejecutivo técnica y administrativo de la empresa, incluye gastos de movilidad, alojamiento, viáticos.
 - b) Alquileres y servicios.
 - c) Artículos de oficina y limpieza.
 - d) Proyección de la empresa (propaganda, asesoría, etc)
- II. Gastos Generales de Obra
 - a) Remuneraciones y beneficio del personal directo (Ing. Residente, Jefe de Obra, Maestro de Obra, Administrador, Personal Auxiliar).
 - b) Movilización del personal y servicios.
- III. Gastos Financieros
 - a) Intereses de letras
 - b) Intereses de sobregiros
 - c) Gastos en otros compromisos financieros

Se puede estimar de 1% a 3% del costo directo.

IV. Gastos de Licitación y Contratación

- a) Valor de documentos de Licitación
- b) Gastos de elaboración de Propuesta
- c) Adquisición de bonos, etc.

Se puede estimarse de 1% de 3% del costo directo.

V. Utilidad e Impuestos

- a) Utilidad
- b) Timbres del Colegio de Ingenieros (0.08%) y
Timbres del Colegio de Arquitectos (0.02%)

Generalmente se considera el 10% del costo directo.

Para el presente presupuesto se considera los gastos generales y utilidades de la siguiente manera:

| | |
|--|-----------------|
| I y II.- Gastos Generales de Operación y OBRA. | 10% C.D. |
| III.- Gastos Financieros | 2% C.D. |
| IV.- Gastos de Licitación y Contratación | 2% C.D. |
| V.- Utilidades e Impuestos | <u>10% C.D.</u> |
| | 24% C.D. |

Por razones comerciales no es conveniente identificar cada uno de ellos, luego tenemos:

| | |
|------------------------|-----------------|
| Gastos generales | 15% C.D. |
| Utilidades | <u>10% C.D.</u> |
| | 25% C.D. |

6.3 FORMULAS POLINOMICAS

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15)
ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN,
DISTRITOS DE PUENTE PIEDRA Y VENTANILLA.

FECHA : 31 MAYO 1989

FORMULA POLINOMICA N° 1 PERFORACION DE POZOS

SECTOR ESTE : CAP. 2.1

SECTOR OESTE : CAP. 2.1

Y G.G.U.

$$K = 0.069 \frac{MOr}{MOo} + 0.349 \frac{MEr}{MEo} + 0.196 \frac{TFr}{TFo} + 0.250 \frac{TAr}{TAo} + 0.136 \frac{GGUr}{GGUo}$$

K = Constante de reajuste

(o) = Sub-índice a la fecha del presupuesto original (BASE)

(r) = Sub-índice a la fecha del reajuste

| | C. CREPCO |
|--|-----------|
| MO = Mano de obra incl. leyes sociales | 47 |
| ME = 16% maquinaria y equipo nacional | 48 |
| 84% maquinaria y equipo importado | 49 |
| TF = Tubería filtro y soldadura | 29 |
| TA = Tubería de acero | 65 |
| GGU = Gastos Generales y Utilidad | 39 |

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15)
 ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN,
 DISTRITOS DE PUENTE PIEDRA Y VENTANILLA.

FECHA : 31 MAYO 1989

FORMULA POLINOMICA N° 2 LINEAS DE AGUA POTABLE

SECTOR ESTE : CAPS. 3.1 - 3.2

SECTOR OESTE: CAPS. 3.1 - 3.2

Y G.G.U.

$$K = 0.153 \frac{MOr}{MOo} + 0.096 \frac{MVVr}{MVVo} + 0.098 \frac{ACAr}{ACAo} + 0.527 \frac{Tr}{To} + 0.136 \frac{GGUr}{GGUo}$$

K = Constante de reajuste

(o) = Sub índice a la fecha del presupuesto original (BASE)

(r) = Sub-índice a la fecha del reajuste.

| | C. CREPCO |
|--|-----------|
| MO = Mano de Obra incl. leyes sociales | 47 |
| MVV = 70% maquinaria y equipo nacional | 48 |
| 12% válvula de Fo.Fdo.nacional | 78 |
| 18% válvula importada | 30 |
| ACA = 30% agregado fino | 04 |
| 30% cable eléctrico NYN | 19 |
| 40% accesorio de Fo.Fdo. | 71 |
| T = Tubería asbesto cemento | 66 |
| GGU = Gastos Generales y Utilidad | 39 |

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15)
 ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN,
 DISTRITOS DE PUENTE PIEDRA Y VENTANILLA.

FECHA : 31 MAYO 1989

FORMULA POLINOMICA N° 3 OBRAS CIVILES (INCL.OBRAS PROVISIONALES
 Y TRABAJOS PRELIMINARES)

SECTOR ESTE : CAPS. 1.1 - 4.1 - 4.2 - 4.3

SECTOR OESTE : CAPS. 1.1 - 4.1 - 4.2

$$K = 0.306 \frac{MOr}{MOo} + 0.149 \frac{MEr}{MEo} + 0.123 \frac{Fr}{Fo} + 0.053 \frac{AALr}{AALo} + 0.118 \frac{Cr}{Co}$$

$$+ 0.057 \frac{IJMr}{IJMo} + 0.058 \frac{ATPr}{ATPo} + 0.136 \frac{GGUr}{GGUo}$$

K = Constante de reajuste

(o)= Sub-índice a la fecha del presupuesto original (BASE)

(r)= Sub-índice a la fecha del reajuste.

| | C.CREPCO |
|---|----------|
| MO = Mano de obra incl. leyes sociales | 47 |
| ME = 67% maquinaria y equipo nacional | 48 |
| 33% maquinaria y equipo importado | 49 |
| F = Fierro corrugado | 03 |
| AAL = 38% agregado fino | 04 |
| 43% agregado grueso | 05 |
| 19% ladrillo de arcilla | 17 |
| C = 65% cemento portland I | 21 |
| 35% cemento portland V | 23 |
| IJM = 15% impermeabilizante, cal, soldadura | 29 |
| 14% junta w.stop neoprene, sello igas | 30 |
| 71% madera nacional para encofrado | 43 |
| ATP = 29% acero de const. liso | 02 |
| 40% triplay para encofrado | 45 |
| 31% plancha L.A.C. | 56 |
| GGU = Gastos Generales y Utilidad | 39 |

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15)
 ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN,
 DISTRITOS DE PUENTE PIEDRA Y VENTANILLA.

FECHA : 31 MAYO 1989

FORMULA POLINOMICA N° 4 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS.

SECTOR ESTE . : CAP. 5.1 - 5.2 - 5.3 - 5.4

SECTOR OESTE : CAP. 5.1 - 5.2 - 5.3

Y GGU.

$$K = 0.059 \frac{MOT_r}{MOT_o} + 0.503 \frac{E_r}{E_o} + 0.083 \frac{TA_r}{TA_o} + 0.135 \frac{M_r}{M_o} + 0.084 \frac{BAV_r}{BAV_o} \\ + 0.136 \frac{GGU_r}{GGU_o}$$

K = Constante de reajuste

(o) = Sub-índice a la fecha del presupuesto original (BASE)

(r) = Sub-índice a la fecha del reajuste.

C.CREPCO

| | | |
|-------|--|----|
| MOT = | 34% mano de obra, incl. leyes sociales | 47 |
| | 66% tablero eléctrico | 12 |
| E = | Equipo nacional | 48 |
| TA = | Tubería de acero negro y/o galv. | 65 |
| M = | Medidor de caudal y válvula importada | 30 |
| BAV = | 56% bridas | 56 |
| | 24% accesorios de fierro fundido | 71 |
| | 20% válvula de fierro fundido nacional | 78 |
| GGU = | Gastos Generales, Utilidad | 39 |

6.4 PRESUPUESTO

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15)
 ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN,
 DISTRITOS DE PUENTE PIEDRA Y VENTANILLA.

HOJA RESUMEN - GENERAL

| RUBRO | DESCRIPCION | MONTOS TOTALES (I/.) |
|-------|----------------------------------|-------------------------|
| I | TOTAL COSTO DIRECTO SECTOR ESTE | 5,683'428,033.00 |
| II | TOTAL COSTO DIRECTO SECTOR OESTE | 1,039'691,197.00 |
| | TOTAL GENERAL COSTO DIRECTO () | 6,723'119,230.00 |
| | MAS GASTOS GENERALES Y UTILIDAD | 1,008'467,885.00 |
| | MONTO TOTAL DE PRESUPUESTO | 7,731'587,115.00 |

FECHA: 31-05-1989

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15)
ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN,
DISTRITOS DE PUENTE PIDRA Y VENTANILLA.

HOJA RESUMEN

| CAPI- TULOS | DESCRIPCION | OBRAS TIPICAS | | MONTOS TOTALES |
|--|--|---------------|----------------|------------------|
| | | CANT. | MONTO / UND. | |
| 1. | <u>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES.</u> | | | |
| 1.1 | Obras provisionales y trabajos preliminares. | | | 4'062,200.00 |
| 2. | <u>PERFORACION DE POZOS PROFUNDOS</u> | | | |
| 2.1 | Perforación de pozos P2 y C6 | 2 Und. | 140'376,542.00 | 280'753,084.00 |
| 3. | <u>LINEAS DE AGUA POTABLE</u> | | | |
| 3.1 | Líneas de impulsión, de aducción y rebose. | | | 3,237'943,844.00 |
| 3.2 | Redes secundarias y piletas públicas. | | | 1,242'510,317.00 |
| 4. | <u>OBRAS CIVILES</u> | | | |
| 4.1 | Construcción de casetas típicas de bombeo para pozos P2 y C6. | 2 Und. | 18'138,958.00 | 36'277,916.00 |
| 4.2 | Construcción del reservorio R6 (2500 m3). | | | 237'014,676.00 |
| 4.3 | Construcción del reservorio R8 (1100 m3) | | | 127'698,447.00 |
| 5. | <u>EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS.</u> | | | |
| 5.1 | Equipamiento e instalaciones hidráulicas de la caseta de bombeo del pozo P2. | | | 164'697,201.00 |
| 5.2 | Equipamiento e instalaciones hidráulicas de la caseta de bombeo del pozo C6. | | | 179'317,353.00 |
| 5.3 | Equipamiento e instalaciones hidráulicas del reservorio R6 (1ra. Etapa). | | | 134'943,906.00 |
| 5.4 | Instalaciones hidráulicas reservorio R8 (1ra. Etapa). | | | 38'209,088.50 |
| TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS: SECTOR ESTE | | | | 5,683,428,033.00 |

PROYECTO: ABASTECIMIENTO INTEGRAL DE AGUA POTABLE PARA QUINCE (15) ASENTAMIENTOS HUMANOS ANEXOS AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN, DISTRITOS DE PUENTE PIEDRA Y VENTANILLA.

HOJA RESUMEN

| CAPI- TULOS | D E S C R I P C I O N | MONTOS TOTALES |
|---|--|------------------|
| 1. | <u>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</u> | |
| 1.1 | Obras provisionales y trabajos preliminares | 4'062,200.00 |
| 2. | <u>PERFORACION DE POZO PROFUNDO</u> | |
| 2.1 | Perforación del pozo P1 | 140'376,542.00 |
| 3 | <u>LINEAS DE AGUA POTABLE</u> | |
| 3.1 | Líneas de impulsión, de aducción y reb. | 288'079,872.00 |
| 3.2 | Redes secundarias y piletas públicas. | 279'436,798.00 |
| 4 | <u>OBRAS CIVILES</u> | |
| 4.1 | Construcción de caseta típica de bombeo para el pozo P1. | 18'138,958.00 |
| 4.2 | Construcción del reservorio R3(650 m3) | 92'624,131.50 |
| 5 | <u>EQUIPAMIENTO E INST.HIDRAULICAS</u> | |
| 5.1 | Equipamiento e inst.hidráulicas de la caseta de bombeo del pozo P1. | 157'095,194.00 |
| 5.2 | Equipamiento e inst. hidráulicas complementarias del reservorio R1(existente). | 40'361,409.50 |
| 5.3 | Instalaciones hidráulicas del reservorio R3 (lra. Etapa) | 19'516,092.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS: SECTOR OESTE | | 1,039'691,197.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 1.1 OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

| P A R T I D A S | | METRADOS | | PRECIO TOTAL |
|-----------------|--|----------|-------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | |
| 1.1.1 | <p>OBRAS PROVISIONALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Casetas de Administración, Inspección, guardianía-Campamento. - Sistemas provisionales de agua, desagüe y eléctricas. - Cartel de identificación de la obra. | Global | | 2'128,200.00 |
| 1.1.2 | <p>TRABAJOS PRELIMINARES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trazo y replanteo de la obra - Ubicación de servicios existentes. - Señalizaciones | Global | | 1'934,000.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 1.1. | | | 4'062,200.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 2.1

PERFORACION DE POZOS P2 Y C6

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>DESCRIPCION PARA UN (1) POZO</u> | | | | |
| 2.1.1 | Transporte-instalación y retiro del equipo de perforación | Global | --- | --- | 2'078,000.00 |
| 2.1.2 | Perforación de Ø 21" | Ml. | 100 | 183,100.00 | 18'310,000.00 |
| 2.1.3 | Cementación en espacio anular entre Ø 21" - 14" | Ml. | 10 | 22,861.00 | 228,610.00 |
| 2.1.3 | Sello Sanitario Anular entre Ø 40" - 21" | Ml. | 3 | 89,948.00 | 269,844.00 |
| 2.1.4 | Alquiler-Instalación de Tubería Herramienta Ø 21" | Ml. | 100 | 317,275.00 | 31'727,500.00 |
| 2.1.5 | Provisión e instalación de tubería de acero Ø 14" (incl. centradores) | Ml. | 85.6 | 471,105.00 | 40'326,588.00 |
| 2.1.6 | Provisión e instalación de filtro de acero inoxidable Ø 14" Ranura continua. | Ml. | 15 | 2'106,192.00 | 31'592,880.00 |
| 2.1.7 | Tubería de Fo.Galvanizado Ø 3", para colocar grava | Ml. | 6 | 58,968.00 | 353,808.00 |
| 2.1.8 | Provisión e instalación de grava selecta | M3 | 25 | 72,855.00 | 1'821,375.00 |
| 2.1.9 | Desarrollo del pozo por pistoneo y/o aire comprimido. | Hr. | 48 | 107,680.00 | 5'168,640.00 |
| 2.1.10 | Aplicación de polifosfato de sodio. | Kg. | 100 | 9,187.00 | 918,700.00 |
| 2.1.11 | Análisis Granulométricos | Und. | 50 | 12,178.00 | 608,900.00 |
| 2.1.12 | Transporte-Instalación y retiro de equipo de bombeo. | Global | | 1'458,396.00 | 1'458,396.00 |
| 2.1.13 | Prueba de bombeo del Pozo | Hr. | 72 | 34,398.00 | 2'476,656.00 |
| 2.1.14 | Análisis Físico-Químico y Bacteriológico del pozo | Und. | 1 | 139,301.00 | 139,301.00 |
| 2.1.15 | Desinfección del pozo | Und. | 1 | 357,012.00 | 357,012.00 |
| 2.1.16 | Pruebas de Verticalidad y Alineamiento del pozo. | Und. | 1 | 123,277.00 | 123,277.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 2.1

PERFORACION DE POZOS P2 Y C6

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 2.1.17 | Registro de Diagrafías del Pozo: Resistividad y rayos Gamma | Und. | 2 | 865,289.50 | 1'730,578.00 |
| 2.1.18 | Sello Metálico en Boca del Pozo. | Und. | 1 | 87,597.00 | 87,597.00 |
| 2.1.19 | Limpieza y Nivelación del terreno. | Global | | .- | 598,880.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO PARA UN (1) POZO | | | | 140'376,542.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 2.1 (2 Pozos) | | | | 280'753,084.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

LINEAS DE IMPULSION, DE ADUCCION Y REBOSE
(POZO C6 - POZO P2 - R6 y R8)

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|-----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| A. | LINEA DE IMPULSION DE LOS POZOS C6 y P2 AL RESERVORIO R-6 | | | | |
| 3.1.1 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 8" 12" | Ml. | 552 | 9,400.00 | 5'188,800.00 |
| 3.1.2 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 14" - 18" | Ml. | 320 | 13,540.00 | 4'332,800.00 |
| 3.1.3 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 20" 24". | Ml. | 3,985 | 18,450.00 | 73'523,250.00 |
| 3.1.4 | Relleno compactado, incl. ca ma y eliminación del desmon te s/carg.Fr. T. normal p/ tub. Ø 8" - 12". | Ml. | 552 | 10,200.00 | 5'630,400.00 |
| 3.1.5 | Relleno compactado, incl. ca ma y eliminación de desmonte s/carg.Fr.T.normal p/tub. Ø 14" - 18". | Ml. | 320 | 16,200.00 | 5'184,000.00 |
| 3.1.6 | Relleno compactado, incl. ca ma y eliminación del desmon te s/carg.Fr.T.normal p/tub. Ø 20" - 24". | Ml. | 3,985 | 23,425.00 | 93'348,625.00 |
| 3.1.7 | Suministro de tubería AC. A.10 Ø 10" | Ml. | 552 | 124,000.00 | 68'448,000.00 |
| 3.1.8 | Suministro de tubería AC. A.10 Ø 16" | Ml. | 320 | 279,190.00 | 89'340,800.00 |
| 3.1.9 | Suministro de tubería AC. A.10 Ø 20" | Ml. | 3,985 | 328,258.00 | 1308'108,130.00 |
| 3.1.10 | Suministro de válvula com- puerta A.10 Ø 16". | Und. | 1 | 886,638.00 | 886,638.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1.

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.11 | Suministro de válvula mariposa A.10 Ø 20" | Und. | 4 | 1'030,070.00 | 4'120,280.00 |
| 3.1.12 | Suministro de válvula de aire Ø 2" | Und. | 1 | 140,500.00 | 140,500.00 |
| 3.1.13 | Suministro de válvula de aire Ø 4" | Und. | 1 | 219,135.00 | 219,135.00 |
| 3.1.14 | Suministro de válvula de purga Ø 4" | Und. | 4 | 210,936.00 | 843,744.00 |
| 3.1.15 | Suministro de accesorios | Global | | | 877,600.00 |
| 3.1.16 | Instalación de tuberías AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 10" | Ml. | 552 | 1,795.00 | 990,840.00 |
| 3.1.17 | Instalación de tuberías AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 16". | Ml. | 320 | 4,459.50 | 1'426,880.00 |
| 3.1.18 | Instalación de tuberías AC. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 20" | Ml. | 3,985 | 55,905.00 | 222'781,425.00 |
| 3.1.19 | Instalación de válvula compuerta Ø 14" - 16" | Und. | 1 | 88,086.00 | 88,086.00 |
| 3.1.20 | Instalación de válvula mariposa Ø 20" incl.instalaciones hidráulicas. | Und. | 4 | 4'974,600.00 | 19'898,400. |
| 3.1.21 | Instalación de válvula de aire Ø 2", incl.instalaciones hidráulicas. | Und. | 1 | 87,202.00 | 87,202.00 |
| 3.1.22 | Instalación de válvula de aire Ø 4", incl.instalaciones hidráulicas. | Und. | 1 | 385,000.00 | 385,000.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.23 | Instalación de válvula de purga \emptyset 4", incl. instalaciones hidráulicas. | Und. | 4 | 1'044,300.00 | 4'177,200.00 |
| 3.1.24 | Instalación de accesorios para líneas de \emptyset 8" - 12" | Und. | 5 | 34,207.00 | 171,035.00 |
| 3.1.25 | Instalación de accesorios para líneas de \emptyset 14" - 18" | Und. | 3 | 65,230.00 | 195,690.00 |
| 3.1.26 | Instalación de accesorios para líneas, de \emptyset 20" - 24" | Und. | 17 | 103,430.00 | 1'758,310.00 |
| 3.1.27 | Construcción de cámara de concreto para válvula mariposa. | Und. | 4 | 2'757,821.00 | 39'031,284.00 |
| 3.1.28 | Construcción de cámara de concreto para válvula de aire. | Und. | 2 | 1'539,330.00 | 3'078,660.00 |
| 3.1.29 | Construcción de cámara de concreto para válvula de purga. | Und. | 4 | 2'212,919.00 | 8'851,676.00 |
| 3.1.30 | Cruce de canal de concreto de .76 x .32 m. | Und. | 1 | 105,770.00 | 105,770.00 |
| 3.1.31 | Suministro e instalación de cables eléctricos para el sistema de control de niveles por electrodos (interconexión pozo P2 a R6) | Ml. | 4,337 | 114,334.00 | 495'866,558.00 |
| 3.1.32 | Suministro e instalación de cables eléctricos, para el sistema de control de niveles por electrodos (interconexión pozo C6 a R6). | Ml. | 3,027 | 114,334.00 | 346'089,018.00 |
| 3.1.33 | Cabezal porta electrodos (en R6) | Und. | 1 | 424,495.00 | 424,495.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| B. | <u>LINEA DE IMPULSION DEL R6 AL R8</u> | | | | |
| 3.1.34 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 8" 12" | Ml. | 200 | 9,400.00 | 1'880,000.00 |
| 3.1.35 | Excavación en terreno semi- roso, a pulso para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 75 | 14,300.00 | 1'072,500.00 |
| 3.1.36 | Excavación en terreno rocoso, sin explosivo para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 25 | 49,300.00 | 1'232,500.00 |
| 3.1.37 | Relleno compactado, incl.ca- ma y eliminación del desmon- te sin carg.Fr.T.normal p/ tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 200 | 10,200.00 | 2'040,000.00 |
| | Relleno compactado, incl. ca ma y eliminación del desmonte sin carg.Fr.T.semi-rocoso, p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 75 | 26,910.00 | 2'018,250.00 |
| 3.1.38 | Relleno compactado, incl.ca ma y eliminación del desmon- te sin carg.Fr.T.rocoso - p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 25 | 47,700.00 | 1'192,500.00 |
| 3.1.39 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 12" | Ml. | 300 | 125,900.00 | 37'770,000.00 |
| 3.1.40 | Suministro de accesorios | Global | | | 688,075.00 |
| 3.1.41 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 12" | Ml. | 300 | 2,430.00 | 729,000.00 |
| 3.1.42 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 4 | 36,076.00 | 144,304.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.43 | Suministro e instalación de cables eléctricos, para el sistema de control de niveles por electrodos (interconexión R6 a R8) | Ml. | 320 | 3,832.00 | 1'226,240.00 |
| 3.1.44 | Cabezal porta electrodos (en R8) | Und. | 1 | 380,709.00 | 380,709.00 |
| C. | <u>LINEA DE ADUCCION DE Ø 16" DEL R6</u> | | | | |
| 3.1.45 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 14" - 18" | Ml. | 255 | 18,450.00 | 4'704,750.00 |
| 3.1.46 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmontes/carg.Fr.T.normal p/tub. Ø 14" - 18" | Ml. | 255 | 16,200.00 | 4'131,000.00 |
| 3.1.47 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 16" | Ml. | 255 | 205,969.00 | 52'522,095.00 |
| 3.1.48 | Suministro de accesorios. | Global | | | 1'551,520.00 |
| 3.1.49 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 16" | Ml. | 255 | 4,459.00 | 1'137,045.00 |
| 3.1.50 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 14"-18" | Und. | 5 | 65,539.00 | 327,695.00 |
| D. | <u>LINEA DE ADUCCION DE Ø 14" DEL R8</u> | | | | |
| 3.1.51 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 14" - 18" | Ml. | 300 | 13,450.00 | 4'035,000.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.52 | Excavación en terreno semi-rocoso, a pulso para tuberías Ø 14" - 18" | Ml. | 80 | 20,446.00 | 1'635,680.00 |
| 3.1.53 | Excavación en terreno rocoso, sin explosivo para tuberías Ø 14" - 18" | Ml. | 32 | 71,052.00 | 2'273,664.00 |
| 3.1.54 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte s/carg.Fr.T.normal p/tub. Ø 14" - 18" | Ml. | 300 | 16,200.00 | 4'860,000.00 |
| 3.1.55 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte s/carg.Fr.T.semi-rocoso, p/tub. Ø 14" - 18" | Ml. | 80 | 41,595.00 | 3'327,600.00 |
| 3.1.56 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte s/carg.Fr.T.rocoso, p/tub Ø 14" - 18" | Ml. | 32 | 67,209.00 | 2'150,688.00 |
| 3.1.57 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 14" | Und. | 412 | 187,616.00 | 77'297,792.00 |
| 3.1.58 | Suministro de accesorios. | Global | | | 2'192,064.00 |
| 3.1.59 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 14" | Ml. | 412 | 3,503.00 | 1'443,236.00 |
| 3.1.60 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 14"-18" | Und. | 8 | 86,407.00 | 691,256.00 |
| E. | LINEA DE ADUCCION DE Ø 12" DEL R8 . | | | | |
| 3.1.61 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 630 | 9,400.00 | 5'922,000.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.62 | Excavación en terreno semi-rocoso , a pulso para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 22 | 14,300.00 | 314,600.00 |
| 3.1.63 | Relleno compactado, incl.ca ma y eliminación del desmonte sin carg.Fr.T.normal, - p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 630 | 10,200.00 | 6'426,000.00 |
| 3.1.64 | Relleno compactado, incl.ca ma y eliminación del desmonte sin carg.Fr.T. semi-rocoso, p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 22 | 26,910.00 | 592,020.00 |
| 3.1.65 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 12" | Ml. | 652 | 125,900.00 | 82'086,800.00 |
| 3.1.66 | Suministro de accesorios. | Global | | | 904,854.00 |
| 3.1.67 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 12" | Ml. | 652 | 2,430.00 | 1'584,360.00 |
| 3.1.68 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 5 | 36,076.00 | 180,380.00 |
| F. | <u>LINEA DE ADUCCION DE Ø 8" DEL R8.</u> | | | | |
| 3.1.69 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 730 | 9,400.00 | 6'862,000.00 |
| 3.1.70 | Excavación en terreno semi-rocoso, a pulso para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 150 | 14,300.00 | 2'145,000.00 |
| 3.1.71 | Excavación en terreno rocoso, sin explosivo para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 76 | 49,300.00 | 3'746,800.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.72 | Relleno compactado, incl. cama y alimentación del desmonte sin carg.Fr.T.normal p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 730 | 10,200.00 | 7'446,000.00 |
| 3.1.73 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte sin carg.Fr.T. semi-rocoso p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 150 | 26,910.00 | 4'036,500.00 |
| 3.1.74 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte sin carg.Fr. T. rocoso p/tub. Ø 8" - 12" | Ml. | 76 | 47,700.00 | 3'625,200.00 |
| 3.1.75 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 8" | Ml. | 956 | 65,479.00 | 62'597,924.00 |
| 3.1.76 | Suministro de accesorios. | Global | | | 1'243,380.00 |
| 3.1.77 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 8" | Ml. | 956 | 1,646.00 | 1'573,576.00 |
| 3.1.78 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 9 | 36,076.00 | 324,684.00 |
| 3.1.79 | Instalación de accesorios, para líneas de Ø 14"-18" | Und. | 1 | 86,407.00 | 86,407.00 |
| G. | <u>LINEA DE REBOSE DEL R8.</u> | | | | |
| 3.1.80 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 280 | 6,859.00 | 1'920,520.00 |
| 3.1.81 | Excavación en terreno semi-rocoso, a pulso para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 75 | 10,289.00 | 771,675.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.82 | Excavación en terreno rocoso, a pulso para tuberías Ø 3" - 6" | M1. | 25 | 34,807.00 | 870,175.00 |
| 3.1.83 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte sin carg. Fr. T. normal para tub. Ø 3" - 6" | M1. | 280 | 6,896.00 | 1'930,880.00 |
| 3.1.84 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte sin carg. Fr. T. semi-rocoso, para tub. Ø 3" - 6" | M1. | 75 | 18,019.00 | 1'351,425.00 |
| 3.1.85 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte sin carg. Fr. T. rocoso para tub. Ø 3" - 6" | M1. | 25 | 33,147.00 | 828,675.00 |
| 3.1.86 | Suministro de tubería AC. A 5 Ø 6" | M1. | 380 | 31,367.00 | 11'919,460.00 |
| 3.1.87 | Suministro de accesorios. | Global | | | 364,169.00 |
| 3.1.88 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas, Ø 6" (desague). | M1. | 380 | 1,450.00 | 551,000.00 |
| 3.1.89 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 3" - 6" | Und. | 5 | 20,746.00 | 103,730.00 |
| 3.1.90 | Empalme a caja de desague existente. | Und. | 1 | 46,345.00 | 46,345.00 |
| H. | <u>LINEA DE REBOSE DEL R6</u> | | | | |
| 3.1.91 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 8" - 12" | M1. | 76 | 9,400.00 | 714,400.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|---|--|----------|-------|---------------|---------------------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.92 | Relleno compactado, incl. <u>ca</u> ma y eliminación del desmon te sin carg. Fr.T. normal para tub. Ø 8" - 12". | Ml. | 76 | 10,200.00 | 775,200.00 |
| 3.1.93 | Suministro de tubería A.C. A 5 Ø 8" | Ml. | 76 | 47,545.00 | 3'613,420.00 |
| 3.1.94 | Caja de registro de .30 x .60 | Und. | 1 | 42,030.00 | 42,030.00 |
| 3.1.95 | Instalación de tubería AC., incl. pruebas hidráulicas, de Ø 8" (desague) | Ml. | 76 | 1,603.00 | 121,828.00 |
| 3.1.96 | Empalme a caja de desague existente. | Und. | 1 | 65,033.00 | 65,033.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 3.1 (SUB-CAPITULOS A-B-C-D-E-F-G y H) | | | | | 3,237'943,844.00 ===== |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

REDES SECUNDARIAS Y PILETAS PUBLICAS

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| A. | <u>EL ZAPALLAL (A) Y PJ SAN JUDAS TADEO (Redes alimentadas aducción Ø 16" del R6)</u> | | | | |
| 3.2.1 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 3"-6". | Ml. | 1,420 | 6,859.00 | 9'739,780.00 |
| 3.2.2 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 14" - 18" | Ml. | 1,166 | 13,426.00 | 15'654,716.00 |
| 3.2.3 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carg. Fr. T. normal p/tub. Ø 3" - 6" | Ml. | 1,420 | 6,896.00 | 9'792,320.00 |
| 3.2.4 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carg. Fr. T. normal p/tub. Ø 14" - 18" | Ml. | 1,166 | 16,266.00 | 18'966,156.00 |
| 3.2.5 | Suministro de tuberías AC. A 7.5 Ø 3" | Ml. | 686 | 15,500.00 | 10'633,000.00 |
| 3.2.6 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 4" | Ml. | 734 | 25,489.00 | 18'708,926.00 |
| 3.2.7 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 16" | Ml. | 1,166 | 368,061.00 | 429'159,126.00 |
| 3.2.8 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 3" | Und. | 4 | 213,900.00 | 855,600.00 |
| 3.2.9 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 6 | 248,350.00 | 1'490,100.00 |
| 3.2.10 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 16" | Und. | 3 | 1'338,196.00 | 4'014,588.00 |
| 3.2.11 | Suministro de accesorios | Global | | | 5'768,900.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.12 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 1,420 | 1,450.00 | 2'059,000.00 |
| 3.2.13 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 16" | Ml. | 1,166 | 5,980.00 | 6'972,680.00 |
| 3.2.14 | Instalación de válvula compuerta Ø 3" - 6" | Und. | 10 | 68,307.00 | 683,070.00 |
| 3.2.15 | Instalación de válvula compuerta Ø 14" - 16" | Und. | 3 | 124,608.00 | 373,824.00 |
| 3.2.16 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 30 | 23,470.00 | 704,100.00 |
| 3.2.17 | Instalación de accesorios para red Ø 14" - 18" | Und. | 10 | 93,375.00 | 933,750.00 |
| 3.2.18 | Empalme a red existente de Ø 3" - 6" | Und. | 10 | 52,997.00 | 529,970.00 |
| 3.2.19 | Conexión de Ø 3/4" PVC A.10 p/pileta en terreno normal. | Und. | 10 | 190,032.00 | 1'900,320.00 |
| 3.2.20 | Construcción de pileta pública. | Und. | 10 | 689,465.00 | 6'894,650.00 |
| B. | <u>EL ZAPALLAL (B) (Redes alimentadas aducción Ø 12" del R8).</u> | | | | |
| 3.2.21 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 764 | 6,859.00 | 5'240,276.00 |
| 3.2.22 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tubería Ø 8" - 12" | Ml. | 1,218 | 10,287.00 | 12'529,566.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.23 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carga. Fr. T. normal para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 764 | 6,896.00 | 5'268,544.00 |
| 3.2.24 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carga. Fr. T. normal para tubería Ø 8" - 12" | Ml. | 1,218 | 10,344.00 | 12'598,992.00 |
| 3.2.25 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 6" | Ml. | 764 | 35,654.00 | 27'239,656.00 |
| 3.2.26 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 8" | Ml. | 988 | 66,466.00 | 65'668,408.00 |
| 3.2.27 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 10" | Ml. | 230 | 105,641.00 | 24'297,430.00 |
| 3.2.28 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 2 | 268,724.00 | 537,448.00 |
| 3.2.29 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 8" | Und. | 5 | 385,809.00 | 1'929,045.00 |
| 3.2.30 | Suministro de accesorios. | Global | | | 2'405,312.00 |
| 3.2.31 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 764 | 1,450.00 | 1'107,800.00 |
| 3.2.32 | Instalación de tubería AC., incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 8" | Ml. | 988 | 1,450.00 | 1'432,600.00 |
| 3.2.33 | Instalación de tubería AC., incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 10" | Ml. | 230 | 1,581.00 | 363,630.00 |
| 3.2.34 | Instalación de válvula compuerta Ø 3" - 6" | Und. | 2 | 68,307.00 | 136,614.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.35 | Instalación de válvula compuerta \emptyset 8" - 12" | Und. | 5 | 99,833.00 | 499,165.00 |
| 3.2.36 | Instalación de accesorios para red \emptyset 3" - 6" | Und. | 23 | 23,470.00 | 539,810.00 |
| 3.2.37 | Instalación de accesorios para red \emptyset 8" - 12" | Und. | 16 | 48,707.00 | 779,312.00 |
| 3.2.38 | Conexión de \emptyset 3/4" PVC A.10 para pileta en terreno normal | Und. | 10 | 19,032.00 | 190,320.00 |
| 3.2.39 | Construcción de pileta pública. | Und. | 10 | 689,465.00 | 6'894,650.00 |
| C. | EL ZAPALLAL (C) (Redes alimentadas por derivaciones de \emptyset 4" - 6" de la aducción de \emptyset 16" del R6) | | | | |
| 3.2.40 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías \emptyset 3" - 6" | Ml. | 1,512 | 6,859.00 | 10'370,808.00 |
| 3.2.41 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carga Fr. T. normal para tubería \emptyset 3" - 6". | Ml. | 1,512 | 6,896.00 | 10'426,752.00 |
| 3.2.42 | Suministro de tubería AC. A 7.5 \emptyset 3" | Ml. | 166 | 15,500.00 | 2'573,000.00 |
| 3.2.43 | Suministro de tubería AC. A 7.5 \emptyset 4" | Ml. | 706 | 25,489.00 | 17'995,234.00 |
| 3.2.44 | Suministro de tubería AC. A 7.5 \emptyset 6" | Ml. | 640 | 35,654.00 | 22'818,560.00 |
| 3.2.45 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 \emptyset 3" | Und. | 1 | 213,900.00 | 213,900.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.46 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 2 | 248,350.00 | 496,700.00 |
| 3.2.47 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 2 | 268,724.00 | 537,448.00 |
| 3.2.48 | Suministro de accesorios | Global | | | 1'462,686.00 |
| 3.2.49 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 872 | 1,450.00 | 1'264,400.00 |
| 3.2.49 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 640 | 1,450.00 | 928,000.00 |
| 3.2.50 | Instalación de válvula com puerta Ø 3" - 6" | Und. | 5 | 68,307.00 | 341,535.00 |
| 3.2.51 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 29 | 23,470.00 | 680,630.00 |
| 3.2.52 | Instalación de accesorios para red Ø 14" - 18" | Und. | 1 | 93,375.00 | 93,375.00 |
| 3.2.53 | Conexión de Ø 3/4" PVC A.10 para pileta, en terreno nor mal. | Und. | 7 | 190,032.00 | 1'330,224.00 |
| 3.2.54 | Construcción de pileta pú - blica. | Und. | 7 | 689,465.00 | 4'826,255.00 |
| D. | PP.JJ. LOS ANGELES, LAMPA DE ORO, VISTA ALEGRE Y ASOC. VIV.LEONCIO PRADO (Redes a- limentadas línea de Ø 16" <u>proveniente de el Zapallal</u>) | | | | |
| 3.2.55 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 1,524 | 6,859.00 | 10'453,116.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.56 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 1,864 | 10,289.00 | 19'178,696.00 |
| 3.2.57 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 14" 18". | Ml. | 352 | 14,830.00 | 5'220,160.00 |
| 3.2.58 | Relleno compactado, incl. <u>ca</u> ma y eliminación del desmonte sin carga Fr. T. normal para tuberías Ø 3" - 6". | Ml. | 1,524 | 6,896.00 | 10'509,504.00 |
| 3.2.59 | Relleno compactado, incl. <u>ca</u> ma y eliminación del desmonte sin carga Fr. T. normal para tubería Ø 8" - 12" | Ml. | 1,864 | 10,344.00 | 19'281,216.00 |
| 3.2.60 | Relleno compactado, incl. <u>ca</u> ma y eliminación del desmonte sin carga. Fr. T. normal para tubería Ø 14" - 18". | Ml. | 352 | 16,266.00 | 5'725,632.00 |
| 3.2.61 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 3" | Ml. | 344 | 15,500.00 | 5'332,000.00 |
| 3.2.62 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 4" | Ml. | 904 | 25,489.00 | 23'042,056.00 |
| 3.2.63 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 6" | Ml. | 276 | 35,654.00 | 9'840,504.00 |
| 3.2.64 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 8" | Ml. | 1,534 | 66,466.00 | 101'958,844.00 |
| 3.2.65 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 10" | Ml. | 164 | 105,641.00 | 17'325,124.00 |
| 3.2.66 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 12" | Ml. | 166 | 125,900.00 | 20'899,400.00 |
| 3.2.67 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 16" | Ml. | 352 | 205,969.00 | 72'501,088.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.68 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 3" | Und. | 3 | 213,900.00 | 641,700.00 |
| 3.2.69 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 3 | 248,350.00 | 745,050.00 |
| 3.2.70 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 1 | 268,724.00 | 268,724.00 |
| 3.2.71 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 8" | Und. | 5 | 385,809.00 | 1'929,045.00 |
| 3.2.72 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 10" | Und. | 1 | 483,251.00 | 483,251.00 |
| 3.2.73 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 12" | Und. | 1 | 610,388.00 | 610,388.00 |
| 3.2.74 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 16" | Und. | 2 | 1'338,196.00 | 2'676,392.00 |
| 3.2.75 | Suministro de accesorios | Global | | | 9'858,561.00 |
| 3.2.76 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 1,248 | 1,450.00' | 1'809,600.00 |
| 3.2.77 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 276 | 1,450.00 | 400,200.00 |
| 3.2.78 | Instalación de tubería AC., incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 8" | Ml. | 1,534 | 1,450.00 | 2'224,300.00 |
| 3.2.79 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 10" | Ml. | 164 | 1,581.00 | 259,284.00 |
| 3.2.80 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 12" | Ml. | 166 | 2,142.00 | 355,572.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.81 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 16" | Ml. | 352 | 3,672.00 | 1'292,544.00 |
| 3.2.82 | Instalación de válvula <u>com</u> puerta Ø 3" - 6" | Und. | 7 | 68,307.00 | 478,149.00 |
| 3.2.82 | Instalación de válvula <u>com</u> puerta Ø 8" - 12" | Und. | 7 | 99,833.00 | 698,831.00 |
| 3.2.83 | Instalación de válvula <u>com</u> puerta Ø 14" - 16" | Und. | 2 | 124,608.00 | 249,216.00 |
| 3.2.84 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 41 | 23,470.00 | 962,270.00 |
| 3.2.85 | Instalación de accesorios para red Ø 8" - 12" | Und. | 38 | 48,707.00 | 1'850,866.00 |
| 3.2.86 | Instalación de accesorios para red Ø 14" - 18" | Und. | 6 | 93,375.00 | 560,250.00 |
| 3.2.87 | Rotura y reposición de pista asfáltica. | M2 | 40 | 30,789.00 | 1'231,560.00 |
| 3.2.88 | Cruce de la carretera Pana <u>mericana</u> . | Global | | | 797,066.00 |
| 3.2.89 | Conexión de Ø 3/4" PVC A.10 para pileta, en terreno <u>nor</u> mal. | Und. | 15 | 190,032.00 | 2'850,480.00 |
| 3.2.90 | Construcción de pileta pú <u>blica</u> . | Und. | 15 | 689,465.00 | 10'341,975.00 |
| E. | PP.JJ. SAN JUDAS TADEO, BELLA AURORA, EL ARENAL Y COP.VIV. HIJOS DE LUYA (Redes alimentadas aducción Ø 8" del R8) | | | | |
| 3.2.91 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 3"-6" | Ml. | 2,184 | 6,895.00 | 14'980,056.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.92 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carga Fr. T. normal para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 2,184 | 6,896.00 | 15'060,864.00 |
| 3.2.93 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 3" | Ml. | 764 | 15,500.00 | 11'842,000.00 |
| 3.2.94 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 4" | Ml. | 1,270 | 16,266.00 | 20'657,820.00 |
| 3.2.95 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 6" | Ml. | 150 | 35,654.00 | 5'348,100.00 |
| 3.2.96 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 3" | Und. | 4 | 213,900.00 | 855,600.00 |
| 3.2.97 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 6 | 248,350.00 | 1'490,100.00 |
| 3.2.98 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 1 | 268,724.00 | 268,724.00 |
| 3.2.99 | Suministro de accesorios | Global | | | 1'789,298.00 |
| 3.2.100 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 2,034 | 1,450.00 | 2'949,300.00 |
| 3.2.101 | Instalación de tubería AC., incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 150 | 1,450.00 | 217,500.00 |
| 3.2.102 | Instalación de válvula compuerta Ø 3" - 6" | Und. | 11 | 68,307.00 | 751,377.00 |
| 3.2.103 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 64 | 23,470.00 | 1'502,080.00 |
| 3.2.104 | Instalación de accesorios para red Ø 8" - 12" | Und. | 2 | 93,375.00 | 186,750.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | DESCRIPCION | METRADOS | | P R E C I O S | |
|--|--|----------|-------|-------------------|---------------------|
| | | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.105 | Conexión de Ø 3/4" PVC A.10 para pileta en terreno normal. | Und. | 9 | 190,032.00 | 1'710,288.00 |
| 3.2.106 | Construcción de pileta pública. | Und. | 9 | <u>689,465.00</u> | <u>6'205,185.00</u> |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 3.2 (Sub-Cap. A-B-C-D y E) | | | | | 1,242'510,317.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>DESCRIPCION PARA UNA (1) CASE- TA TIPICA. .</u> | | | | |
| 4.1.1 | Excavación a pulso en terreno normal. | M3 | 26 | 2,600.00 | 67,600.00 |
| 4.1.2 | Eliminación del desmonte-sin cargador frontal, en terreno normal. | M3 | 26 | 4,122.00 | 107,172.00 |
| 4.1.3 | Refine nivelación y compactación del terreno. | M2 | 40 | 1,260.00 | 50,400.00 |
| 4.1.4 | Concreto para falso piso 4" | M2 | 75 | 4,976.00 | 373,200.00 |
| 4.1.5 | Concreto para Anclajes f'c210 kg/cm2. | M3 | 0.5 | 103,100.00 | 51,550.00 |
| 4.1.6 | Concreto para cimiento corrido | M3 | 19 | 45,000.00 | 855,000.00 |
| 4.1.7 | Concreto para Sobrecimiento | M3 | 2.5 | 55,500.00 | 138,750.00 |
| 4.1.8 | Encofrado y desencofrado sobrecimiento. | M2 | 20 | 5,800.00 | 116,000.00 |
| 4.1.9 | Concreto para columna f'c 175 kg/cm2 | M3 | 1.5 | 147,590.00 | 221,385.00 |
| 4.1.10 | Concreto para vigas f'c 175 kg/cm2 | M3 | 3 | 163,500.00 | 490,500.00 |
| 4.1.11 | Concreto para losa aligerada f'c 175 kg/cm2 | M3 | 2.5 | 8,490.00 | 21,225.00 |
| 4.1.12 | Encofrado y desencofrado columnas. | M2 | 14 | 8,032.00 | 112,440.00 |
| 4.1.13 | Encofrado y desencofrado vigas. | M2 | 17 | 11,100.00 | 188,700.00 |
| 4.1.14 | Encofrado y desencofrado losa aligerada | M2 | 29 | 5,300.00 | 153,700.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.1.15 | Acero estructural trabajado | kg. | 760 | 1,560.00 | 1'185,600.00 |
| 4.1.16 | Losas removibles de concreto armado. | Global | | | 991,407.00 |
| 4.1.17 | Perfil metálico para vigas centrales. | Global | | | 62,670.00 |
| 4.1.18 | Ladrillo de arcilla hueco 30 x 15 x 30 | Und. | 250 | 315.00 | 78,750.00 |
| 4.1.19 | Muro de ladrillo KK arcilla de cabeza | M2 | 70 | 15,218.00 | 1'065,260.00 |
| 4.1.20 | Muro de ladrillo KK arcilla de sogá | M2 | 15 | 8,880.00 | 133,200.00 |
| 4.1.21 | Tarrajeo de muros y columnas. | M2 | 195 | 2,600.00 | 507,000.00 |
| 4.1.22 | Vestidura de derrames | M1. | 50 | 2,330.00 | 116,500.00 |
| 4.1.23 | Tarrajeo de cielo raso y vigas | M2 | 29 | 4,810.00 | 139,490.00 |
| 4.1.24 | Pintura al latex | M2 | 247 | 2,600.00 | 642,200.00 |
| 4.1.25 | Acabado pulido de piso(vereda) | M2 | 35 | 4,894.00 | 171,290.00 |
| 4.1.26 | Piso de loseta corriente 20 x 20 m. | M2 | 40 | 20,200.00 | 808,000.00 |
| 4.1.27 | Contrazócalo de cemento H.30m. | M1 | 26 | 2,600.00 | 67,600.00 |
| 4.1.28 | Contrazócalo de loseta corriente. H.20 m. | M1. | 29 | 5,056.00 | 146,624.00 |
| 4.1.29 | Revestimiento de mayólica. 15 x 15 m. | M2 | 6 | 18,900.00 | 113,400.00 |
| 4.1.30 | Cubierta de ladrillo pastele-ro. | M2 | 37 | 8,850.00 | 327,450.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.1.31 | Puerta de madera contraplaca da 80 x 2:10 m. | Unid. | 1 | 135,000.00 | 135,000.00 |
| 4.1.32 | Puertas de fierro 80 x 21 m. | Unid. | 2 | 315,000.00 | 630,000.00 |
| 4.1.33 | Puerta de fierro 3.40 x 2.10 m | Unid. | 1 | 1'170,000.00 | 1'170,000.00 |
| 4.1.34 | Ventana de Fierro incl.Malla | m2 | 12 | 60,000.00 | 720,000.00 |
| 4.1.35 | Vidrio semidoble | p2 | 26 | 2,000.00 | 52,000.00 |
| 4.1.36 | Suministro e inst.ducha cromada c/grifería. | Und. | 1 | 44,000.00 | 44,000.00 |
| 4.1.37 | Suministro e inst.lavatorio de losa c/grifería. | Und. | 1 | 101,150.00 | 101,150.00 |
| 4.1.38 | Suministro e inst.W.C.tanque bajo c/grifería. | Und. | 1 | 287,000.00 | 287,000.00 |
| 4.1.39 | Puntos de agua fe.galv. Ø 1/2" | Und. | 3 | 33,500.00 | 100,500.00 |
| 4.1.40 | Red de distribución Fe.Galv. Ø 1/2" | ml. | 9 | 9,780.00 | 88,020.00 |
| 4.1.41 | Suministro e inst. válvula cpta. Ø 1/2" | Und. | 1 | 75,000.00 | 75,000.00 |
| 4.1.42 | Puntos de desague | Und. | 3 | 26,950.00 | 80,850.00 |
| 4.1.43 | Red de derivación y ventilación PVC 2" | ml. | 5.5 | 8,250.00 | 45,375.00 |
| 4.1.44 | Red de derivación PVC 4" | ml. | 8.5 | 17,050.00 | 144,925.00 |
| 4.1.45 | Registro de bronce 2" | Und. | 1 | 54,900.00 | 54,900.00 |
| 4.1.46 | Sumidero de bronce 4" | Und. | 1 | 15,500.00 | 15,500.00 |
| 4.1.47 | Caja de registro 30 x 60 m | Und. | 1 | 99,450.00 | 99,450.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|--|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.1.48 | Construcción: caja de purga | Und. | 1 | 1'206,900.00 | 1'206,900.00 |
| 4.1.49 | Suministro e inst.caja distribución eléctrica. | Und. | 1 | 41,850.00 | 41,850.00 |
| 4.1.50 | Suministro e inst. llave cuchilla 2 x 15 amp. | Und. | 1 | 24,735.00 | 24,735.00 |
| 4.1.51 | Suministro e inst. foco 75 w | Und. | 3 | 10,540.00 | 31,620.00 |
| 4.1.52 | Suministro e inst. foco 100 w. | Und. | 2 | 10,540.00 | 21,080.00 |
| 4.1.53 | Suministro e inst. fluorescente circular 32 w con equipo. | Und. | 2 | 61,528.00 | 123,056.00 |
| 4.1.54 | Puntos de luz. | Und. | 7 | 53,503.00 | 374,521.00 |
| 4.1.55 | Punto de electricidad Ø 4" (sin cable) | Und. | 1 | 416,432.00 | 416,432.00 |
| 4.1.56 | Puntos de tomacorriente | Und. | 4 | 53,262.00 | 213,048.00 |
| 4.1.57 | Excavación de zanja en terreno normal para tubería Ø 10" hasta 1.50 mts. prof. | Ml. | 25 | 19,694.00 | 492,350.00 |
| 4.1.58 | Relleno Comp. incl. eliminación del desmonte, para tubería Ø 10" hasta 1.50 mts. prof. | ml. | 25 | 21,287.00 | 532,175.00 |
| 4.1.59 | Suministro de tubería CSN Ø 10" de unión flexible. | ml. | 25 | 47,103.00 | 1'177,575.00 |
| 4.1.60 | Instalación de tubería CS Ø 10" incl prueba hidráulica | ml. | 25 | 5,435.00 | 135,875.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO PARA UNA (1) CASETA TIPICA | | | | | 18'138,950.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 4.1 (2 casetas) | | | | | 36'277,916.00 |
| | | | | | ===== |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.2

CONSTRUCCION DEL RESERVORIO R6 (2500 m3)

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>MOVIMIENTO DE TIERRAS:</u> | | | | |
| 4.2.1 | Excavación sin explosivo: plataforma del reservorio. | M3 | 1,855 | 10,210.00 | 18'939,550.00 |
| 4.2.2 | Excavación sin explosivo: zapata y cimiento en terreno rocoso. | M3 | 313 | 13,254.00 | 4'148,502.00 |
| 4.2.3 | Relleno compactado | M3 | 31 | 1,658.00 | 51,398.00 |
| 4.2.4 | Eliminación de material so- brante. | M3 | 2,137 | 4,846.00 | 10'355,902.00 |
| 4.2.5 | Construcción de camino de acceso. | M1. | 50 | 10,825.00 | 541,250.00 |
| | <u>CONSTRUCCION DEL RESERVORIO</u> | | | | |
| 4.2.6 | Concreto: Sub-Base 1:10 Cemento V. | M3 | 52 | 55,468.00 | 2'884,336.00 |
| 4.2.7 | Concreto: Zapata f'c 245 kg/cm cemento V. | M3 | 146 | 118,415.00 | 17'288,590.00 |
| 4.2.8 | Concreto: Losa de piso f'c 245 kg/cm2 cemento V. | M3 | 66 | 121,950.00 | 8'048,700.00 |
| 4.2.9 | Concreto: Muros f'c 245 kg/cm2. | M3 | 156 | 124,125.00 | 19'363,500.00 |
| 4.2.10 | Concreto: viga circular f'c 245 kg/cm2 | M3 | 10 | 101,965.00 | 1'019,650.00 |
| 4.2.11 | Concreto: cúpula esférica f'c 245 kg/cm2 | M3 | 30 | 116,784.00 | 3'503,520.00 |
| 4.2.12 | Encofrado y desencofrado: zapata circular | M2 | 83 | 18,626.00 | 1'545,958.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|--------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.13 | Encofrado y desencofrado: muro circular. | M2 | 1,015 | 20,937.00 | 21'251,055.00 |
| 4.2.14 | Encofrado y desencofrado: viga circular. | M2 | 58 | 21,617.00 | 1'253,786.00 |
| 4.2.15 | Encofrado y desencofrado: cúpula esférica. | M2 | 376 | 28,007.00 | 10'530,632.00 |
| 4.2.16 | Acero estructural trabajado | Kg. | 44,210 | 1,560.00 | 68'967,600.00 |
| 4.2.17 | Tarrajeo: con impermeabili zante en piso y muro int. | M2 | 871 | 13,628.00 | 11'869,988.00 |
| 4.2.18 | Pintura exterior a la cal | M2 | 929 | 1,232.00 | 1'144,528.00 |
| 4.2.19 | Imprimación exterior con as falto. | M2 | 517 | 4,027.00 | 2'081,959.00 |
| 4.2.20 | Construcción de caja de re bose-limpia cemento V. | Und. | 1 | 444,984.00 | 444,984.00 |
| 4.2.21 | Escalera de Fo.galvanizado. | Ml. | 17 | 60,908.00 | 1'035,436.00 |
| 4.2.22 | Tapa metálica p/reservorio. | Und. | 1 | 77,855.00 | 77,855.00 |
| 4.2.23 | Ventilación de acero para reservorio. | Und. | 4 | 152,186.00 | 608,744.00 |
| 4.2.24 | Junta water stop neoprene 6" | Ml. | 335 | 14,500.00 | 4'857,500.00 |
| 4.2.25 | Sello de Igas (pase de tu berías) | Gal. | 0.5 | 23,500.00 | 11,750.00 |
| 4.2.26 | Soporte metálico para tube ría Ø 3" - 6" | Und. | 1 | 25,919.00 | 25,919.00 |
| 4.2.27 | Soporte metálico para tube ría Ø 8" - 12" | Und. | 1 | 34,560.00 | 34,560.00 |
| 4.2.28 | Soporte metálico para tube rías Ø 20" - 24" | Und. | 1 | 43,200.00 | 43,200.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|---|--|----------|--------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.29 | Indicador de nivel-regla graduada. | Und. | 1 | 88,093.00 | 88,093.00 |
| 4.2.30 | Prueba hidráulica del reservorio. | M3 | 2,500. | 450.00 | 1'125,000.00 |
| 4.2.31 | Desinfección del reservorio. | M3 | 2,500 | 630.00 | 1'575,000.00 |
| <u>CONSTRUCCION DE LA CASETA DE BOMBEO.</u> | | | | | |
| 4.2.32 | Concreto: falso piso 6" cemento V. | M2 | 133 | 13,595.00 | 1'808,135.00 |
| 4.2.33 | Concreto: Anclaje f'c 210 kg/cm2. | M3 | 1.5 | 90,405.00 | 135,607.50 |
| 4.2.34 | Concreto: Cimiento corrido cemento V. | M3 | 9 | 51,932.00 | 467,388.00 |
| 4.2.35 | Concreto: sobrecimiento cemento V. | M3 | 6 | 71,916.00 | 431,496.00 |
| 4.2.36 | Encofrado y desencofrado: sobrecimiento. | M2 | 53 | 5,800.00 | 307,400.00 |
| 4.2.37 | Concreto: columna f'c 245 kg/cm2 | M3 | 4.5 | 124,125.00 | 558,562.50 |
| 4.2.38 | Concreto: Vigas f'c 245 kg/cm2 | M3 | 11.5 | 101,965.00 | 1'172,597.50 |
| 4.2.39 | Concreto: losa aligerada f'c 245 kg/cm2 | M3 | 12.5 | 101,965.00 | 1'274,562.50 |
| 4.2.40 | Encofrado y desencofrado: columnas. | M2 | 57 | 8,032.00 | 457,824.00 |
| 4.2.41 | Encofrado y desencofrado: vigas. | M2 | 36 | 11,100.00 | 399,600.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.42 | Encofrado y desencofrado: losa aligerada | M2 | 125 | 5,300.00 | 662,500.00 |
| 4.2.43 | Acero estructural trabajado. | Kg. | 2,750 | 1,560.00 | 4'290,000.00 |
| 4.2.44 | Ladrillo de arcilla hueco .30 x .20 x .30 m. | Und. | 1,050 | 315.00 | 330,750.00 |
| 4.2.45 | Muro de ladrillo KK arcilla de cabeza. | M2 | 82 | 15,218.00 | 1'247,876.00 |
| 4.2.46 | Tarrajeo de muros y colum- nas interiores. | M2 | 105 | 2,600.00 | 273,000.00 |
| 4.2.47 | Tarrajeo de muros y colum- nas exteriores | M2 | 102 | 2,600.00 | 265,200.00 |
| 4.2.48 | Vestidura de derrames | M1. | 45 | 2,330.00 | 104,850.00 |
| 4.2.49 | Tarrajeo de cielo raso y vigas. | M2 | 161 | 4,810.00 | 774,410.00 |
| 4.2.50 | Pintura al latex | M2 | 378 | 2,600.00 | 982,800.00 |
| 4.2.51 | Acabado pulido de piso (interior) | M2 | 133 | 4,894.00 | 650,902.00 |
| 4.2.52 | Vereda de concreto-cemento V | M2 | 42 | 19,576.00 | 822,192.00 |
| 4.2.53 | Contrazócalo de cemento H.30 m. | M1. | 35 | 2,600.00 | 91,000.00 |
| 4.2.54 | Puerta de fierro 2.00 x 2.10 m. | Und. | 1 | 735,000.00 | 735,000.00 |
| 4.2.55 | Ventana de fierro incl. malla. | M2 | 14 | 60,000.00 | 840,000.00 |
| 4.2.56 | Suministro e inst. de pozo puesta a tierra | Und. | 1 | 71,857.00 | 71,857.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|----------------------------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.57 | Suministro e inst. foco 100 W. | Und. | 4 | 10,417.00 | 41,668.00 |
| 4.2.58 | Suministro e inst. fluorescente recto 2 x 40 W. con equipo. | Und. | 9 | 138,591.00 | 1'247,319.00 |
| 4.2.59 | Puntos de luz | Und. | 13 | 54,349.00 | 706,537.00 |
| 4.2.60 | Punto de electricidad 1 1/2 (sin cable) | Und. | 6 | 95,110.00 | 570,660.00 |
| 4.2.61 | Puntos de toma corriente. | Und. | 5 | 53,896.00 | 269,480.00 |
| 4.2.62 | Tapa metálica (sim. a reservorio) | Und. | 1 | 210,149.00 | 210,149.00 |
| 4.2.63 | Tecnoport de 1" de espesor. | M2 | 6 | 15,818.00 | 94,908.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 4.2 | | | | | 237'014,676.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.3 CONSTRUCCION DEL RESERVORIO R8 (1100 M3)

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>MOVIMIENTO DE TIERRAS:</u> | | | | |
| 4.3.1 | Excavación sin explosivo: plataforma del reservorio | M3 | 755 | 10,210.00 | 7'708,550.00 |
| 4.3.2 | Excavación sin explosivo: zapata y cimiento en terreno rocoso. | M3 | 136 | 13,254.00 | 1'802,544.00 |
| 4.3.3 | Eliminación de material sobrante. | M3 | 891 | 4,846.00 | 4'317,786.00 |
| 4.3.4 | Construcción de camino de acceso. | M1. | 370 | 10,825.00 | 4'005,250.00 |
| | <u>CONSTRUCCION DEL RESERVORIO</u> | | | | |
| 4.3.5 | Concreto: Sub-Base 1:10 cemento V | M3 | 28 | 55,468.00 | 1'553,104.00 |
| 4.3.6 | Concreto: Zapata f'c 245 kg/cm2 cemento V. | M3 | 73 | 118,415.00 | 8'644,295.00 |
| 4.3.7 | Concreto: Losa de piso f'c 245 kg/cm2 cemento V. | M3 | 25 | 121,950.00 | 3'048,750.00 |
| 4.3.8 | Concreto: Muros f'c 245 kg/cm2 | M3 | 83 | 124,125.00 | 10'302,375.00 |
| 4.3.9 | Concreto: viga circular f'c 245 kg/cm2 | M3 | 4.5 | 101,965.00 | 458,842.00 |
| 4.3.10 | Concreto: cúpula esférica f'c 245 kg/cm2 | M3 | 15.5 | 116,784.00 | 1'810,152.00 |
| 4.3.11 | Encofrado y desencofrado: zapata circular. | M2 | 47 | 18,626.00 | 875,422.00 |
| 4.3.12 | Encofrado y desencofrado: muro circular. | M2 | 642 | 20,937.00 | 13'441,554.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|--------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.3.13 | Encofrado y desencofrado: viga circular. | M2 | 32 | 21,617.00 | 691,744.00 |
| 4.3.14 | Encofrado y desencofrado: cúpula esférica. | M2 | 186 | 28,007.00 | 5'209,302.00 |
| 4.3.15 | Acero estructural trabajado. | Kg. | 23,140 | 1,560.00 | 36'098,400.00 |
| 4.3.16 | Tarrajeo: con impermeabili zante en piso y muro int. | M2 | 505 | 13,628.00 | 6'882,140.00 |
| 4.3.17 | Pintura exterior a la cal. | M2 | 535 | 1,232.00 | 659,120.00 |
| 4.3.18 | Imprimación exterior con as- falto. | M2 | 275 | 4,027.00 | 1'107,425.00 |
| 4.3.19 | Construcción de caja de rebo se-limpia cemento V. | Und. | 1 | 444,984.00 | 444,984.00 |
| 4.3.20 | Escalera de Fo.galvanizado. | Ml. | 15 | 60,908.00 | 913,620.00 |
| 4.3.21 | Tapa metálica p/reservorio. | Und. | 1 | 77,855.00 | 77,855.00 |
| 4.3.22 | Ventilación de acero para re servorio. | Und. | 4 | 152,186.00 | 608,744.00 |
| 4.3.23 | Junta water stop neoprene 6" | Ml. | 192 | 14,500.00 | 2'784,000.00 |
| 4.3.24 | Sello de Igas (pase de tube rías). | Gal. | 0.25 | 23,500.00 | 5,875.00 |
| 4.3.25 | Soporte metálico para tube rías Ø 3" - 6" | Und. | 2 | 25,919.00 | 51,838.00 |
| 4.3.26 | Soporte metálico para tube rías Ø 8" - 12" | Und. | 3 | 34,560.00 | 103,680.00 |
| 4.3.27 | Indicador de nivel-regla graduada. | Und. | 1 | 88,093.00 | 88,093.00 |
| 4.3.28 | Prueba hidráulica del reser vorio. | M3 | 1,100 | 450.00 | 495,000.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.3.29 | Desinfección del reservorio. | M3 | 1,100 | 630.00 | 693,000.00 |
| | <u>CONSTRUCCION DE LA CASETA DE BOMBEO.</u> | | | | |
| 4.3.30 | Concreto: falso piso 6" cemento V. | M2 | 64 | 13,595.00 | 870,080.00 |
| 4.3.31 | Concreto: Anclaje f'c 210 kg/cm2. | M3 | 1 | 90,405.00 | 90,405.00 |
| 4.3.32 | Concreto: Cimiento corrido cemento V | M3 | 6 | 15,932.00 | 95,592.00 |
| 4.3.33 | Concreto: sobrecimiento-cemento V. | M3 | 3 | 71,916.00 | 215,748.00 |
| 4.3.34 | Encofrado y desencofrado: sobrecimiento. | M2 | 24 | 5,800.00 | 139,200.00 |
| 4.3.35 | Concreto: columna f'c 245 kg/cm2 | M3 | 2 | 124,125.00 | 248,250.00 |
| 4.3.36 | Concreto: Vigas f'c 245 kg/cm2. | M3 | 7 | 101,965.00 | 713,755.00 |
| 4.3.37 | Concreto: losa aligerada f'c 245 kg/cm2. | M3 | 5.5 | 101,965.00 | 560,807.50 |
| 4.3.38 | Encofrado y desencofrado: columnas. | M2 | 32 | 8,032.00 | 257,024.00 |
| 4.3.39 | Encofrado y desencofrado: vigas. | M2 | 48 | 11,100.00 | 532,800.00 |
| 4.3.40 | Encofrado y desencofrado: losa aligerada | M2 | 60 | 5,300.00 | 318,000.00 |
| 4.3.41 | Acero estructural trabajado | Kg. | 1,420 | 1,560.00 | 2'215,200.00 |
| 4.3.42 | Ladrillo de arcilla hueco .30 x .15 x .30 m. | Und. | 504 | 315.00 | 158,760.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.3.43 | Muro de ladrillo KK arcilla de cabeza. | M2 | 49.5 | 15,218.00 | 753,291.00 |
| 4.3.44 | Tarrajeo de muros y columnas interiores. | M2 | 56 | 2,600.00 | 145,600.00 |
| 4.3.45 | Tarrajeo de muros y columnas exteriores | M2 | 58 | 2,600.00 | 150,800.00 |
| 4.3.46 | Vestidura de derrames | M1. | 45 | 2,330.00 | 104,850.00 |
| 4.3.47 | Tarrajeo de cielo raso y <u>vi</u> gas. | M2 | 108 | 4,810.00 | 519,480.00 |
| 4.3.48 | Pintura al latex. | M2 | 234 | 2,600.00 | 608,400.00 |
| 4.3.49 | Acabado pulido de piso (interior) | M2 | 64 | 4,894.00 | 313,216.00 |
| 4.3.50 | Vereda de concreto-cemento V | M2 | 29 | 19,576.00 | 567,704.00 |
| 4.3.51 | Contrazócalo de cemento H.30 m. | M1. | 24 | 2,600.00 | 62,400.00 |
| 4.3.52 | Puerta de fierro 2.00 x 2.10 m. | Und. | 1 | 735,000.00 | 735,000.00 |
| 4.3.53 | Ventana de fierro incl.malla | M2 | 12.5 | 60,000.00 | 750,000.00 |
| 4.3.54 | Suministro e inst. de pozo puesta a tierra. | Und. | 1 | 71,857.00 | 71,857.00 |
| 4.3.55 | Suministro e inst. foco 100 W. | Und. | 3 | 10,417.00 | 31,251.00 |
| 4.3.56 | Suministro e inst.fluorescente recto 2 x 40 W. con equipo. | Und. | 4 | 138,591.00 | 554,364.00 |
| 4.3.57 | Puntos de luz | Und. | 7 | 54,349.00 | 380,443.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 4.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|----------------------------------|--|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.3.58 | Punto de electricidad 1 1/2 (sin cable) | Und. | 3 | 95,110.00 | 285,330.00 |
| 4.3.59 | Puntos de toma corriente. | Und. | 2 | 53,896.00 | 107,792.00 |
| 4.3.60 | Tapa metálica (sim. a reser vorio). | Und. | 1 | 210,149.00 | 210,149.00 |
| 4.3.61 | Tecnoport de 1" de espesor. | M2 | 3 | 15,818.00 | 47,454.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 4.3 | | | | | 127'698,447.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.1

EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS DE LA
CASETA DE BOMBEO DEL POZO P2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|----------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS:</u> | | | | |
| 5.1.1 | Conjunto motor-bomba tipo turbina, para pozo profundo: De Q = 60 lps y ADT = 97.80 m. | Und. | 1 | 120'168,010.00 | 120'168,010.00 |
| 5.1.2 | Equipo de clorinación incl. bomba y balanza de plataforma. | Und. | 1 | 9'777,265.00 | 9'777,265.00 |
| 5.1.3 | Tablero de control eléctrico y de protección de equipo incl.cables eléctricos desde tablero de electrolima. | Und. | 1 | 7'892,500.00 | 7'892,500.00 |
| 5.1.4 | Tubería de Fo.Galv. Ø 1/2"; incl. accesorios. | Ml. | 1 | 4,050.00 | 4,050.00 |
| 5.1.5 | Tubería de Fe.Galv. Ø 2" (o acerosch 40) | Ml. | 3 | 16,340.00 | 49,020.00 |
| 5.1.6 | Tubería de acero sch 40 Ø 6" | Ml. | 3 | 150,132.00 | 450,396.00 |
| 5.1.7 | Tubería de Acero sch 40 Ø 10" | Ml. | 5 | 265,350.00 | 1'326,750.00 |
| 5.1.8 | Medidor de caudal tipo turbina B.B. Ø 10". | Und. | 1 | 3'491,500.00 | 3'491,500.00 |
| 5.1.9 | Válvula de alivio B.B.Ø 6" | Und. | 1 | 6'151,325.00 | 6'151,325.00 |
| 5.1.10 | Válvula de aire B.B. Ø 2" | Und. | 1 | 105,300.00 | 105,300.00 |
| 5.1.11 | Válvula check de diafragma de accionamiento hidráulico BB. Ø 10" | Und. | 1 | 7'877,800.00 | 7'877,800.00 |
| 5.1.12 | Válvula compuerta Bronce Ø 1/2" | Und. | 2 | 9,636.00 | 19,272.00 |
| 5.1.13 | Válvula compuerta Bronce Ø 2" | Und. | 1 | 32,120.00 | 32,120.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.1.14 | Válvula compuerta Fe.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 271,205.00 | 542,410.00 |
| 5.1.15 | Válvula compuerta Fe.Fdo. B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 527,040.00 | 527,040.00 |
| 5.1.16 | Manómetros incluyendo válvula y accesorios. | Und. | 2 | 53,067.00 | 106,134.00 |
| 5.1.17 | Unión flexible tipo Dresser Ø 10" | Und. | 1 | 162,553.00 | 162,553.00 |
| 5.1.18 | Codos de Fe. Galv. Ø 2" (o Fe.Fdo. B.B.) | Und. | 2 | 12,289.00 | 24,578.00 |
| 5.1.19 | Codos de Fe.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 71,220.00 | 142,440.00 |
| 5.1.20 | Codos de Fe. B.B. Ø 10" | Und. | 2 | 162,689.00 | 325,378.00 |
| 5.1.21 | Tee de Fe.Fdo.B.B.Ø 6" x 6" | Und. | 1 | 74,292.00 | 74,292.00 |
| 5.1.22 | Tee de Fe.Fdo.B.B.Ø 10 x 6" | Und. | 2 | 145,651.00 | 291,302.00 |
| 5.1.23 | Transición de Fe.Fdo.B-M Ø 10" | Und. | 1 | 125,542.00 | 125,542.00 |
| 5.1.24 | Bridas para soldar y empernar Ø 6" | Und. | 7 | 74,571.00 | 521,997.00 |
| 5.1.25 | Bridas para soldar y empernar Ø 10" | Und. | 12 | 96,914.00 | 1'162,968.00 |
| 5.1.26 | Empaquetaduras de jebe enlozado Ø 6" | Und. | 11 | 9,217.00 | 101,387.00 |
| 5.1.27 | Empaquetaduras de jebe enlozado Ø 10" | Und. | 14 | 12,289.00 | 172,046.00 |
| 5.1.28 | Pernos para unir bridas de Ø 6" (juego) | Und. | 88 | 2,193.00 | 192,984.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|-------------------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.1.29 | Pernos para unir bridas de Ø 10" (juègo) | Und. | 112 | 3,509.00 | 393,008.00 |
| | <u>MONTAJE:</u> | | | | |
| 5.1.30 | Montaje de equipos e instala ciones hidráulicas del pozo. | Global | | | 2'485,834.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.1 | | | | 164'697,201.00 ===== |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.2

EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS DE LA
 CASETA DE BOMBEO DEL POZO C6

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|----------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS:</u> | | | | |
| 5.2.1 | Conjunto motor-bomba tipo turbina, para pozo profundo; de Q=60 lps. y ADT=102.22 m. | Und. | 1 | 133'898,000.00 | 133'898,000.00 |
| 5.2.2 | Equipo de clorinación incl. bomba y balanza de plataforma. | Und. | 1 | 9'777,265.00 | 9'777,265,00 |
| 5.2.3 | Tablero de control eléctrico y de protección de equipo incl.cables eléctricos desde tablero de electrolima. | Und. | 1 | 8'826,780.00 | 8'826,780.00 |
| 5.2.4 | Tubería de Fe.Galv. Ø 1/2" incl. accesorios. | Ml. | 1 | 4,050.00 | 4,050.00 |
| 5.2.5 | Tubería de Fe.Galv. Ø 2" (o acerosch 40) | Ml. | 3 | 1,634.00 | 4,902.00 |
| 5.2.6 | Tubería de acero sch 40 Ø 6" | Ml. | 3 | 150,132.00 | 450,396.00 |
| 5.2.7 | Tubería de Acero sch 40 Ø 10" | Ml. | 5 | 265,350.00 | 1'326,750.00 |
| 5.2.8 | Medidor de caudal tipo turbina B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 3'491,500.00 | 3'491,500.00 |
| 5.2.9 | Válvula de alivio B.B. Ø 6" | Und. | 1 | 6'151,325.00 | 6'151,325.00 |
| 5.2.10 | Válvula de aire B.B. Ø 2" | Und. | 1 | 105,300.00 | 105,300.00 |
| 5.2.11 | Válvula check de diafragma de accionamiento hidráulico B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 7'877,800.00 | 7'877,800.00 |
| 5.2.12 | Válvula compuerta Bronce Ø 1/2" | Und. | 2 | 9,636.00 | 19,272.00 |
| 5.2.13 | Válvula compuerta Bronce Ø 2". | Und. | 1 | 32,120.00 | 32,120.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.2.14 | Válvula compuerta Fe.Fdo.B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 271,205.00 | 524,410.00 |
| 5.2.15 | Válvula compuerta Fe.Fdo.B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 527,040.00 | 527,040.00 |
| 5.2.16 | Manómetros incluyendo válvula y accesorios. | Und. | 2 | 53,067.00 | 106,134.00 |
| 5.2.17 | Unión flexible tipo Dresser Ø 10" | Und. | 1 | 162,553.00 | 162,553.00 |
| 5.2.18 | Codos de Fe.Galv. Ø 2" (o Fe. Fdo. B.B.) | Und. | 2 | 12,289.00 | 24,578.00 |
| 5.2.19 | Codos de Fe.Fdo.B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 71,220.00 | 142,440.00 |
| 5.2.20 | Codos de Fe.B.B. Ø 10" | Und. | 2 | 162,689.00 | 325,378.00 |
| 5.2.21 | Tee de Fe.Fdo. B.B. Ø 6" x 6" | Und. | 1 | 74,292.00 | 74,292.00 |
| 5.2.22 | Tee de Fe.Fdo.B.B.Ø10 x 6" | Und. | 2 | 145,651.00 | 291,302.00 |
| 5.2.23 | Transición de Fe.Fdo.B-M Ø 10" | Und. | 1 | 125,542.00 | 125,542.00 |
| 5.2.24 | Bridas para soldar y empernar Ø 6" | Und. | 7 | 74,571.00 | 521,997.00 |
| 5.2.25 | Bridas para soldar y empernar Ø 10" | Und. | 12 | 96,914.00 | 1'162,968.00 |
| 5.2.26 | Empaquetaduras de jebe enlozado Ø 6" | Und. | 11 | 9,217.00 | 101,387.00 |
| 5.2.27 | Empaquetaduras de jebe enlozado Ø 10" | Und. | 14 | 12,289.00 | 172,046.00 |
| 5.2.28 | Pernos para unir bridas de Ø 6" (juego) | Und. | 88 | 2,193.00 | 192,984.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.2.29 | Pernos para unir bridas de Ø 10" (juégo) | Und. | 112 | 3,509.00 | 393,008.00 |
| | <u>MONTAJE:</u> | | | | |
| 5.2.30 | Montaje de equipos e instala ciones hidráulicas del pozo. | Global | | | 2'485,834.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.2 | | | | 179'317,353.00 |
| | | | | | ===== |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.3 EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS DEL
RESERVORIO R6 - 1ra. ETAPA

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS:</u> | | | | |
| 5.3.1 | Conjunto motor-bomba tipo centrífuga para Q=51.55 lps y ADT=46.50 mts. y 40 HP. incl. acoples (R6 a R8) | Und. | 3 | 5'838,500.00 | 17'515,500.00 |
| 5.3.2 | Tablero de control eléctrico y de protección de equipos incl. cables eléctricos desde tablero de Electrolima. | Und. | 1 | 9'255,365.00 | 9'255,365.00 |
| 5.3.3 | Tubería de acero SCH 40 Ø 6" | Ml. | 9 | 130,811.00 | 1'177,299.00 |
| 5.3.4 | Tubería de acero SCH 40 Ø 8" | Ml. | 37.5 | 206,864.00 | 7'757,400.00 |
| 5.3.5 | Tubería de acero SCH 40 Ø 12" | Ml. | 5.5 | 270,140.00 | 1'485,770.00 |
| 5.3.6 | Tubería de acero SCH 40 Ø 16" | Ml. | 8 | 311,500.00 | 2'492,000.00 |
| 5.3.7 | Tubería de acero SCH 40 Ø 20" | Ml. | 15 | 334,619.00 | 5'019,285.00 |
| 5.3.8 | Medidor de caudal axial Ø 12" | Und. | 2 | 3'650,389.00 | 7'300,778.00 |
| 5.3.9 | Medidor de caudal axial Ø 16" | Und. | 1 | 6'033,315.00 | 6'033,315.00 |
| 5.3.10 | Válvula de alivio B.B.Ø 6" | Und. | 1 | 6'151,325.00 | 6'151,325.00 |
| 5.3.11 | Válvula check de diafragma de accionamiento hidráulico B.B. Ø 8" | Und. | 3 | 7'194,725.00 | 21'581,175.00 |
| 5.3.12 | Válvula compuerta Fo.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 1 | 271,205.00 | 271,205.00 |
| 5.3.13 | Válvula compuerta Fo.Fdo. B.B. Ø 8" | Und. | 7 | 434,040.00 | 3'038,280.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.3.14 | Válvula compuerta Fo.Fdo. B.B. Ø 16" | Und. | 2 | 930,086.00 | 1'860,172.00 |
| 5.3.15 | Válvula mariposa Fo.Fdo. B.B. Ø 20" | Und. | 1 | 7'563,856.00 | 7'563,856.00 |
| 5.3.16 | Manómetro | Und. | 1 | 53,067.00 | 53,067.00 |
| 5.3.17 | Unión flexible tipo dresser Ø 8" | Und. | 7 | 129,037.00 | 903,259.00 |
| 5.3.18 | Unión flexible tipo dresser Ø 16" | Und. | 2 | 254,163.00 | 508,326.00 |
| 5.3.19 | Unión flexible tipo dresser Ø 20" | Und. | 1 | 292,567.00 | 292,567.00 |
| 5.3.20 | Codo de Fo.Fdo.B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 71,220.00 | 142'440,000.00 |
| 5.3.21 | Codo de Fo.Fdo.B.B. Ø 8" | Und. | 10 | 116,186.00 | 1'161,860.00 |
| 5.3.22 | Codo de Fo.Fdo.B.B. Ø 12" | Und. | 2 | 201,510.00 | 403,020.00 |
| 5.3.23 | Codo de Fo.Fdo.B.B. Ø 16" | Und. | 2 | 320,991.00 | 641,982.00 |
| 5.3.24 | Codo de Fo.Fdo.B.B. Ø 20" | Und. | 5 | 449,555.00 | 2'247,775.00 |
| 5.3.25 | Tee Fo.Fdo.B.B. Ø 8" x 8" | Und. | 1 | 127,167.00 | 127,167.00 |
| 5.3.26 | Tee Fo.Fdo.B.B. Ø 12" x 6" | Und. | 1 | 181,388.00 | 181,388.00 |
| 5.3.27 | Tee Fo.Fdo.B.B. Ø 16" x 16" | Und. | 1 | 389,327.00 | 389,327.00 |
| 5.3.28 | Tee Fo.Fdo.B.B. Ø 20" x 20" | Und. | 1 | 451,373.00 | 451,373.00 |
| 5.3.29 | Yee Fo.Fdo.B.B. Ø 12" x 8" | Und. | 2 | 207,799.00 | 415,598.00 |
| 5.3.30 | Transición Fo.Fdo.B-M Ø 12" | Und. | 1 | 179,850.00 | 179,850.00 |
| 5.3.31 | Transición Fo.Fdo.B-M Ø 16" | Und. | 1 | 254,333.00 | 254,333.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|-------------------------------------|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.3.32 | Transición Fo.Fdo.B-M Ø 20" | Und. | 1 | 356,206.00 | 356,206.00 |
| 5.3.33 | Canastilla de bronce bridada Ø 8" | Und. | 3 | 210,873.00 | 632,619.00 |
| 5.3.34 | Canastilla de bronce bridada Ø 16" | Und. | 1 | 382,773.00 | 382,773.00 |
| 5.3.35 | Reducción de Fo.Fdo.B.B. Ø 12" a 8" | Und. | 1 | 155,008.00 | 155,008.00 |
| 5.3.36 | Brida para soldar y empernar Ø 6" | Und. | 5 | 74,571.00 | 372,855.00 |
| 5.3.37 | Brida para soldar y empernar Ø 8" | Und. | 12 | 84,500.00 | 2'704,000.00 |
| 5.3.38 | Brida para soldar y empernar Ø 12" | Und. | 10 | 104,752.00 | 1'047,520.00 |
| 5.3.39 | Brida para soldar y empernar Ø 16" | Und. | 14 | 170,257.00 | 2'383,598.00 |
| 5.3.40 | Brida para soldar y empernar Ø 20" | Und. | 13 | 213,631.00 | 2'777,203.00 |
| 5.3.41 | Brida para soldar rompe agua Ø 6" | Und. | 2 | 67,737.00 | 135,474.00 |
| 5.3.42 | Brida para soldar rompe agua Ø 8" | Und. | 8 | 76,750.00 | 614,000.00 |
| 5.3.43 | Brida para soldar rompe agua Ø 16" | Und. | 1 | 154,486.00 | 154,486.00 |
| 5.3.44 | Brida para soldar rompe agua Ø 20" | Und. | 1 | 192,300.00 | 192,300.00 |
| 5.3.45 | Empaquetadura J.E. Ø 6" | Und. | 7 | 9,313.00 | 65,191.00 |
| 5.3.46 | Empaquetadura J.E. Ø 8" | Und. | 49 | 10,865.00 | 532,385.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.3.47 | Empaquetadura J.E. Ø 12" | Und. | 12 | 13,193.00 | 158,316.00 |
| 5.3.48 | Empaquetadura J.E. Ø 16" | Und. | 15 | 23,282.00 | 349,230.00 |
| 5.3.49 | Empaquetadura J.E. Ø 20" | Und. | 14 | 39,551.00 | 553,714.00 |
| 5.3.50 | Pernos para unión de bridas Ø 6" | Und. | 56 | 2,202.00 | 123,312.00 |
| 5.3.51 | Pernos para unión de bridas Ø 8" | Und. | 392 | 2,202.00 | 863,184.00 |
| 5.3.52 | Pernos para unión de bridas Ø 12" | Und. | 144 | 3,523.00 | 505,312.00 |
| 5.3.53 | Pernos para unión de bridas Ø 16" | Und. | 240 | 5,138.00 | 1'233,120.00 |
| 5.3.54 | Pernos para unión de bridas Ø 20" | Und. | 280 | 7,962.00 | 2'229,360.00 |
| 5.3.55 | Tapón bridado de Ø 8" | Und. | 3 | 96,941.00 | 290,823.00 |
| | <u>MONTAJE:</u> | | | | |
| 5.3.56 | Montaje de los equipos e instalaciones hidráulicas del R6 | | | | 9'272,860.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.3 | | | | 134'943,906.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.4

INSTALACIONES HIDRAULICAS DEL RESERVORIO R8
(1ra. ETAPA)

| P A R T I D A | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|---------------|---------------------------------------|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS:</u> | | | | |
| 5.4.1 | Tubería de Acero Sch 40 Ø 4" | Ml. | 0.5 | 113,535.00 | 56,767.00 |
| 5.4.2 | Tubería de Acero Sch 40 Ø 6" | Ml. | 3 | 156,475.00 | 469,425.00 |
| 5.4.3 | Tubería de Acero Sch 40 Ø8" | Ml. | 14.5 | 247,449.00 | 3'588'010.00 |
| 5.4.3 | Tubería de Acero Sch 40 Ø 12" | Ml. | 13 | 323,139.00 | 4'200,807.00 |
| 5.4.4 | Tubería de Acero Sch 40 Ø 14" | Ml. | 9.5 | 336,239.00 | 3'194,270.50 |
| 5.4.5 | Medidor de caudal axial Ø 14" | Und. | 1 | 5'240,000.00 | 5'240,000.00 |
| 5.4.6 | Válvula compuerta Fe.Fdo.B.B Ø 8" | Und. | 1 | 452,386.00 | 452,386.00 |
| 5.4.7 | Válvula compuerta Fe.Fdo.B.B Ø 12" | Und. | 1 | 694,736.00 | 694,736.00 |
| 5.4.8 | Válvula compuerta Fe.Fdo.B.B Ø 14" | Und. | 2 | 872,314.00 | 1'744,628.00 |
| 5.4.9 | Unión Flexible Tipo Dresser Ø 8" | Und. | 1 | 134,493.00 | 134,493.00 |
| 5.4.10 | Unión Flexible Tipo Dresser Ø 12" | Und. | 1 | 211,928.00 | 211,928.00 |
| 5.4.11 | Unión Flexible Tipo Dresser Ø 14" | Und. | 2 | 232,888.00 | 465,776.00 |
| 5.4.12 | Codo Fe.Fdo.B.B. Ø 8" | Und. | 6 | 121,102.00 | 726,612.00 |
| 5.4.13 | Codo de Fe.Fdo.B.B. Ø 12" | Und. | 5 | 210,036.00 | 1'050,180.00 |
| 5.4.14 | Codo de Fe.Fdo.B.B. Ø 14" | Und. | 2 | 287,671.00 | 575,342.00 |
| 5.4.15 | Tee de Fo.Fdo.B.B.Ø 8" x 8" | Und. | 1 | 132,547.00 | 132,547.00 |
| 5.4.16 | Tee de Fo.Fdo.B.B.Ø 12" x 12" | Und. | 1 | 231,156.00 | 231,156.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.4

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.4.17 | Tee de Fe.Fdo.B.B.Ø 14"x14" | Und. | 1 | 302,236.00 | 302,236.00 |
| 5.4.18 | Transición de Fe.Fdo.B-M Ø 12" | Und. | 1 | 187,459.00 | 187,459.00 |
| 5.4.19 | Transición de Fe.Fdo.B-M Ø 14" | Und. | 1 | 226,203.00 | 226,203.00 |
| 5.4.20 | Canastilla de Bronce Brida- da Ø 14" | Und. | 1 | 339,523.00 | 339,523.00 |
| 5.4.21 | Reducción de Fe.Fdo.B.B. Ø 12" a 10" | Und. | 1 | 171,291.00 | 171,291.00 |
| 5.4.22 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 4" | Und. | 1 | 58,991.00 | 58,991.00 |
| 5.4.23 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 6" | Und. | 6 | 77,781.00 | 466,686.00 |
| 5.4.24 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 8" | Und. | 19 | 88,123.00 | 1'674,337.00 |
| 5.4.25 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 12" | Und. | 13 | 109,243.00 | 1'420,159.00 |
| 5.4.26 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 14" | Und. | 16 | 159'786.00 | 2'556,576.00 |
| 5.4.27 | Brida de Acero para soldar rompe agua Ø 4" | Und. | 1 | 53,165.00 | 53,165.00 |
| 5.4.28 | Brida de acero para soldar rompe agua Ø 6" | Und. | 3 | 70,061.00 | 210.183.00 |
| 5.4.29 | Brida de Acero para soldar rompe agua Ø 8" | Und. | 2 | 79,383.00 | 158,766.00 |
| 5.4.30 | Brida de Acero para soldar rompe agua Ø 12" | Und. | 1 | 98,318.00 | 98,318.00 |

I. SECTOR ESTE

CAPITULO 5.4

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.4.31 | Brida de Acero para soldar rompe aguà Ø 14" | Und. | 1 | 159,786.00 | 159,786.00 |
| 5.4.32 | Empaquetadura J.E. Ø 6" | Und. | 3 | 9,313.00 | 27,939.00 |
| 5.4.33 | Empaquetadura J.E. Ø 8" | Und. | 18 | 10,865.00 | 195,570.00 |
| 5.4.34 | Empaquetadura J.E. Ø 12" | Und. | 15 | 13,193.00 | 197,895.00 |
| 5.4.35 | Empaquetadura J.E. Ø 14" | Und. | 15 | 17,475.00 | 265,125.00 |
| 5.4.36 | Pernos para unión de bridas Ø 6" | Und. | 24 | 2,202.00 | 52,848.00 |
| 5.4.37 | Pernos para unión de bridas Ø 8" | Und. | 144 | 2,202.00 | 317,088.00 |
| 5.4.38 | Pernos para unión de bridas Ø 12" | Und. | 180 | 3,523.00 | 634,140.00 |
| 5.4.39 | Pernos para unión de bridas Ø 14" | Und. | 180 | 4,177.00 | 751,860.00 |
| 5.4.40 | Tapón bridado Ø 6" | Und. | 3 | 81,340.00 | 244,020.00 |
| | <u>MONTAJE:</u> | | | | |
| 5.4.41 | Montaje de las instalaciones hidráulicas del reservorio R8. (Ira. Etapa) | | | | 4'272,860.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.4 | | | | 38'209,088.50 |
| | | | | | ===== |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 1.1

OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|-------------|----------|-------|---------------|-------|
| Nº | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | UNITRIO | TOTAL |

(*) TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 1.1 4'062,200.00

(*) = Total costo Directo, según Partidas establecidas en Capítulo 1.1 del Sector Este.

II. . . . SECTOR OESTE

CAPITULO 2.1

PERFORACION DEL POZO P1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|-------------|----------|-------|---------------|-------|
| Nº | DESCRIPCION | UNID. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |

(*) TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 2.1 (Pozo P1) 140'376,542.00

(*) = Total Costo Directo, según Partidas establecidas
para un (1) Pozo - Ver Capítulo 2.1 del Sector Este.

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.1

LINEAS DE IMPULSION, DE ADUCCION Y REBOSE
(POZO P1, R1 exist. y R3)

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCIÓN | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.1 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 8" 12" | Ml. | 1,378 | 9,400.00 | 12'953,200.00 |
| 3.1.2 | Relleno compactado, incl.ca ma y eliminación del desmon- te sin carg.fr.t.normal pa- ra tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 1,378 | 10,200.00 | 14'055,600.00 |
| 3.1.3 | Suministro de tubería AC. A.10 Ø 10" | Ml. | 1,378 | 124,000.00 | 170'872,000.00 |
| 3.1.4 | Suministro de válvula de ai- re Ø 2" | Und. | 1 | 140,500.00 | 140,500.00 |
| 3.1.5 | Suministro de válvula de purga Ø 4" | Und. | 1 | 210,936.00 | 210,936.00 |
| 3.1.6 | Suministro de accesorios | Global | | | 2'825,462.00 |
| 3.1.7 | Instalación de tuberías AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección, Ø 10" | Ml. | 1,378 | 1,795.00 | 2'473,510.00 |
| 3.1.8 | Instalación de válvula de aire Ø 2" incl.instalacio- nes hidráulicas. | Und. | 1 | 87,202.00 | 87,202.00 |
| 3.1.9 | Instalación de válvula de purga Ø 4" incl.instalacio- nes hidráulicas. | Und. | 2 | 2'757,821.00 | 2'757,821.00 |
| 3.1.10 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 17 | 2,430.00 | 41,310.00 |
| 3.1.11 | Empalmes a líneas existen- tes de Ø 8" - 12" | Und. | 1 | 65,033.00 | 65,033.00 |
| 3.1.12 | Construcción de cámara de concreto para válvula de aire. | Und. | 1 | 1'660,433.00 | 1'660,433.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.13 | Construcción de cámara de concreto para válvula de purga. | Und. | 1 | 2'387,015.00 | 2'387,015.00 |
| 3.1.14 | Rotura y reposición de pista asfáltica. | M2 | 30 | 30,787.00 | 923,610.00 |
| 3.1.15 | Cruce de la carretera Panamericana. | Global | | | 870,640.00 |
| 3.1.16 | Suministro e instalación de cables eléctricos para el sistema de control de niveles por electrodos (interconexión pozo P1 a Pozo existente P15) | M1. | 1,400 | 6,896.00 | 9'654,400.00 |
| 3.1.17 | Suministro e instalación de cables eléctricos para el sistema de control de niveles por electrodos (interconexión P15 al R1 exist.) | M1. | 2,550 | 2,600.00 | 6'630,000.00 |
| B. | <u>LINEA DE IMPULSION R1 A R3</u> | | | | |
| 3.1.18 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 8" - 12" | M1. | 187 | 9,400.00 | 1'757,800.00 |
| 3.1.19 | Relleno compactado, incl. cama y eliminación del desmonte sin carg. fr. t. normal para tuberías Ø 8" - 12". | M1. | 187 | 10,200.00 | 1'907,400.00 |
| 3.1.20 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 8" | M1. | 187 | 65,540.00 | 12'255,980.00 |
| 3.1.21 | Suministro de accesorios | Global | | | 456,185.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.22 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección, Ø 8" | ML. | 187 | 1,916.00 | 358,292.00 |
| 3.1.23 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 4 | 93,375.00 | 373,500.00 |
| 3.1.24 | Suministro e instalación de cables eléctricos, para el sistema de control de niveles por electrodos (inter - conexión R1 a R3) | Ml. | 210 | 9,878.00 | 2'074,380.00 |
| 3.1.25 | Cabezal porta-electrodos (en R3) | Und. | 1 | 95,744.00 | 95,744.00 |
| C. | <u>LINEA DE ADUCCION DEL R3 (Ø 8")</u> | | | | |
| 3.1.26 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 56 | 9,400.00 | 526,400.00 |
| 3.1.27 | Relleno compactado, incl.cama y eliminación del desmonte sin carga Fr.T.normal para tubería Ø 8" - 12" | Ml. | 56 | 10,200.00 | 571,200.00 |
| 3.1.28 | Suministro de tubería A.C. A 7.5 Ø 8" | Ml. | 56 | 65,540.00 | 3'670,240.00 |
| 3.1.29 | Suministro de accesorios | Global | | | 350,000.00 |
| 3.1.30 | Instalación de tubería AC, incl.pruebas hidráulicas y desinfección, Ø 8" | Ml. | 56 | 1,603.00 | 89,768.00 |
| 3.1.31 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 3 | 36,076.00 | 108,228.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.32 | Excavación en terreno normal, a pulso para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 280 | 9,400.00 | 2'632,000.00 |
| D. | | | | | |
| 3.1.33 | Relleno compactado, incl.cama y eliminación del desmonte s/carg.Fr.T. normal para tubería Ø 8" - 12" | Ml. | 280 | 10,200.00 | 2'856,000.00 |
| 3.1.34 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 8" | Ml. | 280 | 65,540.00 | 18'351,200.00 |
| 3.1.35 | Suministro de accesorios. | Global | | | 340,600.00 |
| 3.1.36 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección, Ø 8" | Ml. | 280 | 1,646.00 | 460,880.00 |
| 3.1.37 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 8" - 12" | Und. | 3 | 36,076.00 | 108,228.00 |
| E. | <u>LINEA DE REBOSE DEL R3</u> | | | | |
| 3.1.38 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 208 | 6,859.00 | 1'426,672.00 |
| 3.1.39 | Relleno compactado, incl.cama y eliminación del desmonte sin carga Fr.T. normal tubería Ø 3" - 6" | Ml. | 208 | 6,896.00 | 1'434,368.00 |
| 3.1.40 | Suministro de tubería AC. A 5 Ø 6" | Ml. | 208 | 31,367.00 | 6'524,336.00 |
| 3.1.41 | Suministro de accesorios. | Global | | | 310,870.00 |
| 3.1.42 | Instalación de tubería AC., incl.pruebas hidráulicas, Ø 6" | Ml. | 208 | 1,450.00 | 301,600.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.1

| Nº | P A R T I D A S DESCRIPCION | METRADOS | | P R E C I O S | |
|--------|--|----------|-------|---------------|-----------|
| | | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.1.43 | Instalación de accesorios para líneas de Ø 3" - 6" | Und. | 4 | 20,746.00 | 82,984.00 |
| 3.1.44 | Empalme a caja de desague existente. | Und. | 1 | 46,345.00 | 46,345.00 |

TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 3.1
(Sub-Capítulos A-B-C-D y E)

288'079,872.00

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.2

REDES SECUNDARIAS Y PILETAS PUBLICAS

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| A. | PP.JJ. LOS ANGELES, SAN JUAN BOSCO Y AA.HH.MM.VILLA LOS REYES (Redes alimentadas por aducción Ø 8" del R3) | | | | |
| 3.2.1 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 2,238 | 6,859.00 | 15'350,442.00 |
| 3.2.2 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carga Fr.T.normal para tubería Ø 3" - 6" | Ml. | 2,238 | 6,896.00 | 15'433,248.00 |
| 3.2.3 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 3" | Ml. | 530 | 15,500.00 | 8'215,000.00 |
| 3.2.4 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 4" | Ml. | 1,168 | 25,489.00 | 29'771,152.00 |
| 3.2.5 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 6" | Ml. | 540 | 35,654.00 | 19'253,160.00 |
| 3.2.6 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 3" | Und. | 1 | 213,900.00 | 213,900.00 |
| 3.2.7 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 8 | 248,350.00 | 1'986,800.00 |
| 3.2.8 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 4 | 268,724.00 | 1'074,896.00 |
| 3.2.9 | Suministro de accesorios | Global | | | 2'674,750.00 |
| 3.2.10 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 1,698 | 1,450.00 | 2'462,100.00 |
| 3.2.11 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 540 | 1,698.00 | 916,920.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|----------------------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.12 | Instalación de válvula com puerta Ø 3" - 6" | Und. | 13 | 68,307.00 | 887,991.00 |
| 3.2.13 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 88 | 23,470.00 | 2'065,360.00 |
| 3.2.14 | Instalación de accesorios para red Ø 8" - 12" | Und. | 1 | 48,707.00 | 48,707.00 |
| 3.2.15 | Conexión de Ø 3/4" PVC A.10 para pileta, en terreno nor mal. | Und. | 16 | 190,032.00 | 3'040,512.00 |
| 3.2.16 | Construcción de pileta pú - blica. | Und. | 16 | 689,465.00 | 11'031,440.00 |
| B. | <u>AA.HH.MM.BELEN Y NUEVO BELEN (Redes alimentadas por el sistema del P.J.Jerusalén)</u> | | | | |
| 3.2.17 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 3" 6" | Ml. | 766 | 6,859.00 | 5'253,994.00 |
| 3.2.18 | Relleno compactado incl.cama y eliminación del desmante sin carga Fr.T.normal para tubería Ø 3" - 6". | Ml. | 766 | 6,896.00 | 5'282,336.00 |
| 3.2.19 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 4" | Ml. | 518 | 25,489.00 | 13'203,302.00 |
| 3.2.20 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 6" | Ml. | 248 | 35,654.00 | 8'842,192.00 634,728.00 |
| 3.2.21 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 4 | 158,682.00 | |
| 3.2.22 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 1 | 268,724.00 | 268,724.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.23 | Suministro de accesorios | Global | | | 1'347,000.00 |
| 3.2.24 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 518 | 1,450.00 | 751,100.00 |
| 3.2.25 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 248 | 1,698.00 | 421,104.00 |
| 3.2.26 | Instalación de válvula con puerta Ø 3" - 6" | Und. | 5 | 68,307.00 | 341,535.00 |
| 3.2.27 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 38 | 23,470.00 | 891,860.00 |
| 3.2.28 | Empalme a Red existente de Ø 3" - 6" | Und. | 2 | 52,997.00 | 105,994.00 |
| 3.2.29 | Conexión de Ø 3/4" PVC A.10 para pileta, en terreno normal. | Und. | 6 | 190,032.00 | 1'140,192.00 |
| 3.2.30 | Construcción de pileta pública. | Und. | 6 | 689,465.00 | 4'136,790.00 |
| C. | AA.HH.MM.VILLA LOS REYES , SAN PEDRO Y STA. MARGARITA (Redes alimentadas por aducción Ø 8" del R1 Proy. Decopisa) | | | | |
| 3.2.31 | Excavación en terreno normal a pulso, para tuberías Ø 3" - 6" | Ml. | 2,182 | 6,059.00 | 13'220,738.00 |
| 3.2.32 | Excavación en terreno normal, a pulso, para tuberías Ø 8" - 12" | Ml. | 102 | 10,287.00 | 1'049,274.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.33 | Relleno compactado incl.cama y eliminación del desmonte sin carga Fr.T.normal para tubería Ø 3" - 6" | Ml. | 2,182 | 6,896.00 | 15'047,072.00 |
| 3.2.34 | Relleno compactado incl. cama y eliminación del desmonte sin carga Fr.T.normal para tubería Ø 8" - 12" | Ml. | 102 | 10,344.00 | 1'055,088.00 |
| 3.2.35 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 3" | Ml. | 706 | 15,500.00 | 10'943,000.00 |
| 3.2.36 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 4" | Ml. | 516 | 25,489.00 | 13'152,324.00 |
| 3.2.37 | Suministro tubería AC. A 7.5 Ø 6" | Ml. | 960 | 35,654.00 | 34'227,840.00 |
| 3.2.38 | Suministro de tubería AC. A 7.5 Ø 8" | Ml. | 102 | 66,466.00 | 6'779,532.00 |
| 3.2.39 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 3" | Und. | 6 | 213,900.00 | 1'283,400.00 |
| 3.2.40 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 4" | Und. | 3 | 248,350.00 | 745,050.00 |
| 3.2.41 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 6" | Und. | 6 | 268,724.00 | 1'612,344.00 |
| 3.2.42 | Suministro de válvula cpta. A 7.5 Ø 8" | Und. | 1 | 385,809.00 | 385,809.00 |
| 3.2.43 | Suministro de accesorios. | Global | | | 2'683,000.00 |
| 3.2.44 | Instalación de tubería AC. incl. pruebas hidráulicas y desinfección Ø 3" - 4" | Ml. | 1,222 | 1,450.00 | 1'771,900.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 3.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|--|---|----------|-------|---------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 3.2.45 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 6" | Ml. | 960 | 1,450.00 | 1'392,000.00 |
| 3.2.46 | Instalación de tubería AC. incl.pruebas hidráulicas y desinfección Ø 8" | Ml. | 102 | 1,450.00 | 147,900.00 |
| 3.2.47 | Instalación de válvula compuerta Ø 3" - 6" | Und. | 15 | 68,307.00 | 1'024,605.00 |
| 3.2.48 | Instalación de válvula <u>com</u> puerta Ø 8" - 12" | Und. | 1 | 99,833.00 | 99,833.00 |
| 3.2.49 | Instalación de accesorios para red Ø 3" - 6" | Und. | 64 | 23,470.00 | 1'502,080.00 |
| 3.2.50 | Instalación de accesorios para red Ø 8" - 12" | Und. | 4 | 48,707.00 | 194,828.00 |
| 3.2.51 | Conexión Ø 3/4" PVC A.10 para pileta, en terreno <u>nor</u> mal. | Und. | 16 | 190,032.00 | 3'040,512.00 |
| 3.2.52 | Construcción de pileta pública. | Und. | 16 | 689,465.00 | 11'031,440.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 3.2 (Sub-Capítulo A-B y C) | | | | | 279'436,798.00 |
| | | | | | ===== |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 4.1 CONSTRUCCION DE CASETA TIPICA DE BOMBEO PARA
EL POZO P1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|------------------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| (*) | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 4.1 (Pozo P1) | | | | 18'138,958.00 ===== |

(*) = Total costo Directo, según Partidas Establecidas
para un (1) Pozo - Ver Capítulo 4.1 del Sector Este.

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 4.2

CONSTRUCCION DEL RESERVORIO R3 (650 m3)

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>MOVIMIENTO DE TIERRAS:</u> | | | | |
| 4.2.1 | Excavación en terreno normal, plataforma del reservorio. | M3 | 480 | 4,123.00 | 1'979,040.00 |
| 4.2.2 | Excavación en terreno normal, zapata y cimiento. | M3 | 203 | 3,079.00 | 625,037.00 |
| 4.2.3 | Relleno compac. con material de préstamo. | M3 | 76 | 5,407.00 | 410,932.00 |
| 4.2.4 | Eliminación de material sobrante en terreno normal. | M3 | 683 | 4,846.00 | 3'309,818.00 |
| 4.2.5 | Construcción de camino de acceso. | M1. | 190 | 172.80 | 32,832.00 |
| | <u>CONSTRUCCION DEL RESERVORIO</u> | | | | |
| 4.2.6 | Concreto: Sub-Base 1:10 | M3 | 20 | 55,468.00 | 1'109,360.00 |
| 4.2.7 | Concreto: Zapata-viga de ciment. f'c 245 kg/cm2. | M3 | 68.5 | 93,808.00 | 6'425,848.00 |
| 4.2.8 | Concreto : Losa de piso f'c 245 kg/cm2. | M3 | 30.5 | 97,343.00 | 2'968,961.50 |
| 4.2.9 | Concreto: Muros f'c 245 kg/cm2. | M3 | 62 | 124,125.00 | 7'695,750.00 |
| 4.2.10 | Concreto: viga circular f'c 245 kg/cm2 | M3 | 3.5 | 101,965.00 | 356,877.50 |
| 4.2.11 | Concreto: cúpula esférica f'c 245 kg/cm2. | M3 | 10.5 | 116,784.00 | 1'226,232.00 |
| 4.2.12 | Encofrado y desencofrado: viga de cimentación | M2 | 46 | 18,626.00 | 856,796.00 |
| 4.2.13 | Encofrado y desencofrado: zapata circular. | M2 | 81 | 18,626.00 | 1'508,706.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|--------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.14 | Encofrado y desencofrado: <u>mu</u> ro circular. | M2 | 479 | 20,937.00 | 10'028,823.00 |
| 4.2.15 | Encofrado y desencofrado: <u>vi</u> ga circular. | M2 | 26 | 21,617.00 | 562,042.00 |
| 4.2.16 | Encofrado y desencofrado: <u>cú</u> pula esférica. | M2 | 123 | 28,007.00 | 3'444,861.00 |
| 4.2.17 | Acero estructural trabajado. | Kg. | 17,495 | 1,560.00 | 27'292,200.00 |
| 4.2.18 | Tarrajeo: con impermeabili- zante en piso y muro int. | M2 | 355 | 13,628.00 | 4'837,940.00 |
| 4.2.19 | Pintura exterior a la cal | M2 | 383 | 1,232.00 | 471,856.00 |
| 4.2.20 | Imprimación exterior con <u>as</u> falto. | M2 | 195 | 4,027.00 | 785,265.00 |
| 4.2.21 | Construcción de caja de re- bose-limpia. | Und. | 1 | 3'250,957.00 | 3'250,957.00 |
| 4.2.22 | Escalera de Fo.galvanizado. | Ml. | 14 | 60,908.00 | 852,712.00 |
| 4.2.23 | Tapa metálica para reservo- rio. | Und. | 1 | 77,855.00 | 77,855.00 |
| 4.2.24 | Ventilación de acero para reservorio. | Und. | 4 | 152,186.00 | 608,744.00 |
| 4.2.25 | Junta water stop neoprene 6" | Ml. | 155 | 14,500.00 | 2'247,500.00 |
| 4.2.26 | Sello de Igas (pase de tube- rías) | Gal. | 0.25 | 33,500.00 | 5,875.00 |
| 4.2.27 | Soporte metálico para tube- rías Ø 8" - 12" | Und. | 4 | 34,560.00 | 138,240.00 |
| 4.2.28 | Indicador de nivel-regla graduada. | Und. | 1 | 88,093.00 | 88,093.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|---|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.29 | Prueba hidráulica del reservorio. | M3 | 650 | 450.00 | 292,500.00 |
| 4.2.30 | Desinfección del reservorio | M3 | 650 | 630.00 | 409,500.00 |
| <u>CONSTRUCCION DE LA CASETA DE BOMBEO.</u> | | | | | |
| 4.2.31 | Concreto: falso piso 6" | M2 | 19 | 11,690.00 | 222,110.00 |
| 4.2.32 | Concreto: Anclajes f'c 210 kg/cm2. | M3 | 0.5 | 90,405.00 | 45,202.50 |
| 4.2.33 | Concreto: Cimiento corrido | M3 | 6 | 13,805.00 | 82,830.00 |
| 4.2.34 | Concreto: sobrecimiento y escalera apoyada. | M3 | 3 | 6,510.00 | 19,530.00 |
| 4.2.35 | Encofrado y desencofrado: sobrecimiento y escalera. | M2 | 21 | 62,356.00 | 1'309,476.00 |
| 4.2.36 | Concreto: columna f'c 245 kg/cm2. | M3 | 2 | 124,125.00 | 248,250.00 |
| 4.2.37 | Concreto: Vigas f'c 245 kg/cm2 | M3 | 2.5 | 101,965.00 | 254,912.50 |
| 4.2.38 | Concreto: losa aligerada f'c 245 kg/cm2 | M3 | 5 | 101,965.00 | 509,825.00 |
| 4.2.39 | Encofrado y desencofrado: columnas. | M2 | 19 | 8,032.00 | 152,608.00 |
| 4.2.40 | Encofrado y desencofrado: vigas. | M2 | 16 | 11,100.00 | 177,600.00 |
| 4.2.41 | Encofrado y desencofrado: losa aligerada. | M2 | 58 | 5,300.00 | 307,400.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | M E T R A D O S | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|-----------------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.42 | Acero estructural trabajado | Kg. | 695 | 1,560.00 | 1'084,200.00 |
| 4.2.43 | Ladrillo de arcilla hueco .30 x .15 x .30 m. | Und. | 490 | 315.00 | 154,350.00 |
| 4.2.44 | Muro de ladrillo KK arcilla de cabeza. | M2 | 27 | 15,218.00 | 410,836.00 |
| 4.2.45 | Tarrajeo de muros y columnas interiores. | M2 | 31 | 2,600.00 | 80,600.00 |
| 4.2.46 | Tarrajeo de muros y columnas exteriores. | M2 | 32 | 2,600.00 | 83,200.00 |
| 4.2.47 | Vestidura de derrames. | Ml. | 27 | 2,330.00 | 62,910.00 |
| 4.2.48 | Tarrajeo de cielo raso y vigas. | M2 | 74 | 4,810.00 | 355,940.00 |
| 4.2.49 | Pintura al latex. | M2 | 144 | 2,600.00 | 374,400.00 |
| 4.2.50 | Acabado pulido de piso (interior) | M2 | 19 | 4,894.00 | 92,986.00 |
| 4.2.51 | Vereda de concreto | M2 | 17.5 | 16,895.00 | 295,662.50 |
| 4.2.52 | Contrazócalo de cemento H.30 m. | Ml. | 13 | 2,600.00 | 33,800.00 |
| 4.2.53 | Puerta de fierro 1.50 x 2.10 m. | Und. | 1 | 735,000.00 | 735,000.00 |
| 4.2.54 | Ventana de fierro incl. malla. | M2 | 6 | 60,000.00 | 360,000.00 |
| 4.2.55 | Caja de concreto para medidor de caudal Ø 8" a 12" | Und. | 1 | 207,000.00 | 207,000.00 |
| 4.2.56 | Suministro e inst. de pozo puesta a tierra. | Und. | 1 | 71,857.00 | 71,857.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 4.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|------------------------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 4.2.57 | Suministro e inst.foco 100 W | Und. | 1 | 10,417.00 | 10,417.00 |
| 4.2.58 | Suministro e instalación fl <u>u</u> rescente recto 2 x 40 W. con equipo. | Und. | 2 | 138,591.00 | 277,182.00 |
| 4.2.59 | Puntos de luz | Und. | 3 | 54,349.00 | 163,047.00 |
| 4.2.60 | Punto de electricidad 1 1/2 (sin cable) | Und. | 2 | 95,110.00 | 190,220.00 |
| 4.2.61 | Puntos de toma corriente. | Und. | 2 | 53,896.00 | 107,792.00 |
| 4.2.62 | Tapa metálica (sim. a reser <u>v</u> vorio). | Und. | 1 | 210,149.00 | 210,149.00 |
| 4.2.63 | Tecnoport de 1" de espesor. | M2 | 2 | 15,818.00 | 31,636.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO | | 4.2 | | | 92'624,131.50 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.1

EQUIPAMIENTO E INSTALACIONES HIDRAULICAS DE
LA CASETA DE BOMBEO DEL POZO P1.

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|----------------|----------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS:</u> | | | | |
| 5.1.1 | Conjunto motor-bomba tipo turbina, para pozo profundo: De Q=50 lps. y ADT=106.30 m. | Und. | 1 | 114'187,127.00 | 114'187,127.00 |
| 5.1.2 | Equipo de clorinación incl. bomba y balanza de plataforma. | Und. | 1 | 9'777,265.00 | 9'777,265.00 |
| 5.1.3 | Tablero de control eléctrico y de protección de equipo incl.cables eléctricos desde tablero de electrolima. | Und. | 1 | 6'789,830.00 | 6'789,830.00 |
| 5.1.4 | Tubería de Fe.Galv.Ø 1/2" ; incl. accesorios. | Ml. | 1 | 4,050.00 | 4,050.00 |
| 5.1.5 | Tubería de Fe.Galv. Ø 2" (o acerosch 40) | Ml. | 3 | 1,634.00 | 4,902.00 |
| 5.1.6 | Tubería de acero sch 40 Ø 6" | Ml. | 3 | 150,132.00 | 450,396.00 |
| 5.1.7 | Tubería de Acero sch 40 Ø 10" | Ml. | 5 | 265,350.00 | 1'326,750.00 |
| 5.1.8 | Medidor de caudal tipo turbina B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 3'491,500.00 | 3'491,500.00 |
| 5.1.9 | Válvula de alivio B.B. Ø 6" | Und. | 1 | 6'151,325.00 | 6'151,325.00 |
| 5.1.10 | Válvula de aire B.B. Ø 2" | Und. | 1 | 105,300.00 | 105,300.00 |
| 5.1.11 | Válvula check de diafragma de accionamiento hidráulico B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 7'877,800.00 | 7'877,800.00 |
| 5.1.12 | Válvula compuerta Bronce Ø 1/2" | Und. | 2 | 9,636.00 | 19,272.00 |
| 5.1.13 | Válvula compuerta Bronce Ø 2" | Und. | 1 | 32,120.00 | 32,120.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.1.14 | Válvula compuerta Fe.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 271,205.00 | 542,410.00 |
| 5.1.15 | Válvula compuerta Fe.Fdo. B.B. Ø 10" | Und. | 1 | 527,040.00 | 527,040.00 |
| 5.1.16 | Manómetros incluyendo válvula y accesorios. | Und. | 2 | 53,067.00 | 106,134.00 |
| 5.1.17 | Unión flexible tipo Dresser Ø 10" | Und. | 1 | 162,553.00 | 162,553.00 |
| 5.1.18 | Codos de Fe.Galv. Ø 2" (o Fe. Fdo. B.B.) | Und. | 2 | 12,289.00 | 24,578.00 |
| 5.1.19 | Codos de Fe.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 2 | 71,220.00 | 142,440.00 |
| 5.1.20 | Codos de Fe. B.B. Ø 10" | Und. | 2 | 162,689.00 | 325,378.00 |
| 5.1.21 | Tee de Fe.Fdo. B.B. Ø 6" x 6" | Und. | 1 | 74,292.00 | 74,292.00 |
| 5.1.22 | Tee de Fe.Fdo.B.B.Ø 10" x 6" | Und. | 2 | 145,651.00 | 291,302.00 |
| 5.1.23 | Transición de Fe.Fdo.B-M Ø10" | Und. | 1 | 125,542.00 | 125,542.00 |
| 5.1.24 | Bridas para soldar y empernar Ø 6" | Und. | 7 | 74,571.00 | 521,997.00 |
| 5.1.25 | Bridas para soldar y empernar Ø 10" | Und. | 12 | 96,914.00 | 1'162,968.00 |
| 5.1.26 | Empaquetaduras de jebe enlo- nado Ø 6" | Und. | 11 | 9,217.00 | 101,387.00 |
| 5.1.27 | Empaquetaduras de Jebe enlo- nado Ø 10" | Und. | 14 | 12,289.00 | 172,046.00 |
| 5.1.28 | Pernos para unir bridas de Ø 6" (juego) | Und. | 88 | 2,193.00 | 192,984.00 |
| 5.1.29 | Pernos para unir bridas de Ø 10" (juego) | Und. | 112 | 3,509.00 | 393,008.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.1

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|-------------|----------|-------|---------------|-------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |

MONTAJE:

| | | | | | |
|--------|---|--|--|--|----------------|
| 5.1.30 | Montaje de equipos e instalaciones hidráulicas del pozo. Global | | | | 2'485,834.00 |
| | | | | | ----- |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.1 (POZO P1) | | | | 157'095,194.00 |
| | | | | | ===== |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS</u> | | | | |
| 5.2.1 | Conjunto motor-bomba tipo centrífuga para Q=20 lps. y ADT=50 m y 20 HP.incl. acoples (R1 a R3) | Und. | 2 | 4'757,800.00 | 9'515,600.00 |
| 5.2.2 | Tablero de control eléctrico y de protección de equipos incl. cables eléctricos desde tablero de Electrolima | Und. | 1 | 3'650,550.00 | 3'650,550.00 |
| 5.2.3 | Tubería de Fo.Galv.Ø 3/4" incl. accesorios. | Ml. | 8 | 4,466.00 | 35,728.00 |
| 5.2.4 | Tubería de acero SCH 40 Ø 4" | Ml. | 3.5 | 96,763.00 | 338,670.50 |
| 5.2.5 | Tubería de acero SCH 40 Ø 6" | Ml. | 2.5 | 133,360.00 | 333,400.00 |
| 5.2.6 | Tubería de acero SCH 40 Ø 8" | Ml. | 8 | 210,895.00 | 1'687,160.00 |
| 5.2.7 | Medidor de caudal axial Ø 8" | Und. | 2 | 2'551,085.00 | 5'102,170.00 |
| 5.2.8 | Válvula check de diafragma de accionamiento hidráulico B.B. Ø 4" | Und. | 2 | 4'043,850.00 | 8'087,700.00 |
| 5.2.9 | Válvula compuerta bronce Ø 3/4" | Und. | 2 | 10,173.00 | 20,346.00 |
| 5.2.10 | Válvula compuerta Fo.Fdo. B.B. Ø 4" | Und. | 2 | 158,081.00 | 316,162.00 |
| 5.2.11 | Válvula compuerta Fo.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 3 | 271,194.00 | 813,582.00 |
| 5.2.12 | Válvula compuerta Fo. Fdo. B.B. Ø 8" | Und. | 1 | 434,022.00 | 434,022.00 |
| 5.2.13 | Manómetro incl.válvula y accesorios. | Und. | 1 | 53,066.00 | 53,066.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.2.14 | Unión flexible tipo dresser Ø 4" | Und. | 2 | 124,286.00 | 248,572.00 |
| 5.2.15 | Unión flexible tipo dresser Ø 6" | Und. | 2 | 126,523.00 | 253,046.00 |
| 5.2.16 | Codos de Fo.Fdo. B.B. Ø 4" | Und. | 8 | 40,219.00 | 321,752.00 |
| 5.2.17 | Codos de Fo.Fdo. B.B. Ø 6" | Und. | 4 | 71,220.00 | 284,880.00 |
| 5.2.18 | Codos de Fo.Fdo. B.B. Ø 8" | Und. | 4 | 116,186.00 | 464,744.00 |
| 5.2.19 | Tees de Fo. Fdo.B.B.Ø 6"x6" | Und. | 3 | 74,292.00 | 222,876.00 |
| 5.2.20 | Yees de Fo.Fdo.B.B.Ø 8"x4" | Und. | 3 | 81,833.00 | 245,499.00 |
| 5.2.21 | Transición de Fo.Fdo.B-MØ8" | Und. | 2 | 94,541.00 | 189,082.00 |
| 5.2.22 | Canastilla de bronce blinda da Ø 8" | Und. | 1 | 210,873.00 | 210,873.00 |
| 5.2.23 | Reducción de Fo.Fdo.B.B. Ø 8" a 6" | Und. | 1 | 100,755.00 | 100,755.00 |
| 5.2.24 | Reducción de Fo.Fdo. B.B. Ø 12" a 8" | Und. | 1 | 155,115.00 | 155,115.00 |
| 5.2.25 | Brida para soldar y emper- nar Ø 4" | Und. | 17 | 56,556.00 | 961,452.00 |
| 5.2.26 | Brida para soldar y empernar Ø 6" | Und. | 8 | 74,571.00 | 596,568.00 |
| 5.2.27 | Brida para soldar y empernar Ø 8" | Und. | 16 | 84,500.00 | 1'352,000.00 |
| 5.2.28 | Empaquetadura J.E. Ø 4" | Und. | 23 | 8,520.00 | 195,960.00 |
| 5.2.29 | Empaquetadura J.E. Ø 6" | Und. | 20 | 9,212.00 | 184,240.00 |
| 5.2.30 | Empaquetadura J.E. Ø 8" | Und. | 18 | 10,747.00 | 193,446.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.2

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.2.31 | Empaquetadura J.E. Ø 12" | Und. | 1 | 13,043.00 | 13,043.00 |
| 5.2.32 | Pernos para unión de bridas Ø 4" | Und. | 136 | 1,176.00 | 159,936.00 |
| 5.2.33 | Pernos para unión de bridas Ø 6" | Und. | 64 | 2,172.00 | 139,008.00 |
| 5.2.34 | Pernos para unión de bridas Ø 8" | Und. | 136 | 2,172.00 | 295,392.00 |
| 5.2.35 | Pernos para unión de bridas Ø 12" | Und. | 12 | 3,320.00 | 39,840.00 |
| 5.2.36 | Tapón bridado Ø 4" | Und. | 1 | 61,697.00 | 61,697.00 |
| 5.2.37 | Tapón bridado Ø 6" | Und. | 2 | 81,340.00 | 162,680.00 |
| 5.2.38 | Tapón bridado Ø 8" | Und. | 1 | 93,003.00 | 93,003.00 |
| | <u>MONTAJE:</u> | | | | |
| 5.2.39 | Montaje de los equipos e inst. hidráulicas complemen tarias del R1 (existente). | Global | | | 2'827,794.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.2 | | | | 40'361,409.50 |
| | | | | | ===== |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.3

INSTALACIONES HIDRAULICAS DEL RESERVORIO R3
(1ra. ETAPA)

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|---|----------|-------|---------------|--------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| | <u>SUMINISTROS:</u> | | | | |
| 5.3.1 | Tubería de Acero sch 40 Ø 3" | Ml. | 2 | 72,767.00 | 145,534.00 |
| 5.3.2 | Tubería de Acero sch 40Ø 8" | Ml. | 29.5 | 206,864.00 | 6'102,488.00 |
| 5.3.3 | Medidor de Caudal Axial Ø 3" | Und. | 1 | 2'502,320.00 | 2'502,320.00 |
| 5.3.4 | Válvula compuerta Fe.Fdo. B.B. Ø 8" | Und. | 4 | 434,040.00 | 1'736,160.00 |
| 5.3.5 | Unión flexible tipo dresser Ø 8" | Und. | 4 | 129,037.00 | 516,148.00 |
| 5.3.6 | Codo de Fe.Fdo.B.B. Ø 8" | Und. | 7 | 116,186.00 | 813,302.00 |
| 5.3.7 | Tee de Fe.Fdo.B.B. Ø 8" x 8" | Und. | 3 | 127,167.00 | 381,501.00 |
| 5.3.8 | Transición de Fe.Fdo.B-M Ø 8" | Und. | 2 | 94,607.00 | 189,214.00 |
| 5.3.9 | Canastilla de bronce brida- do Ø 8" | Und. | 1 | 210,874.00 | 210,874.00 |
| 5.3.10 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 3" | Und. | 4 | 38,849.00 | 155,396.00 |
| 5.3.11 | Brida de Acero para soldar y empernar Ø 8" | Und. | 35 | 84,545.00 | 2'959,075.00 |
| 5.3.12 | Brida de Acero para soldar rompe agua Ø 3" | Und. | 2 | 35,076.00 | 70,152.00 |
| 5.3.13 | Brida de Acero para soldar rompe agua Ø 8" | Und. | 4 | 76,161.00 | 304,644.00 |
| 5.3.14 | Empaquetadura J.E. Ø 3" | Und. | 2 | 6,512.00 | 13,024.00 |
| 5.3.15 | Empaquetadura J.E. Ø 8" | Und. | 34 | 10,858.00 | 369,172.00 |
| 5.3.16 | Pernos para unión de bridas Ø 3" | Und. | 8 | 1,188.00 | 9,504.00 |

II. SECTOR OESTE

CAPITULO 5.3

| P A R T I D A S | | METRADOS | | P R E C I O S | |
|-----------------|--|----------|-------|---------------|---------------|
| Nº | DESCRIPCION | UND. | CANT. | UNITARIO | TOTAL |
| 5.3.17 | Pernos para unión de bridas \emptyset 8" | Und. | 272 | 2,194.00 | 596,768.00 |
| 5.3.18 | Tapón bridado \emptyset 3" | Und. | 2 | 42,902.00 | 85,804.00 |
| | <u>MONTAJE:</u> | | | | |
| 5.3.19 | Montaje de las instalaciones Hidráulicas del Reservorio R3 (1ra. Etapa). | Global | | | 2'355,012.00 |
| | TOTAL COSTO DIRECTO CAPITULO 5.3 | | | | 19'516,092.00 |
| | | | | | ===== |

A N E X O B

FOTOGRAFIAS

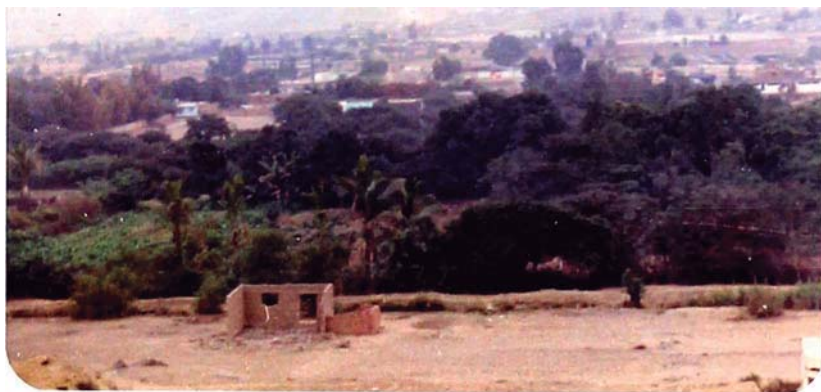
ESTUDIO GEOTECNICO

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

F O T O G R A F I A S



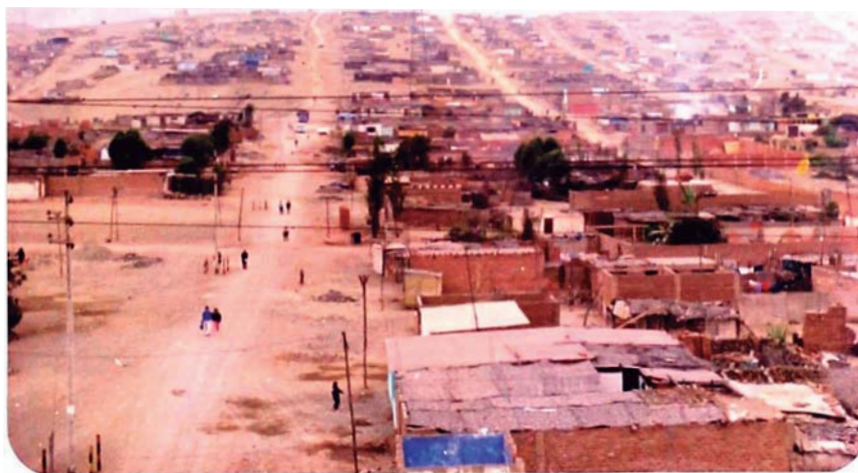
Panamericana Norte Km 34.



Vista de la Zona de Zapallal.



*Reservorio antiguo - Zapallal
Inoperativo.*



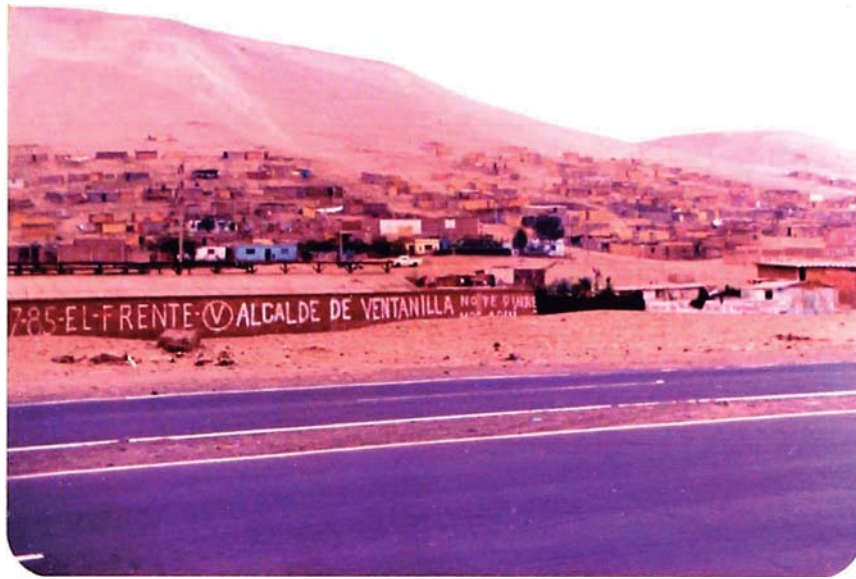
*Vista de los A.A. H.H. San Judas Tadeo
y Bella Aurora.*



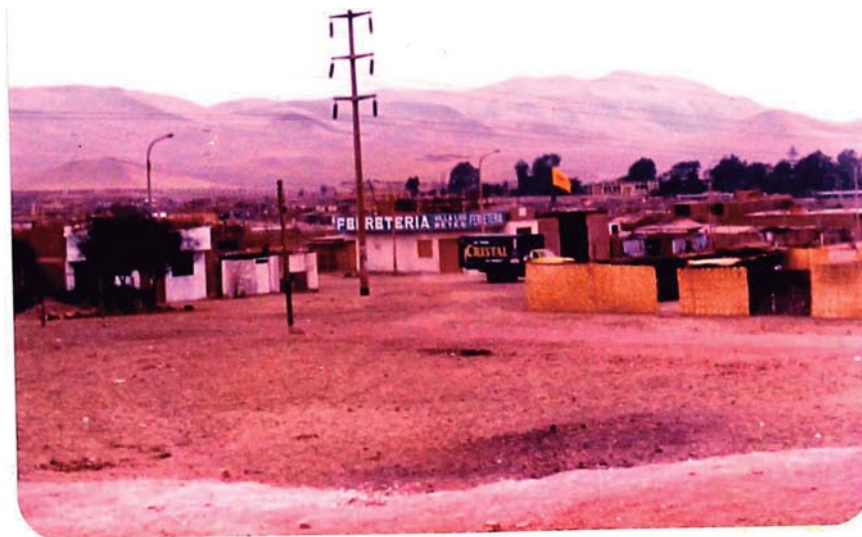
Asentamiento Humano Leoncio Prado.



Panamericana Norte Km. 35. Desviación a Ventanilla.



Asentamientos Humanos Los Angeles y San Juan Bosco.



Asentamiento Humano Villa los Reyes.



Centro Educativo " Nuestra Señora de la Misericordia "



Vista del Asentamiento Humano " San Pedro "



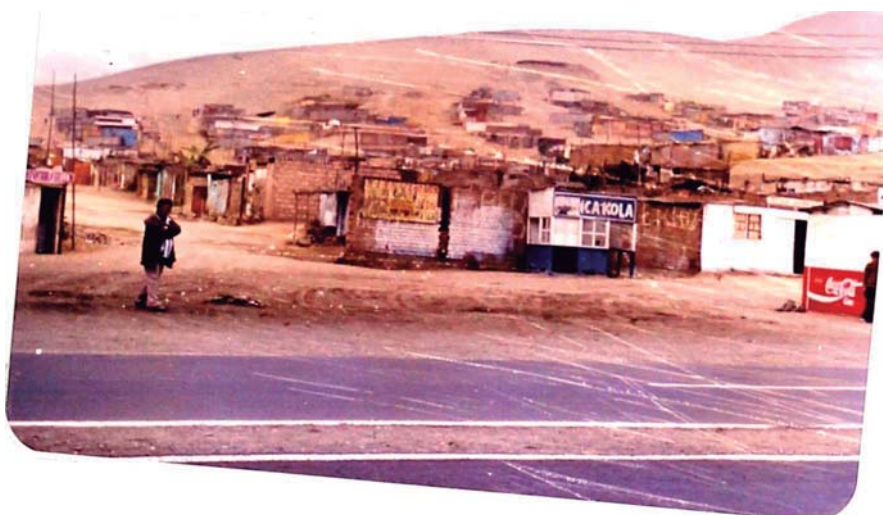
Asentamiento Humano " El Arenal "



Pileta existente - Sector Jerusalen.



Reservorio R-2 existente P.J. " Jerusalem "



Asentamiento Humano " Nuevo Belen "

ESTUDIO GEOTECNICO

ESTUDIO GEOTECNICO

- 1.0 ASPECTOS GENERALES
 - 1.1 Objeto del Informe
 - 1.2 Alcances

- 2.0 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA
 - 2.1 Ubicación
 - 2.2 Descripción del Lugar

- 3.0 ESTRUCTURAS PREVISTAS
- 4.0 TRABAJOS EFECTUADOS
 - 4.1 Exploración de Campo
 - 4.2 Ensayos de Laboratorio

- 5.0 CALIBRACION DEL CONO DE PECK
- 6.0 CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO
 - 6.1 Redes de Agua y Tuberías de Impulsión
 - 6.2 Reservorio R-3
 - 6.3 Reservorio R-4
 - 6.4 Reservorio R-6
 - 6.5 Reservorio R-7
 - 6.6 Reservorio R-8
 - 6.7 Profundidad de la Napa Freática

- 7.0 EXCAVACION DE ZANJA
 - 7.1 Características de los Materiales a Excavar
 - 7.2 Recomendaciones para la Excavación de Zanjas

- 8.0 CONDICIONES DE CIMENTACION DE LOS RESERVORIOS
 - 8.1 Reservorio R-3
 - 8.2 Reservorio R-4
 - 8.3 Reservorio R-6

- 8.4 Reservorio R-6
- 8.5 Reservorio R-8

- 9.0 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO ANTISISMICO

- 10.0 AGRESIVIDAD DE LAS SALES DEL SUBSUELO
- 10.1 Redes de Agua
- 10.2 Tuberías de Impulsión
- 10.3 Reservorio R-3
- 10.4 Reservorios R-4, R-6 y R-7
- 10.5 Reservorio R-8

- 11.0 RECOMENDACIONES GENERALES PARA LAS TUBERIAS.

1.0 ASPECTOS GENERALES

1.1 Objeto del Informe

Es objeto de este informe presentar la descripción de los trabajos efectuados en campo y laboratorio, los resultados de los análisis realizados y las conclusiones obtenidas en el Estudio de Suelos realizado con objeto de determinar las características de los suelos donde se excavarán las zanjas para las tuberías de agua potable y de fluido eléctrico, y determinar las condiciones de cimentación de los reservorios comprendidos dentro del Proyecto.

1.2 Alcances

Los alcances del Estudio de Suelos realizado comprenden los siguientes aspectos:

Determinación de la calidad del subsuelo donde se ubicarán las tuberías de agua y las redes eléctricas; evaluación de las características físico-químicas de los suelos y su agresividad al concreto y fierro.

Determinación de las condiciones de cimentación de los cinco reservorios previstos en el Proyecto (R-3, R-4, R-6, R-7 y R-8); profundidades mínimas de cimentación, presiones admisibles y recomendaciones adicionales.

Recomendaciones para la excavación de zanjas.

Recomendaciones Generales.

2.0 CARACTERISTICAS DE LA ZONA

2.1 Ubicación

El área estudiada ocupa una extensión aproximada de 150 hectáreas y se encuentra ubicada a la altura de los km. 34 a 38 de la carretera Panamericana Norte, comprendiendo los Asentamientos Humanos "Villa Los Reyes", "Belén", "Nuevo Belén", "San Pedro" y "Santa

Margarita"; el CEP "Nuestra Señora de la Misericordia"; los pueblos jóvenes "Leoncio Prado", "Lampa de Oro", "Los Angeles", "San Juan Bosco", "San Judas Tadeo", "Bella Aurora" y "El Arenal", y las Urbanizaciones semi-rústicas "El Zapallal" y "Alameda del Norte", en el distrito de Puente Piedra, provincia y departamento de Lima.

2.2 Descripción del Lugar

Las áreas estudiadas están bastante pobladas y actualmente están delimitadas por cerros. Los reservorios R-3, R-4, R-6 y R-7 se encuentran ubicados a media ladera de dichos cerros, en pequeñas explanadas. El reservorio R-8 se encuentra en la parte superior del cerro que delimita la Urbanización "El Zapallal", en una zona poco ondulada.

3.0 ESTRUCTURAS PREVISTAS

Como parte del proyecto se han considerado cinco reservorios apoyados cilíndricos con estructura de concreto armado, los cuales presentan las siguientes características:

| Reservorio | Cota de Fondo (m.s.n.m.) | Capacidad (m ³) | Diámetro (m) | Tirante agua(m) | Espacio Libre(m) |
|------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| R-3 | 265 | 650 | 12 | 5.80 | 0.60 |
| R-4 | 300 | 350 | 5 | 4.50 | 0.60 |
| R-6 | 230 | 2,500 | 21 | 7.30 | 0.60 |
| R-7 | 265 | 1,750 | 18 | 7.00 | 0.60 |
| R-8 | 265 | 1,100 | 15 | 6.30 | 0.60 |

4.0 TRABAJOS EFECTUADOS

4.1 Exploración de Campo

El programa de investigación de campo llevado a cabo para determinar las características de los suelos en donde se ubicarán los ductos y tuberías, consistió en setenta (70) calicatas, denominadas C-1 a C-69 y C-6; las cuales fueron excavadas manualmente hasta una profundidad promedio de 2 m. con respecto a la superficie del terreno.

Estas calicatas se ubicaron distribuidas adecuadamente en los asentamientos humanos, pueblos jóvenes y urbanizaciones, semi-rústicas comprendidos dentro del proyecto y también a lo largo de las futuras líneas de impulsión.

Con respecto al programa de investigación de campo llevado a cabo en cada uno de los emplazamientos de los reservorios, éste consistió en el caso de los reservorios R-4, R-6, R-7 y R-8, en dos calicatas excavadas manualmente hasta el material rocoso; las cuales fueron denominadas C-72 a C-79.

En el emplazamiento del reservorio R-3, en donde existe un depósito de arena de potencia estimada mayor de 5 m, se excavó en forma manual, hasta 2.10 m. de profundidad, una calicata denominada C-71; a partir del fondo de la cual, se hincó una varilla de 1/2 pulg. de diámetro con comba de 5 lb., con la finalidad de determinar la resistencia de la arena hasta 3.20 m de profundidad.

Adyacentemente a la calicata C-71, se realizó una auscultación con cono de Peck, denominada CP-1, la cual alcanzó una profundidad de 2.10 m. con respecto a la superficie del terreno. En el ítem 5.0 se presenta la calibración de este ensayo.

En todas las calicatas se realizó un perfilaje minucioso, el cual incluyó el registro cuidadoso de las características de los suelos

que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y la extracción de muestras representativas de los suelos típicos, las cuales debidamente protegidas e identificadas, fueron remitidas al laboratorio para su verificación y análisis.

4.2 Ensayos de Laboratorio

En el laboratorio se verificó la clasificación visual de todas las muestras y se escogieron muestras representativas de los suelos típicos para efectuar con ellas los siguientes ensayos:

Análisis Granulométrico por Tamizado

Límites de Atterberg

Determinación del Contenido de Sales Solubles

Determinación del Contenido de Sulfatos Solubles

Determinación del Contenido de Cloruros.

Los ensayos de laboratorio fueron realizados de acuerdo con las normas ASTM respectivas y con los resultados obtenidos se procedió a efectuar una comparación con las características de los suelos registradas en el campo y las compatibilizaciones correspondientes en los casos en que fue necesario para obtener los perfiles de suelos definitivos que son los que se presentan.

5.0 CALIBRACION DEL CONO DE PECK

El Cono de Peck es un método dinámico de auscultación consistente en el hincado en el subsuelo de una barra de 2 pulg. de diámetro provista en su extremo inferior de una punta cónica de 2.5 pulg. de diámetro y ángulo de 60°. La hincada se efectúa en forma continua, empleando un martillo de 140 lb de peso y 30 pulg. de caída, registrándose el número de golpes requerido por cada 15 cm. de penetración.

La relación entre los resultados del cono de Peck con el ensayo estándar de penetración para un suelo arenoso es la siguiente:

$$N = 0.5 Cn.$$

Donde:

N = Número de golpes por 30 cm. de penetración en el ensayo estándar de penetración.

Cn = Número de golpes por 30 cm. de penetración mediante auscultación con cono de Peck.

6.0 CARACTERISTICAS DEL SUBSUELO

6.1 Redes de Agua y Tuberías de Impulsión

Con excepción del tramo de la línea de impulsión que viene de los pozos C-5 a C-10 y P-2; en el resto del área investigada, el perfil del suelo registrado dentro de la profundidad investigada (2 m), está conformado por arena fina, mal graduada, con poco contenido de limo por estratos, cuya densidad relativa varía entre muy suelta y muy densa, siendo generalmente medianamente densa a densa.

Sólo en 3 zonas aisladas de las partes superiores del Zapallal y el P.J. San Judas Tadeo, se detectaron afloramientos rocosos.

Sobre la arena, en algunas zonas, existe una capa superior de relleno de desmonte, generalmente mezclado con arena fina, cuyo espesor varía normalmente entre 0.15 y 0.80 m.

En el extremo Este de la urbanización semi-rústica Alameda del Norte, se detectó sobre la arena, una capa de arcilla limosa de baja plasticidad, muy compacta a dura, de espesor variable entre 0.50 y 0.55 m.

En el tramo de la línea de impulsión que viene de los pozos C-5 a C-10 y P-2, el perfil del suelo es variable y está conformado

generalmente por una capa superior de suelos cohesivos compactos a duros, de espesor variable entre 0.40 y 1.40 m, constituida por arcilla limosa de plasticidad baja a media y/o limo-arenoso no plástico.

Bajo esta capa y hasta el límite de la profundidad investigada, se encuentra un depósito de suelos granulares densos a muy densos, constituido por arena fina a media y/o grava arenosa, mal graduadas, con contenidos variables de limo.

6.2 Reservorio R-3

El perfil del suelo en el emplazamiento del reservorio R-3 está constituido íntegramente por un depósito de arena fina mal graduada, cuya densidad relativa tiende a aumentar con la profundidad, desde suelta en los 30 cm. superiores del perfil del suelo, hasta densa a muy densa a 3 m. de profundidad. Se estima que el espesor de este depósito de arena es mayor de 5 m. en el área investigada.

6.3 Reservorio R-4

El perfil del suelo está conformado por una capa superior de arena fina ligeramente limosa, ligeramente gravosa, mal graduada, suelta de espesor variable entre 0.30 y 0.40 m. en el emplazamiento del futuro reservorio; bajo la cual, se encuentra una roca lutita arcillosa, fracturada, intemperizada y oxidada, con restos fósiles.

6.4 Reservorio R-6

El perfil del suelo está constituido por una capa superior de arena fina, mal graduada, suelta, de 10 cm. de espesor; bajo la cual, existe un estrato de arena fina a gruesa, gravosa, mal graduada, densa, con fragmentos de roca muy alterada e intemperizada, que se extiende hasta profundidades variables entre 1.20 y 1.30 m.

A continuación y hasta el límite de la profundidad investigada, se encuentran fragmentos muy grandes de roca intrusiva (granito) muy alterada, con presencia de sales.

6.5 Reservorio R-7

En el futuro emplazamiento del reservorio R-7, el perfil estratigráfico del subsuelo está constituido por una capa superior de limo gravoso, no plástico, medianamente compacto, de espesor variable entre pocos centímetros y 0.40 m; bajo la cual, se encuentra por zonas, roca arenisca calcárea deleznable.

A continuación, a partir de profundidades variables entre 0.30 y 0.40 m., existe predominantemente una roca sedimentaria, ligeramente intemperizada, tipo arenisca calcárea. En algunas zonas del área investigada, existen afloramientos de roca intrusiva tipo granodiorita.

6.6 Reservorio R-8

El perfil del suelo está conformado por una capa superior de suelos gravosos, arenosos y limosos, los cuales se encuentran cementados por sales en algunas zonas y se extienden hasta profundidades variables entre 0.70 y 1.00 m. A continuación, y hasta el límite de la profundidad investigada, existen fragmentos muy grandes de roca intrusiva (granito) muy alterada, muy dura y con presencia de gran cantidad de sales.

6.7 Profundidad de la Napa Freática.

En toda la zona estudiada no se detectó el nivel freático dentro de las profundidades investigadas.

7.0 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

7.1 Características de los Materiales a Excavar.

Los materiales que deberán ser excavados para la instalación de las tuberías de agua potable y de fluido eléctrico, en la mayoría de los casos, son suelos arenosos medianamente densos a densos; estos materiales son fácilmente excavables en forma manual y adicionalmente presentan relativamente buenas condiciones de estabilidad.

Sólo en 3 zonas aisladas, ubicadas en las partes superiores del Zapallal y el P.J. San Judas Tadeo, existen afloramientos rocosos, en donde para la excavación de las zanjas podrá requerirse de la ayuda de medios mecánicos (martillos neumáticos, por ejemplo).

Con respecto a los materiales a excavar para las líneas de impulsión de los reservorios, se tiene que en el caso del reservorio R-3, el material a excavar será arenoso, fácilmente excavable y con buenas condiciones de estabilidad.

En el caso del reservorio R-4, habrá que excavar roca lutita en un tramo de la línea de impulsión. Esta roca lutita puede excavarse en forma manual sin muchas dificultades, con ayuda de barras; adicionalmente podrá usarse agua durante la excavación, la cual reblandecerá la roca.

En algunos tramos de las partes más elevadas de las líneas de impulsión de los reservorios R-6, R-7 y R-8, se requerirá excavar fragmentos de roca y/o roca intemperizada. Estos materiales rocosos se presentan generalmente muy duros y para su excavación se requerirá de ayuda de medios mecánicos.

En el tramo de la línea de impulsión que viene de los pozos C-5 a C-10 y P-2, los materiales que deberán ser excavados para la instalación de la línea son predominantemente suelos finos de mediana

a alta resistencia (limo, arcilla y arena), fácilmente excavables y con buenas condiciones de estabilidad.

7.2 Recomendaciones para la Excavación de Zanjas.

Todas las excavaciones deberán efectuarse en lo posible en forma manual. Los taludes de excavación de zanjas en los suelos investigados podrán ser verticales hasta 1.30 m. de profundidad; para profundidades mayores, este talud deberá ser igual a 45°

En algunos casos aislados, podrá requerirse el uso de entibados de las zanjas, por convenir a la construcción o por la seguridad del trabajo.

Se deberá prestar especial cuidado en los rellenos de las zanjas excavadas para la instalación de ductos y tuberías, de tal manera de que las áreas donde fueron efectuadas no constituyan en el futuro zonas de menor resistencia de subrasante.

Luego de colocados los ductos y tuberías, se deberá colocar material escogido, proveniente de préstamos, en capas de espesor no mayor de 15 cm., las cuales deberán compactarse intensamente de manera que en ambos lados de la tubería haya una berma de material bien compactado, de un ancho mínimo igual al diámetro exterior del ducto o tubería, excepto cuando el material no removido ocupe esta área. Para el relleno hasta el nivel de subrasante de la zanja, se deberá tomar las mismas precauciones.

8.0 CONDICIONES DE CIMENTACION DE LOS RESERVORIOS

8.1 Reservorio R-3 (650 m³ de capacidad)

a) Profundidad de Cimentación

Es recomendable apoyar la estructura sobre la arena medianamente densa a densa, a una profundidad mínima de 1.00 m. con respecto al nivel más bajo del terreno natural, en el emplazamiento del reservorio.

En las zonas donde por cualquier razón se efectúen sobre-excavaciones con respecto al nivel de apoyo de la cimentación, se deberá rellenar la sobre-excavación efectuada con concreto pobre.

b) Presión Admisible

En suelos arenosos como los que se encontrarán dentro de la profundidad activa de cimentación, la presión admisible se encuentra controlada normalmente por asentamientos y es función del ancho de la cimentación (B), del asentamiento máximo permisible, de la posición de la napa freática y de la densidad relativa de los suelos dentro de la profundidad activa, la cual se puede cuantificar con los valores "N" resultantes del ensayo de penetración estándar (Terzagui y Peck, 1).

En base a los resultados de la auscultación con cono de Peck y la calibración indicada en el ítem 5.0 del presente informe, se tiene que en el presente caso, se puede considerar un valor conservador de N igual a 30, para los fines de cálculo.

Teniendo en cuenta que el ancho de la cimentación (B) será 12 m y un asentamiento máximo permisible de 1/2 pulg., se obtiene la siguiente presión admisible:

$$q_a = 1.40 \text{ kg/cm}^2.$$

c) Factor de Seguridad por Esfuerzo Cortante

En condiciones estáticas, la capacidad de carga de una zapata circular cimentada sobre arena está dada por (1):

$$q_d = \gamma'_1 \cdot D_f N_q + 0.4 \gamma'_2 B N$$

Donde:

γ'_1 = Peso específico del suelo situado encima de la zapata.

D_f = Profundidad de cimentación

γ'_2 = Peso específico del suelo situado debajo de la zapata.

B = Ancho de la cimentación

N_q y N Factores de capacidad de carga.

Los factores de capacidad de carga son función del ángulo de fricción interna (ϕ); el cual depende de la densidad relativa del suelo, de los valores de N y de la presión de tapada a la profundidad del ensayo de penetración estándar (N). Para las características antes indicadas en el terreno investigado, se tiene que se puede considerar un valor de ϕ igual a 37° , con el que se obtiene:

$$N_q = 30$$

$$N_\gamma = 33$$

Reemplazando:

$$\gamma'_1 = 1.95 \text{ gr/cm}^3$$

$$D_f = 1.00 \text{ m.}$$

$$\gamma'_2 = 2.00 \text{ gr/cm}^3$$

$$B = 12.00 \text{ m.}$$

Se obtiene:

$$q_d = 37.53 \text{ kg/cm}^2$$

Comparando el valor de q_d con el valor de la presión admisible por asentamiento obtenido en la sección anterior, se tiene que si la cimentación se dimensiona de acuerdo con la presión admisible por asentamiento, el Factor de Seguridad por Esfuerzo Cortante será mucho mayor que 3 ($FS = 27$). Por lo tanto, se puede concluir que la presión admisible estará controlada por asentamientos y es la indicada en la sección anterior ($q_a = 1.40 \text{ kg/cm}^2$).

d) Recomendaciones Adicionales

Tanto la cimentación del reservorio, como la estructura general del mismo, deberán ser muy rígidas y presentar una adecuada distribución de juntas de contracción y construcción con los "water stoppers" necesarios para evitar escapes de agua.

8.2 Reservorio R-4 (350 m³ de capacidad)

a) Profundidad de Cimentación

El reservorio R-4 deberá cimentarse a una profundidad mínima de 0.50 m. con respecto a la superficie del terreno; debiendo verificarse en obra, que la cimentación se apoye íntegramente en la roca lutita confinada.

Se recomienda que la excavación para la cimentación se efectúe en forma manual (sin uso de explosivos), de tal manera de no perturbar el material que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación (roca lutita).

b) Presión Admisible

La roca lutita que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación, presenta como característica su alta estabilidad y resistencia cuando se encuentra seca, (resistencia $> 5 \text{ kg/cm}^2$). Sin embargo, cuando esta roca toma humedad, ya sea

del ambiente (neblinas, de las partes altas o lluvias), o producto de filtraciones, se expande en todas direcciones con cargas potenciales de hinchamiento del orden de 5 a 10 kg/cm²; pudiendo expandirse hasta 15 a 30% como expansión libre. En este caso, la roca se comporta como un suelo cohesivo y su resistencia disminuye hasta 1 kg/cm² o menos.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el párrafo anterior, se recomienda considerar una cimentación muy rígida y resistente que sea capaz de resistir los esfuerzos inducidos por la expansión de la roca y también, los asentamientos posteriores al hinchamiento.

Con respecto a los parámetros de diseño, se recomienda considerar una presión de contacto sobre el terreno, no mayor de 2 kg/cm² y una carga de hinchamiento de 5 kg/cm².

c) Recomendaciones Adicionales

Teniendo en cuenta las características físicas y mecánicas de la roca lutita predominante en la zona de estudio, se recomienda la impermeabilización del fondo y paredes del reservorio a construir, con objeto de impedir las filtraciones de agua hacia la roca lutita, las cuales podrían ocasionar la saturación de dicha roca en algunas zonas y provocar desleimiento y expansión del material rocoso.

Adicionalmente, teniendo en cuenta que será muy difícil evitar el humedecimiento de la roca por neblinas o lluvias, en el diseño estructural deberá preverse una estructura capaz de asimilar los posibles cambios volumétricos (hinchamiento y posteriormente, asentamiento).

Para la cimentación podrá considerarse un diseño similar al utilizado en dos reservorios que se están construyendo a la fecha

sobre lutitas, en el P.J. El Agustino. Dicho diseño contempla la utilización de dos losas armadas amarradas entre sí por medio de una viga de anillo, la primera losa superior es plana y servirá de piso al reservorio, mientras que la segunda presenta una forma de cono invertido dentro del material rocoso, con vigas radiales. Entre las losas habrá un relleno de arena.

En cualquier caso, se deberá prever una unión adecuadamente dúctil entre la cimentación del reservorio y la superestructura. Además, deberá considerarse una superestructura simétrica en masas y rigideces en donde no se produzcan momentos importantes, con sus puntos críticos debidamente ductilizados.

8.3 Reservorios R-6 (2500 m³ de capacidad)

a) Profundidad de Cimentación

Se recomienda apoyar la cimentación del reservorio en los fragmentos de roca intrusiva alterada, a una profundidad mínima de 1.30 m. con respecto al nivel más bajo del terreno natural en el emplazamiento del reservorio.

Durante la excavación para la cimentación deberá verificarse que se haya sobrepasado la capa de arena fina a gruesa, gravosa con presencia de fragmentos de roca altamente alterada e intemperizada (deleznable) y que la cimentación se apoye íntegramente en los fragmentos de roca intrusiva.

b) Presión Admisible

En el material que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación (fragmentos de roca y roca) es imposible la ejecución de ensayos de penetración los cuales son los que se utilizan usualmente en suelos no cohesivos para determinar la presión admisible.

Por lo tanto, el valor de la presión admisible de cimentación deberá basarse en la experiencia obtenida en materiales de características similares.

Teniendo en cuenta las características del material rocoso observadas en el campo, se recomienda en el presente caso considerar una presión admisible de 5 kg/cm².

c) Recomendaciones Adicionales

Teniendo en cuenta la configuración geométrica de la ladera del cerro donde se emplazará el reservorio, se recomienda que los bordes del mismo disten por lo menos 3 m. de los bordes del talud.

Durante la excavación para la construcción de los cimientos, deberá prestarse especial cuidado en que las superficies del terreno sobre las cuales se apoyarán los cimientos, estén planas, niveladas y no presenten partes de fragmentos de roca que sobresalgan sobre la superficie y permitan contactos puntuales entre los cimientos y el terreno, que ocasionen una transmisión de cargas al terreno no uniforme. Para evitar esta situación, deberán cortarse o eliminarse los fragmentos de roca que sobresalgan y rellenar los vacíos que así se formen con concreto pobre, hasta la superficie de apoyo de la cimentación.

Adicionalmente, es recomendable considerar bajo toda el área de los cimientos, una especie de falsas zapatas de concreto pobre, de 10 cm. de espesor mínimo, las cuales ayuden a transmitir las cargas del reservorio en una forma más uniforme, que concuerde con los métodos de diseño de cimientos.

8.4 Reservorio R-7 (1750 m³ de capacidad)

a) Profundidad de Cimentación

Se recomienda apoyar la cimentación sobre la roca ligeramente intemperizada a una profundidad mínima de 0.50 m. con respecto a la superficie del terreno.

Cualquier sobre excavación que se efectúe con respecto a los niveles de cimentación, deberá rellenarse con concreto pobre, de tal manera de evitar áreas de menor resistencia al nivel de la cimentación, que ocasionen una trasmisión de cargas al subsuelo no uniforme.

b) Presión Admisible

Dado a las características físicas y mecánicas del material rocoso que se encontrará dentro de la profundidad activa de cimentación, se puede concluir que es capaz de resistir presiones de más de 6 kg/cm².

Para el diseño de la cimentación del reservorio, teniendo en cuenta la experiencia obtenida con materiales de características similares al encontrado, se recomienda considerar una presión admisible de 6 kg/cm².

c) Recomendaciones Adicionales

Con la finalidad de no alterar el estado de equilibrio actual de los taludes del cerro donde se emplazará el reservorio, con la carga transmitida por dicha estructura, se recomienda que el reservorio diste de los bordes de los taludes naturales un mínimo de 3 m.

Durante la excavación para obtener la plataforma de apoyo del reservorio, deberá tratarse de no alterar mucho el material

rocoso. Las voladuras se emplearán sólo en casos estrictamente necesarios, por razones de seguridad de las personas que habitan en los alrededores y para no disturbar demasiado la roca.

Para uniformizar la transmisión de cargas y evitar contactos puntuales, entre posibles fragmentos de roca que sobresalgan al nivel de la plataforma del reservorio, y la losa del mismo, se recomienda vaciar un solado de 10 cm. de espesor de concreto pobre sobre el material rocoso, y luego vaciar la losa de fondo definitiva del reservorio.

Es importante mencionar, que previamente a cualquier vaciado de losas o cimentaciones, la superficie de apoyo de dichos elementos estructurales debe ser limpiada.

8.5 Reservorio R-8 (1100 m³ de capacidad)

a) Profundidad de Cimentación

Se recomienda apoyar la cimentación del reservorio sobre los fragmentos de roca intrusiva alterada, muy dura, a una profundidad mínima de 0.90 m. con respecto al nivel más bajo del terreno natural en el emplazamiento del reservorio.

Durante la excavación para la cimentación deberá verificarse que se sobrepase en profundidad las capas superiores de suelo que sobreyacen a los fragmentos de roca, inclusive las capas de suelos cementadas por sales, existentes en algunas zonas (lado Este del emplazamiento del reservorio).

b) Presión Admisible

En el material rocoso que se encontrará dentro de la profundidad de cimentación, es imposible la ejecución de ensayos de penetración, los cuales son los que se utilizan usualmente en suelos no cohesivos para determinar la presión admisible.

Por lo tanto, en forma similar que en los materiales de cimentación de los reservorios R-6 y R-7, la presión admisible del sub suelo deberá basarse en la experiencia obtenida en materiales de características similares, recomendándose en este caso un valor de 5 kg/cm².

c) Recomendaciones Adicionales

Durante la excavación para la construcción de los cimientos, deberá prestarse especial cuidado en que las superficies del terreno sobre las cuales se apoyarán los cimientos estén planas, niveladas y no presenten partes de fragmentos de roca que sobresalgan sobre la superficie y permitan contactos puntuales entre los cimientos y el terreno, que ocasionen una transmisión de cargas al terreno no uniforme.

Para evitar esta situación, deberán cortarse o eliminarse los fragmentos de roca que sobresalgan y rellenar los vacíos que así se formen con concreto pobre hasta la superficie de apoyo de la cimentación.

Adicionalmente, es recomendable considerar bajo toda el área de los cimientos una especie de falsas zapatas de concreto pobre, de 15 cm. de espesor mínimo, las cuales ayuden a transmitir las cargas del reservorio en una forma más uniforme, que concuerde con los métodos de diseño de cimientos.

9.0 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO ANTISISMICO

Para el diseño sismo-resistente de todos los reservorios se recomienda utilizar los parámetros y fuerzas estipuladas en las Normas Peruanas de Diseño Sismo-Resistente (2).

Con respecto a los parámetros de los suelos a utilizar, se tiene que el Factor de Suelo depende de las características de los suelos

que conforman el perfil estratigráfico del subsuelo. En los emplazamientos de los reservorios, los materiales que se encontrarán dentro de la profundidad activa de cimentación se pueden clasificar como tipos I ó II, de acuerdo con la siguiente relación, en donde se indican también, los valores recomendados para el Factor del Suelo y el período predominante de vibración del perfil del suelo.

| Reservorio | Tipo de Suelo* | Factor de Suelo* | Período predominante de vibración del suelo** |
|------------|----------------|------------------|---|
| R-3 | II | 1.2 | 0.6 seg. |
| R-4 | I | 1.0 | 0.3 seg. |
| R-6 | I | 1.0 | 0.3 seg. |
| R-7 | I | 1.0 | 0.2 seg. |
| R-8 | I | 1.0 | 0.3 seg. |

* Según las Normas Peruanas de Diseño Sismo-Resistente.

** Recomendado.

10.0 AGRESIVIDAD DE LAS SALES DEL SUBSUELO

10.1 Redes de Agua

Con excepción de la zona alta de la Urbanización semi-rústica "El Zapallal", en el resto del área investigada, en donde se ubicarán las redes de agua potable y de flujo eléctrico (A.H.M. "Villa Los Reyes", "Belén", "Nuevo Belén", "San Pedro", "Santa Margarita", CEP "Nuestra Señora de la Misericordia", PP.JJ. "Leoncio Prado", "Lampa de Oro", "Los Angeles", "San Juan Bosco", "San Judas Tadeo", "Bella Aurora", "El Arenal" y la zona baja de la urbanización semi-rústica "El Zapallal") se tiene que el contenido de sulfatos solubles totales determinado mediante análisis químicos de laboratorio en varias muestras representativas varía entre 0 y 473 p.p.m.

Según el Concrete Manual (USBR.3) cuando dicho contenido es menor de 1000 p.p.m., el ataque de los sulfatos del suelo al concreto es despreciable, por lo que en el presente caso, teniendo en cuenta además, de que el suelo no contiene gran cantidad de sales, en especial cloruros, se puede concluir que no será necesario tomar precauciones especiales al respecto en las tuberías de concreto y/o fierro que se instalen.

En la zona alta del Zapallal, se tiene que los suelos son muy agresivos, químicamente, el contenido de sulfatos del subsuelo es mayor de 2000 p.p.m. y en consecuencia, teniendo en cuenta lo estipulado en el Concrete Manual*, se recomienda utilizar cemento tipo II en las tuberías de concreto que estén en contacto con el subsuelo para contrarrestar la agresividad de las sales. En esta última zona será preferible utilizar tuberías de PVC o de eternit.

Adicionalmente, en el caso de usar tuberías de acero en la parte alta del Zapallal, éstas deberán ser adecuadamente tratadas para contrarrestar el ataque de los sulfatos, ya sea con recubrimientos de emulsión asfáltica u otros similares.

10.2 Tuberías de Impulsión

Tanto en el tramo de la tubería de impulsión que viene de los pozos C-5 a C-10, P-1 y P-2; como en los tramos que pasan por los asentamientos humanos (ver ítem 10.1) se tiene que el contenido de sulfatos solubles del subsuelo es bastante menor de 1000 p.p.m. y por lo tanto, no será necesario tomar precauciones especiales al respecto en las tuberías de concreto o acero que se utilicen.

Cabe señalar, que en estas zonas el contenido de cloruros no es importante.

* Según el Concrete Manual, cuando el contenido de sulfatos del suelo está comprendido entre 2000 y 5000 ppm. el ataque de sulfatos al concreto es considerable.

Para los tramos de las tuberías de impulsión que van a los reservorios se deberán tener en cuenta las recomendaciones especiales indicadas en los ítem 10.3 y 10.5

10.3 Reservorio R-3

El contenido de sulfatos solubles totales del subsuelo, determinado mediante análisis químicos de laboratorio en una muestra representativa, es igual a 10 p.p.m.

Teniendo en cuenta, que según el Concrete Manual (3), cuando dicho contenido es menor de 1000 p.p.m., el ataque de sulfatos del suelo al concreto no es considerable, y además, que el contenido de cloruros no es muy elevado (760 ppm), se puede concluir que en este caso no será necesario tomar precauciones especiales al respecto.

10.4 Reservorios R-4, R-6 y R-7

El contenido de sulfatos solubles totales determinado mediante análisis químicos de laboratorio en muestras representativas del subsuelo en los emplazamientos de cada uno de los reservorios es menor de 1000 p.p.m.; sin embargo, el contenido de cloruros* es muy elevado (4,230 a 21,710 p.p.m.), por lo cual, en estos reservorios será necesario utilizar cemento tipo V en todas las estructuras de concreto que estén en contacto con el subsuelo (inclusive en las falsas zapatas que se construyan), de tal manera de contrarrestar la agresividad de las sales (sulfatos + cloruros).

Adicionalmente, en el reservorio R-7, será conveniente recubrir el concreto con pinturas, membranas o enchapes resistentes químicamente, los que deben fijarse al concreto de manera impermeable y estable.

* Sales que producen desintegración lenta del concreto en ciclos secos y mojados.

En las tuberías de entrada y salida de los reservorios deberán tomarse las mismas precauciones antes indicadas, pudiendo ser preferible utilizar en estos casos, tuberías de PVC de presión o de eternit, hasta las zonas más bajas (asentamientos humanos) en donde el contenido de sales del subsuelo es menor.

10.5 Reservorio R-8

El subsuelo en el emplazamiento de este reservorio es altamente agresivo químicamente; los contenidos de sulfatos solubles y cloruros determinados mediante análisis químicos de laboratorio en una muestra representativa desfavorable, son iguales a 35,360 y 49,490 p.p.m., respectivamente.

Según el Concrete Manual (3), cuando el contenido de sulfatos solubles totales del subsuelo es mayor de 5000 p.p.m., el ataque de los sulfatos del suelo al concreto es severo y se recomienda utilizar cemento tipo V en las estructuras de concreto que estén en contacto con el terreno para contrarrestar la agresividad de dichas sales.

En el presente caso, teniendo en cuenta la cantidad de sulfatos (bastante mayor que 5000 p.p.m.) y, además, la presencia de cloruros, se recomienda además de utilizar cemento tipo V en las estructuras de concreto que estén en contacto con el subsuelo (incluyendo falsas zapatas), recubrir el concreto con pinturas, membranas o enchapes resistentes químicamente, los que deben fijarse al concreto de manera impermeable y estable.

En las tuberías previstas entre los reservorios R-6 y R-8 se deberán tomar las mismas precauciones.

11.0 RECOMENDACIONES GENERALES PARA LAS TUBERIAS

Las tuberías deberán ubicarse preferentemente pegadas a los bordes de las pistas, de tal manera de que se encuentren fuera de la acción de las cargas de los vehículos que circulen por estas pistas. En caso contrario, deberán ubicarse enterradas a un mínimo de 1 m. de profundidad.

En todos los casos será conveniente que las tuberías se asienten sobre una cama de arena no plástica, debidamente compactada con agua hasta una densidad seca no menor de 1.6 gr/cm³. En el ítem 7.2 se dan recomendaciones para el relleno de las zanjas sobre las tuberías.

Todas las tuberías, en especial las de entrada y salida de los reservorios, deberán tener uniones flexibles con anillos de jebe. No será recomendable usar uniones rígidas, pegadas y/o soldadas, salvo casos estrictamente necesarios.

En las zonas donde el suelo es agresivo químicamente al concreto (ver ítem 10.0) será preferible utilizar tuberías de PVC o de eternit. Si se usan tuberías de concreto, éstas deberán fabricarse con cemento tipo II ó V según sea el grado de ataque de las sales del subsuelo y deberán recubrirse por dentro y por fuera con emulsión asfáltica. Las mismas precauciones deberán tomarse en los buzones.

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

- 1.0 INTRODUCCION
 - 1.1 Objetivos
 - 1.2 Ubicación del Area de Estudio

- 2.0 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

- 3.0 GEOFISICA
 - 3.1 Estudio Geofísico
 - 3.2 Resultados
 - 3.3 Columna Eléctrica
 - 3.4 Interpretación

- 4.0 EL ACUIFERO
 - 4.1 El Reservorio Acuífero
 - 4.2 Litología
 - 4.3 La Napa
 - 4.3.1 Morfología de la Napa
 - 4.3.2 Isoprofundidad de la Napa

- 5.0 HIDRODINAMICA
 - 5.1 Parámetros Hidráulicos del Acuífero
 - 5.2 Radio de Influencia Absoluto
 - 5.3 Radio de Influencia Relativo
 - 5.4 Rendimiento de los Pozos en el Area de Estudio.

- 6.0 HIDROGEOQUIMICA
 - 6.1 Conductividad Eléctrica del Agua
 - 6.2 Composición Química del Agua
 - 6.3 Potabilidad del Agua.

- 7.0 EXPLOTACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS.
- 8.0 NUMERO Y UBICACION DE POZOS
- 8.1 Recomendaciones Generales para el Diseño Preliminar y Construcción.
 - 8.1.1 Diseño Hidráulico
 - 8.1.2 Diseño Físico
 - 8.1.3 Construcción.
- 9.0 CONCLUSIONES
- 10.0 RECOMENDACIONES

1.0 INTRODUCCION

1.1 Objetivo

El presente estudio hidrogeológico tiene por objeto determinar las áreas favorables para la perforación de pozos tubulares a partir de los cuales debe extraerse del subsuelo la cantidad de agua suficiente (530 l/s) y de calidad apropiada para cubrir las necesidades del Esquema Integral del distrito de Puente Piedra, estando incluidos dentro de estos 530 l/s, 11 l/s para el Pueblo Joven "Jerusalen", debiendo ubicarse los pozos proyectados a distancias convenientes respecto a otras fuentes de agua vecinas, para evitar problemas de interferencia, de acuerdo a la Ley General de Aguas y sus Reglamentos.

1.2 Ubicación del Area de Estudio

El área de estudio se halla al Nor-Oeste del río Chillón, ocupando un área de 40 km² aproximadamente (Fig. 1).

Políticamente, el área se ubica en los distritos de Puente Piedra y Carabayllo (Provincia y Dpto. de Lima).

Geográficamente, se encuentra ubicada en las coordenadas siguientes del Sistema Proyección Transversal Mercator: por el Este entre 269,000 y 281,000 m y, por el Norte entre 8'687,600 y 8'692,000 m.

2.0 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

Esta fase básica, es un medio de exploración esencial en todo estudio hidrogeológico, y ha consistido en reconocer las fuentes de aguas subterráneas existentes en el área de estudio, tomando los datos necesarios para el análisis final.

La localización geográfica de estas fuentes se ha determinado en un plano catastral a escala 1:25,000, empleando simbología

268

272

276

280

86 96

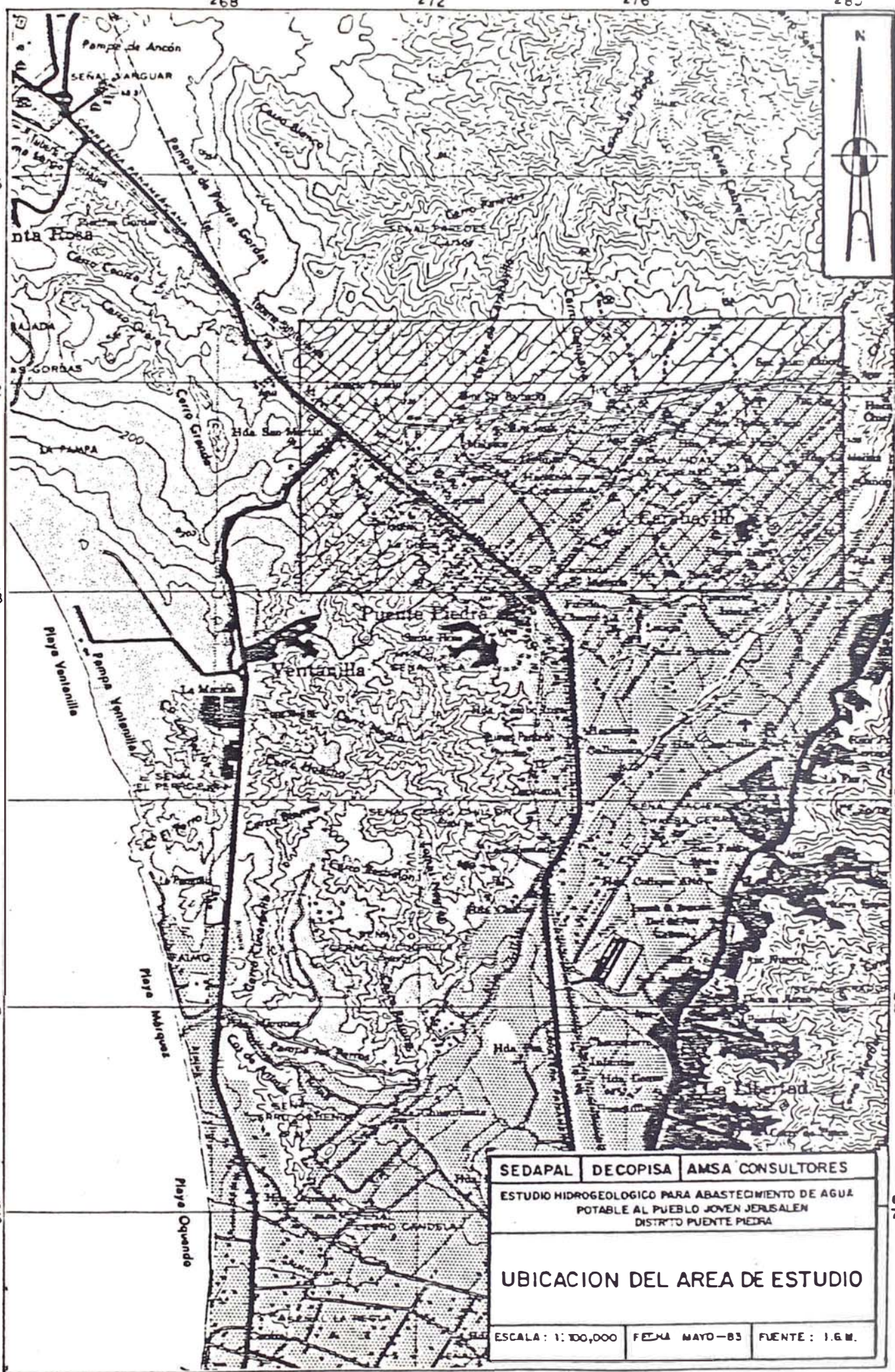
86 92

86 88

86 84

86 80

86 76



| | | |
|---|---------------|------------------|
| SEDAPAL | DECOPISA | AMSA CONSULTORES |
| ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL PUEBLO JOVEN JERUSALEN DISTRITO PUENTE PIEDRA | | |
| UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO | | |
| ESCALA : 1:100,000 | FECHA MAYO-83 | FUENTE : I.G.M. |

normalizada a nivel nacional por la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigación del Ministerio de Agricultura, en sus informes técnicos.

Algunas incongruencias se han evidenciado entre los listados de pozos de la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigación, su archivo de fichas de fuentes de aguas subterráneas, los planos existentes y, la realidad. En estos casos, y en los que se han encontrado pozos aún no inventariados por la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigación, se ha utilizado una nomenclatura provisional constituída por un número precedido de la inicial del distrito correspondiente.

El número de pozos inventariados es de 108. En los cuadros estadísticos 1 y 2 se presentan los resultados del inventario. De su observación, se deduce que:

Del total de pozos, 63 se encuentran en producción y el resto no utilizados.

La mayor parte (39) se utiliza con fines domésticos; le siguen en orden de importancia el uso agrícola (14), uso pecuario (9) y, finalmente, el uso industrial (1). La mayor parte de los pozos de uso doméstico se ubican en Puente Piedra y, la mayor parte de los pozos de uso agrícola en Carabayllo.

Los pozos de uso pecuario se encuentran equilibradamente distribuidos en los distritos de Puente Piedra y Carabayllo.

53 son pozos tubulares y más de 100 a tajo abierto de los cuales han sido inventariados 54, que constituyen los más importantes y significativos para el estudio.

Los pozos tienen profundidades que van de 3.5 a 100 m; los diámetros de perforación más usuales son de 18" y 15"; y, -

EXPLOTACION

NIVELES DE AGUA Y CAUDAL

EQUIPO DE BOMBEO

PERFORACION

COTA

| NO INRS | NOMBRE DEL POZO | FECHA NO 19 | TIPO | PROF. (m) | DIAMETRO (m) | MARCA | TIPO HP | MARCA | TIPO | BOMBAS | FECHA MARZO 1983 | PROF. (m) | COTA (m) | ESTADISTICO O N/DINAMICO | TIEMPO PROF. (h) | ESTADO DEL POZO | REGIMEN | VOLUMEN (m ³ /AÑO) |
|---------|-----------------------------|-------------|------|-----------|--------------|----------------|----------|--------------|------|--------|------------------|-----------|----------|--------------------------|------------------|-----------------|---------|-------------------------------|
| 15 4- | IST. DE CARABAYLLO | 39.00 | T.A. | 36.00 | 1.75 | | | | | | 12 | 0.80 | 34.48 | 05.32 | | Abandonado | | |
| | Ing. José V. Cepeda | 64.82 | T. | 82.8 | 0.49 | | | | | | 12 | 0.13 | 46.00 | 18.95 | | Utilizable | | 134, |
| | J.A.P. El Molino | 60.45 | T. | 8 | 0.47 | Rockford | | erless | | | 12 | 0.45 | | | 18 | 8 h. 5.42 | 1.17 | |
| | C.A.P. El Molino | 61.85 | T. | 81.20 | 0.47 | Manuel Montano | D | Johnson | D | 74 | 12 | 0.12 | 51.42 | 10.55 | | Utilizado | R 10 | 4 12 1-12 |
| | Compañía Minera San Diego | 61.81 | T. | 81.00 | 0.47 | Manuel Montano | D | Johnson | D | 84 | 12 | 0.14 | 47.20 | 11.79 | | Utilizable | | |
| | Compañía Minera San Diego | 60.90 | T. | 41 | | | | | | | 12 | 0.26 | 25.02 | 98.08 | | Utilizable | R | |
| | 17 Edm. Parera | 29.84 | T. | 49.00 | 0.45 | UD-264 | D | erless | D | | 12 | 0.38 | 25.77 | 195.90 | 15 | Utilizado | D 1 | 7 12 1-12 |
| | 21 Alberto Corbato | 21.29 | T. | 27.00 | 0.45 | | | | | | 12 | 0.15 | 15.85 | 19.50 | | Utilizable | | 19,71 |
| | 22 Alberto Corbato | 09.20 | T. | 47 | 0.45 | Newman | E | omona | E | 50 | 12 | 0.15 | 15.85 | 19.50 | | Utilizable | | |
| | 23 Coop. San Lorenzo | 91.50 | T. | 4 | | | | | | | 12 | 0.15 | 14.25 | 19.443 | | Utilizable | | |
| | 24 San Chillán | 65.31 | T. | 50 | 0.45 | Elmhouse | E | 100 | E | | 12 | 0.20 | 10.25 | 91.31 | 2 | Utilizable | D | 7 12 1-12 |
| | 25 Ricardo Endo | 01.36 | T.A. | 15.00 | 1.50 | OLIC | | | | | 12 | 0.00 | 11.35 | 191.31 | | Utilizado | D | 15,7 |
| | 26 Ladriera Cepera | 02.56 | T. | 40 | 0.45 | Kford | | | | | 12 | 0.35 | | | 22 | Utilizable | D | 86,72 |
| | 27 Coop. Copacabana | 29.73 | T. | | | leona | 10 | | | | 12 | 0.33 | 10.9 | 191.14 | 40 | Utilizado | D | 1,31 |
| | 32 Municip. Carabayllo | 96.91 | T.A. | 24 | 1.70 | | | Johnson | D | | 12 | 0.35 | 10.22 | | | Utilizable | R | 599,1 |
| | 33 Carlos Casera | 01.71 | T. | 50 | 0.45 | tercules Diaml | D | | D | | 12 | 0.24 | 185.77 | 6 | | Utilizado | P | 31,5 |
| | 34 Carlos Casera | 00.07 | T. | 21.00 | 0.45 | | | Johnson | D | | 12 | 0.68 | 7.04 | 193.71 | | Utilizable | D | |
| | 35 E. Illaga | 01.00 | T. | 85.00 | 0.45 | airall | D | | D | | 12 | 0.30 | | 192.5 | | Utilizable | D | |
| | 36 Bar. Acres del Paró S.A. | 95.00 | T. | 42.00 | 0.45 | | | Johnson | D | | 12 | 0.35 | 10.22 | | | Utilizable | D | 37 |
| | 37 J.A.P. Gallinazo | 01.00 | T. | 85.00 | 0.45 | airall | D | | D | | 12 | 0.30 | | 192.5 | | Utilizable | D | 32 |
| | 40 Coop. J.C. Moribteguil | 87.07 | T.A. | 12.00 | | | | | | | 12 | 0.30 | | 192.5 | | Utilizable | D | |
| | 41 Poverni | 83.42 | T. | | | | | | | | 12 | 0.30 | | 192.5 | | Utilizable | D | |
| | 46 nta Balbina | 40.50 | T.A. | 32.00 | 1.50 | | | | | | 12 | 0.00 | | | | Abandonado | D | |
| | 47 Anexo Carabayllo | 97.50 | T.A. | 1 | 1.28 | Idronal | E | | E | | 12 | 0.10 | 124 | 184.2 | | Utilizado | D | 1,31 |
| | 144 vicolo Fino | | T.A. | 1 | 1.93 | Idronal | E | 11/2 | E | | 12 | 0.60 | | | 2 | 24 h. 14.43 | 0.87 | 63,0 |
| | 151 Hara Camino Real | | T.A. | 11.5 | 1.50 | | | | | | 12 | 0.70 | 87 | | | Utilizado | P | 7,8 |
| | C-1 Pozo Ventanillo # 5 | 02.5 | T. | 00.00 | 0.38 | | | Peerless | E | | 12 | 0.12 | 10.1 | 92.48 | 41 | Utilizado | D | 161,62 |
| | C-2 Pozo Ventanillo # 10 | 33.1 | T. | 85. | 0.38 | | | Ipnon Pleuer | E | | 12 | 0.12 | 10.1 | 92.48 | 41 | Utilizado | D | 352,51 |
| | C-3 Pozo Ventanillo # 3 | 16.5 | T. | 72.00 | 0.38 | | | Ipnon Pleuer | E | | 12 | 0.06 | 19.2 | 197.2 | 34 | Utilizado | D | 352,51 |
| | C-4 Pozo Ventanillo # 2 | 04.1 | T. | 72.00 | 0.38 | | | Ipnon Pleuer | E | | 12 | 0.12 | 12.7 | 195.4 | 34 | Utilizado | D | 352,51 |
| | C-5 Pozo Ventanillo # 1 | 00.7 | T. | 92.00 | 0.38 | | | Ipnon Pleuer | E | | 12 | 0.12 | 12.7 | 195.4 | 34 | Utilizado | D | 352,51 |
| | C-6 Pozo Ventanillo # 6 | 12.0 | T. | 92.00 | 0.38 | | | Ipnon Pleuer | E | | 12 | 0.17 | | | 34 | Utilizado | D | 445,02 |
| | C-7 Pozo Ventanillo # 4 | 80.2 | T. | 87.00 | 0.38 | | | Ipnon Pleuer | E | | 12 | 0.16 | 1.1 | 187.1 | 43 | Utilizado | D | 352,51 |
| | C-8 Cerao Higuache | | T.A. | 10.57 | 1.05 | | | Idronal | E | | 12 | 0.00 | | | 4 | 8 h. 8.15 | 1.36 | 42,04 |
| | C-9 Antonio León | 83 | T. | 18.25 | 8.2 | 1.60 | | Idronal | E | | 12 | 0.00 | 4.1 | | 5 | Utilizado | R | 29,95 |
| | C-10 Luis Arakaki | | T. | 80.00 | 80. | | | Idronal | E | | 12 | 0.15 | 3 | | 40 | Utilizado | R | 311,04 |
| | C-11 Luis Guillanal y Cía. | 75 | T. | 77.00 | 0.45 | Delcraa | D | reyley | D | 70 | 12 | 0.35 | | 3 | 40 | 4 h. 28.65 | 1.10 | 53,5 |
| | C-12 Lerona Pelmano y Cúneo | 80 | T. | 70.00 | 0.40 | Delcraa | D | reyley | D | 100 | 12 | 0.00 | | 1 | 60 | 5 h. 5.64 | 1.50 | 277,71 |
| | C-13 Lerona Pelmano y Cúneo | 80 | T. | 50.00 | 50. | 0.45 | | erless | D | | 12 | 0.00 | | | 30 | Utilizado | R | 194,40 |
| | C-14 Manuel Kiyon | | T.A. | 1.5 | 1.42 | 1.30 | fidronal | | E | | 12 | 0.56 | 9.68 | | 2 | Utilizado | D | 7,014 |
| | C-15 Ladriera Cepera | | T.A. | 1 | 1.60 | | | Idronal | E | | 12 | 0.50 | 11.72 | | 1/2 | Utilizado | D | 1,9 |

IST. DE VENTANILLA

1 Friofo lo Quiamuelo 12.80 62 T. 50.5 0.45 Ford D Berkeley T.V. 4° 37.79 175.01

ESTADISTICO DINAMICO

INDICACIONES

CONDICIONES

CUADRO 2

DISTRIBUCION DE FUENTES DE AGUA POR USO Y POR DISTRITO - AÑO 1983

| DISTRITO | U S O S | | | | TOTAL |
|---------------|-----------|-------|------------|----------|-------|
| | Doméstico | Riego | Industrial | Pecuario | |
| Puente Piedra | 24 | 5 | 1 | 5 | 35 |
| Carabayllo | 15 | 8 | - | 4 | 28 |
| TOTAL | 39 | 14 | 1 | 9 | 63 |

también, los de gran diámetro a tajo abierto (más o menos 1.5 m). Los rendimientos van de 1 a 87 l/s, correspondiendo los mayores rendimientos a los tubulares.

Los pozos a tajo abierto van de 3.5 a 36 m de profundidad, de los cuales 15 están equipados con bombas centrífugas de succión.

Los pozos tubulares están generalmente equipados con bombas a turbina vertical y accionados con motores eléctricos y diesel.

La profundidad del nivel estático varía entre 2.83 y 51.42 m.

3.0 GEOFISICA

3.1 Estudio Geofísico

Para los efectos del estudio, se ha efectuado un número de cinco (5) sondajes eléctricos verticales (SEV), numerados del 367 al 371. Aparte de estos 5 sondajes, se han considerado 10 registros antiguos de J. Arce, de un estudio realizado para Engineering Science/Empresa de Saneamiento de Lima (ESAL) en 1981.

3.2 Resultados

Los 5 sondajes, del 367 al 371, han sido graficados, como se aprecia en las Figs. 4 y 5, en forma similar a la utilizada para el estudio geofísico integral del valle del río Chillón ya mencionado (1981). Como es convencional, las resistividades aparentes van en las ordenadas y las longitudes de las líneas de corriente AB/2 en las abscisas.

Las curvas fueron calculadas por medios analíticos. Los parámetros resultantes, resistividades reales y espesores, fueron luego tabulados utilizando la columna eléctrica típica ya establecida para el valle del Chillón.

En el cuadro 3 aparecen los datos obtenidos en los 15 SEV. El horizonte R0 (con espesores E0 en metros), corresponde a la cobertura y, el R3 a la roca. Las resistividades R se dan en ohmímetros.

3.3 Columna Eléctrica

Con los resultados obtenidos se ha elaborado la siguiente columna eléctrica:

R0 Cobertura de suelo, material seco, heterogéneo. Sin importancia acuífera.

R1 En general, tiene resistividades altas, revelando granulometría gruesa. Es acuífero allí donde la profundidad a su base (suma de E0 + E1) es mayor que la del nivel freático, cosa que ocurre claramente en las estaciones 368, 266, 271, 272 y 284. Aunque es altamente permeable, su alcance limitado lo hace susceptible de ser explotado solamente con pozos de poca profundidad (definida por E0 + E1); entre los 15 sondajes aquí considerados, ello puede ocurrir en:

| | | |
|-----|------|-------------------------|
| 368 | 34 m | (E0 = 14 m y E1 = 20 m) |
| 266 | 31 m | |
| 271 | 31 m | |
| 272 | 38 m | (existe pozo cercano) |
| 284 | 30 m | |

R2 La sección profunda del aluvión tiene resistividades más bajas que las del R1, lo cual debería llevar a deducir que las permeabilidades en R2 son menores y, por consiguiente, menos favorables que en R1. Sucede, por otra parte, que en la zona hay buenos pozos coincidentes con valores bajos de R2, por lo que tal deducción geofísica no es estrictamente válida. La explicación está en la alta conductividad

CUADRO 3

RESULTADOS DE LOS SONDAJES ELECTRICOS

| SEV | R0 | E0 | R1 | E1 | R2 | E2 | R3 | Prof. Roca (m) |
|-----|--------|-----|-----|----|-------|------|-----|----------------------|
| 367 | 15 | 10 | 45 | 7 | 10 | 43 | 130 | 60 |
| 368 | 42/125 | 7/7 | 50 | 20 | 10/40 | 16/? | | + 100 |
| 369 | 8 | 6 | 40 | 6 | 9/55 | 48/? | | + 100 |
| 370 | 17 | 4 | 9 | 14 | 20 | 38 | 180 | 56 |
| 371 | 20 | 2 | -- | 0 | 10 | 69 | 100 | 71 |
| 266 | 32 | 4 | 50 | 27 | 15 | 61 | 300 | 92 |
| 267 | 55 | 5 | -- | 0 | -- | 0 | 110 | 5 |
| 268 | 30 | 8 | -- | 0 | 11 | 54 | 80 | 62 |
| 269 | 28 | 13 | -- | 0 | 10 | 67 | 150 | 80 |
| 270 | 14 | 11 | -- | 0 | 9 | 55 | 92 | 66 |
| 271 | -- | 0 | 98 | 31 | 19 | 87 | 240 | 118 |
| 272 | 18 | 4 | 38 | 34 | 12 | 42 | 140 | 80 |
| 273 | 21 | 7 | 210 | 17 | 25 | 158 | 220 | 182 |
| 283 | 16 | 10 | -- | 0 | 11/85 | 32/? | | + 100 |
| 284 | -- | 0 | 42 | 30 | 13 | 40 | 140 | 70 |

SONDAJE ELÉCTRICO VERTICAL

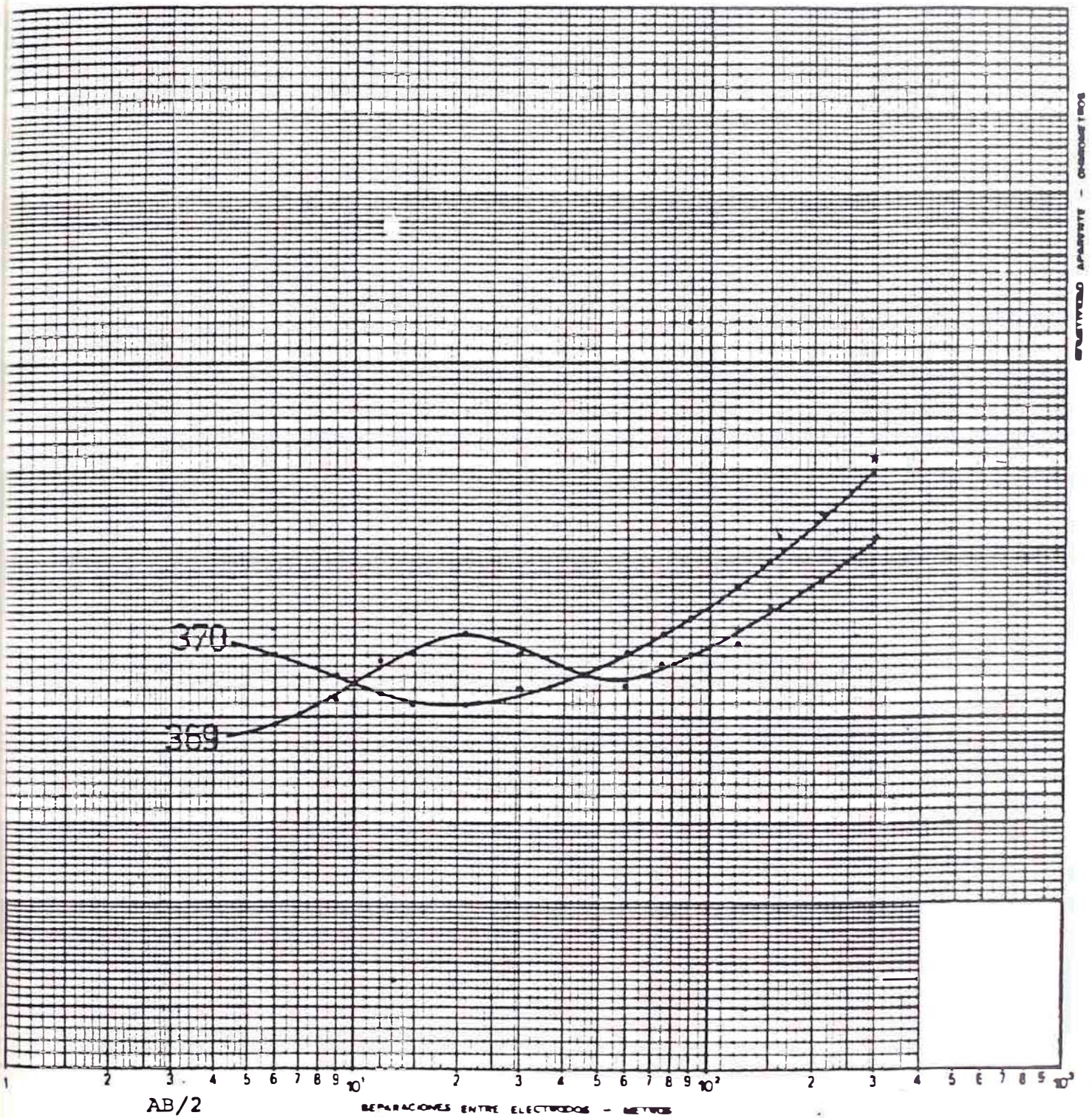
FIG. 4

CONFIGURACIÓN Schlumberger

PROYECTO AMSA-DECOPISA, Jerusalem

FECHA Marzo 1983

UBICACIÓN Puente Piedra



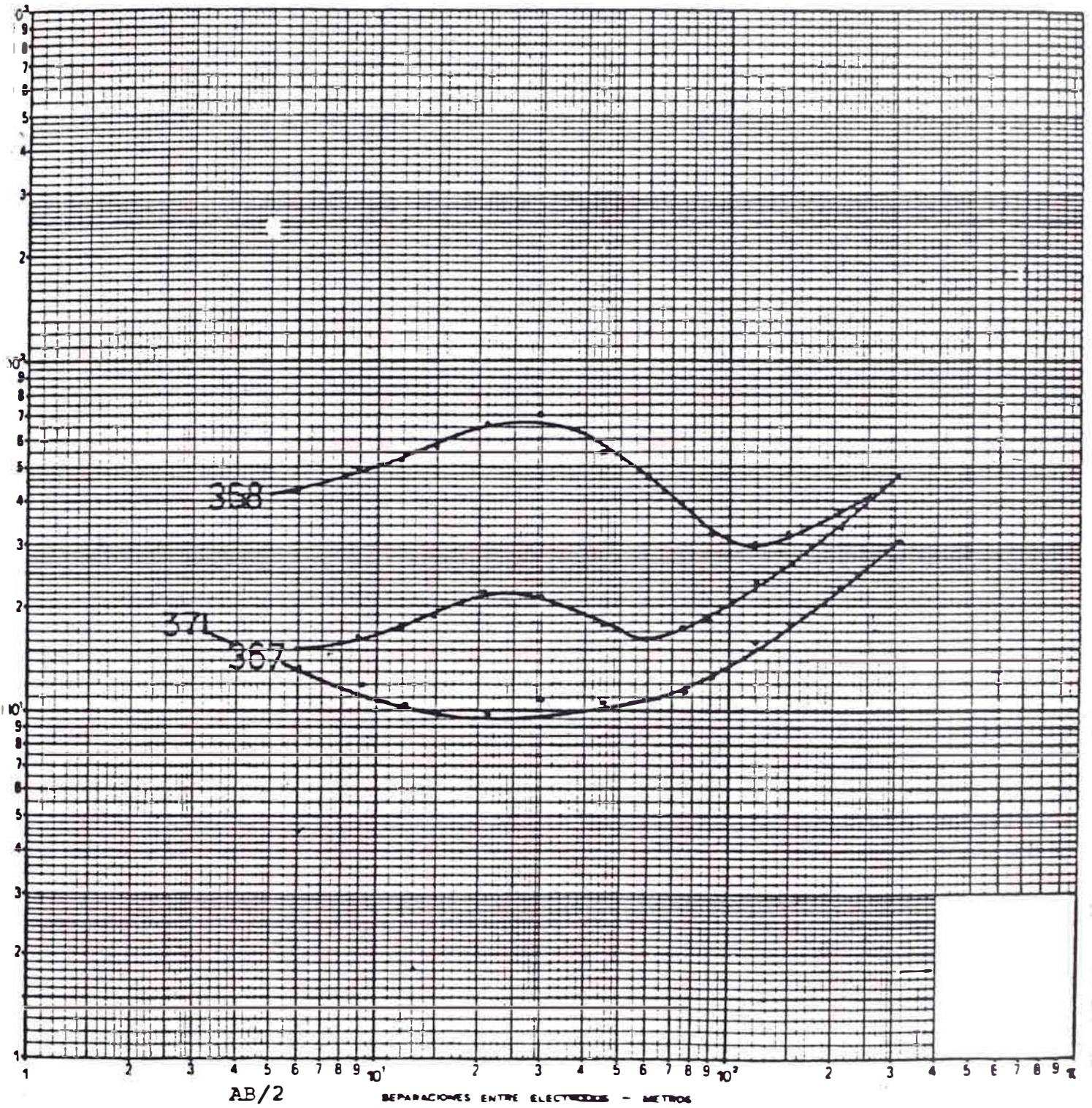
SONDAJE ELÉCTRICO VERTICAL FIG. 5

CONFIGURACIÓN Schlumberger

PROYECTO AMSA-DECOPISA, Jerusalem,

FECHA Marzo 1983

UBICACIÓN Puente Piedra



encontrada en aguas extraídas de muchos pozos de la zona; tal alta conductividad determina que las resistividades medidas con los SEV sean bajas, en cuyo caso, la salinidad del agua es dominante sobre la porosidad. En consecuencia la calidad acuífera estática (permeabilidad) del R2 no debe ser pronosticada a partir de las resistividades.

R3 El basamento de roca presenta resistividades altas, desde 80 hasta 300 ohmiómetros.

3.4 Interpretación

En el plano geofísico han sido construídas las isóbatas (curvas de igual profundidad) al basamento, en metros. Además, combinando las mayores profundidades con las resistividades más altas de R1 y R2, han sido conformadas dos áreas donde ocurren las mejores condiciones y donde no hay muchos pozos. Las profundidades de perforación pueden ser decididas teniendo en cuenta las isóbatas a la roca.

4.0 EL ACUIFERO

4.1 El Reservorio Acuífero

El reservorio acuífero estudiado está constituído por los depósitos del Cuaternario, representado por los sedimentos clásticos aluviales, correspondiendo éstos a los antiguos conos de deyección del río Chillón.

Sus límites impermeables laterales están constituídos hacia el Norte, por rocas sedimentarias representadas por la Formación Pamplona - Malcavica del Cretáceo Inferior (Lomas de Carabayllo, cerro Campana); al Nor-Oeste y Sur-Oeste, el impermeable está constituído por rocas volcánico-sedimentarias representadas por las Formaciones Piedras Gordas (cerros Piedras Gordas y El Grande) y,

Formación Puente Piedra en su miembro inferior (cerro Ventanilla) En la parte central existen afloramientos constituídos por rocas volcánico-sedimentarias representadas por la Formación Puente Piedra, en su miembro superior; éstos, de una u otra forma, condicionan el movimiento de las aguas subterráneas, al Este y Oeste.

El espesor del reservorio acuífero conocido a través de pozos perforados es de 100 á 110 m y, con ayuda del estudio geofísico, el espesor conocido es de 150 m.

4.2 Litología

En el curso del presente estudio fue posible recuperar los perfiles litológicos de algunos pozos perforados dentro del área de estudio. Seleccionados los perfiles más representativos, se reconstituyeron 3 cortes hidrogeológicos esquemáticos (Figs. 6 a 8) ubicados en la Fig. 2.

El estudio de estos cortes hidrogeológicos esquemáticos (A-A', -B-B' y C-C') muestra que el reservorio acuífero está representado por materiales compuestos de cantos rodados, grava angulosa y subangulosa, arenas de granos variados y arcilla, que generalmente se encuentran entremezclados formando estratos diferenciados cuyas características hidráulicas van de malas (impermeables) a buenas (permeables). Los perfiles de los pozos ubicados en los sectores de la CAP Copacabana, CAP Mariátegui y en los lugares denominados San Lorenzo y Pascal, muestran mejores condiciones (por contener mayor proporción de materiales gruesos), que los de los pozos ubicados en los sectores de Ingenio y los que están cerca al pueblo de Puente Piedra.

4.3 La Napa

El análisis de los perfiles litológicos de los pozos existentes en la zona de estudio, los resultados de las pruebas de bombeo y del control piezométrico, muestran que el acuífero en el área de estudio es libre.

4.3.1 Morfología de la Napa

El acuífero en el área de estudio es alimentada por las infiltraciones del río Chillón y, por aportes de las infiltraciones en las áreas bajo riego. El movimiento del agua subterránea es de Este a Oeste, con una gradiente hidráulica promedio de 0.4 % la cual se incrementa a 0.7 % hacia el Este del área estudiada, en los sectores La Molina y pueblo de Carabayllo.

4.3.2 Isopropundidad de la Napa

La profundidad a la que se encuentra el agua subterránea, a partir del nivel del suelo, aumenta de Sur a Norte y de Oeste a Este, de 5 a 45 m. Estas profundidades están influenciadas por la topografía del sector.

5.0 HIDRODINAMICA

Las características hidráulicas subterráneas del acuífero en el área de estudio han sido determinadas mediante:

Análisis de curvas de producción de pozos representativos.

Medición de niveles dinámicos y caudales en pozos que se encontraban en funcionamiento.

Ejecución de pruebas de bombeo a caudal constante en el pozo.

5.1 Parámetros Hidráulicos del Acuífero

Para conocer los parámetros hidráulicos del acuífero se han analizado 4 pruebas de bombeo efectuadas por la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigación del Ministerio de Agricultura, en estudios anteriores; así como también, se han interpretado 3 pruebas de bombeo a caudal constante efectuadas por los Consultores en el presente año.

Para la interpretación de estas pruebas se ha empleado el método de Theis-Jacob.

En las Figs. 13 a 15 se muestra la interpretación de estas pruebas. Se confirma que, en general, el acuífero en el sector de estudio es libre y de características hidráulicas favorables, representado por los siguientes coeficientes:

| | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|---|----------------------|--------------------|
| Transmisividad | 0.59×10^{-2} | á | 5.3×10^{-2} | m ² /s. |
| Permeabilidad | 1.5×10^{-4} | á | 3.5×10^{-3} | m/s. |
| Coefficiente de Almacénamiento. | 1 | á | 3 | % |

5.2 Radio de Influencia Absoluto

El radio de influencia absoluto de un pozo se define como la distancia que existe entre el centro de éste y el límite de su cono de depresión (lugar donde la depresión, por efecto del bombeo, es cero).

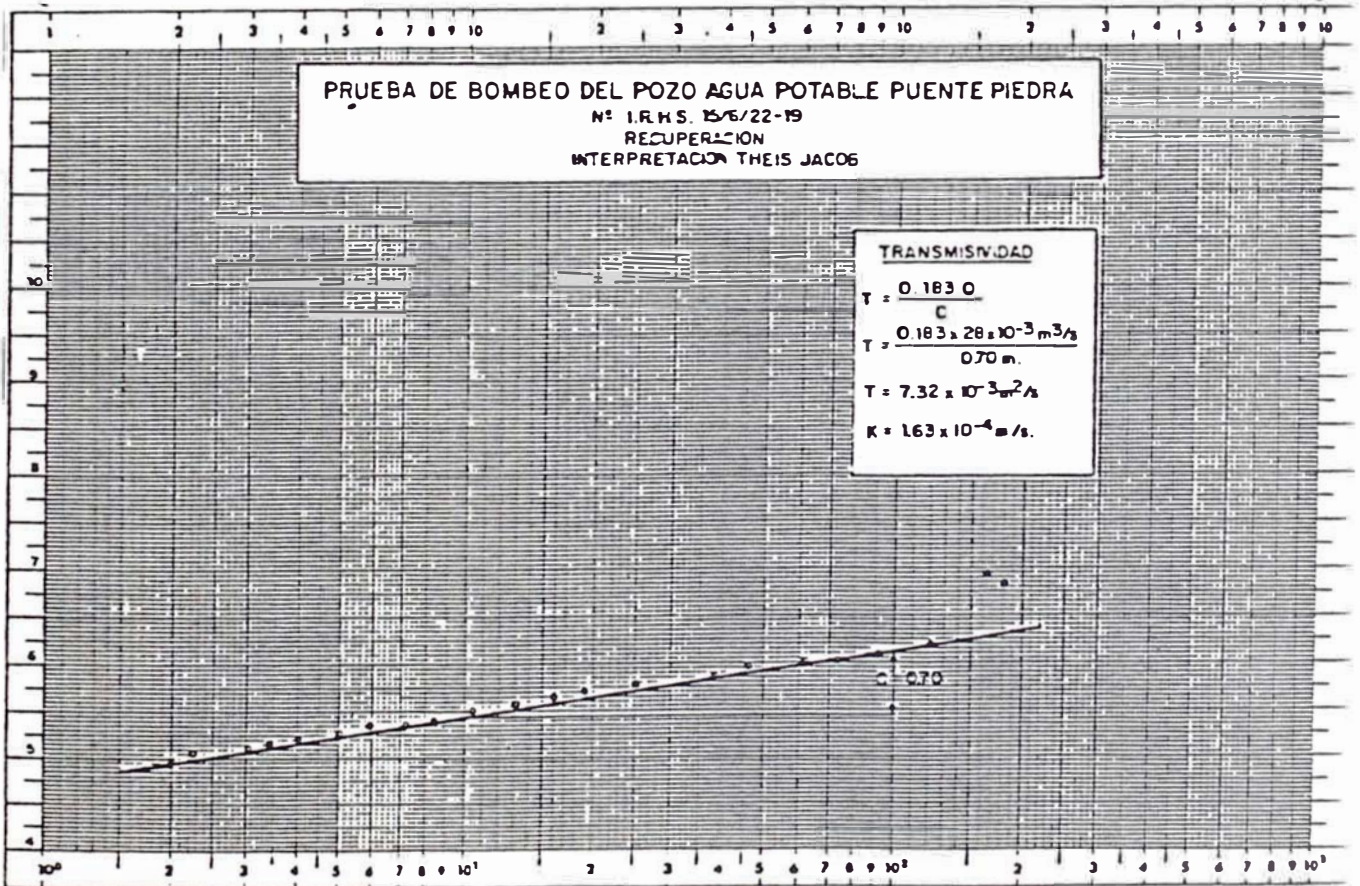
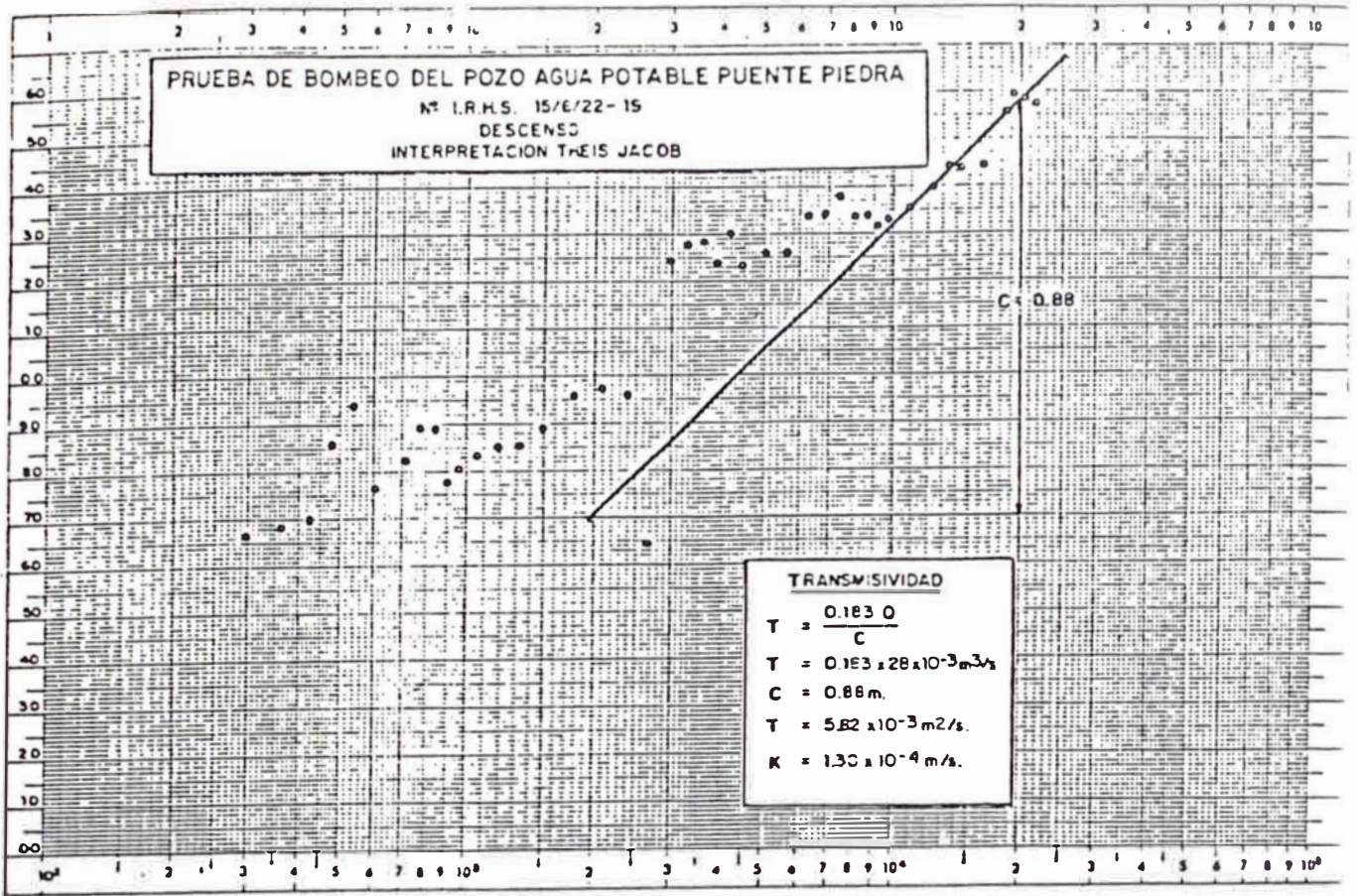
Este se determina mediante la siguiente expresión:

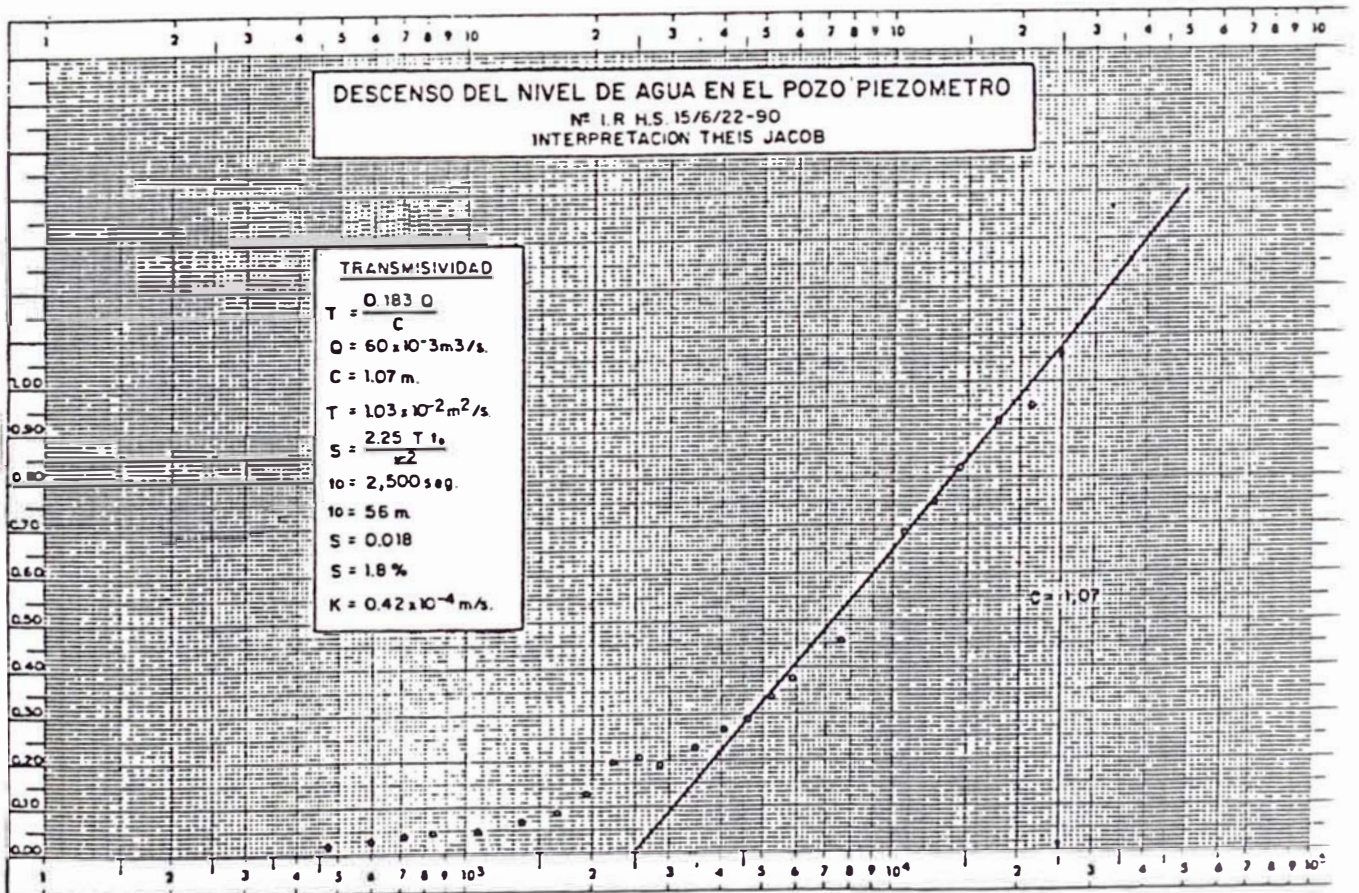
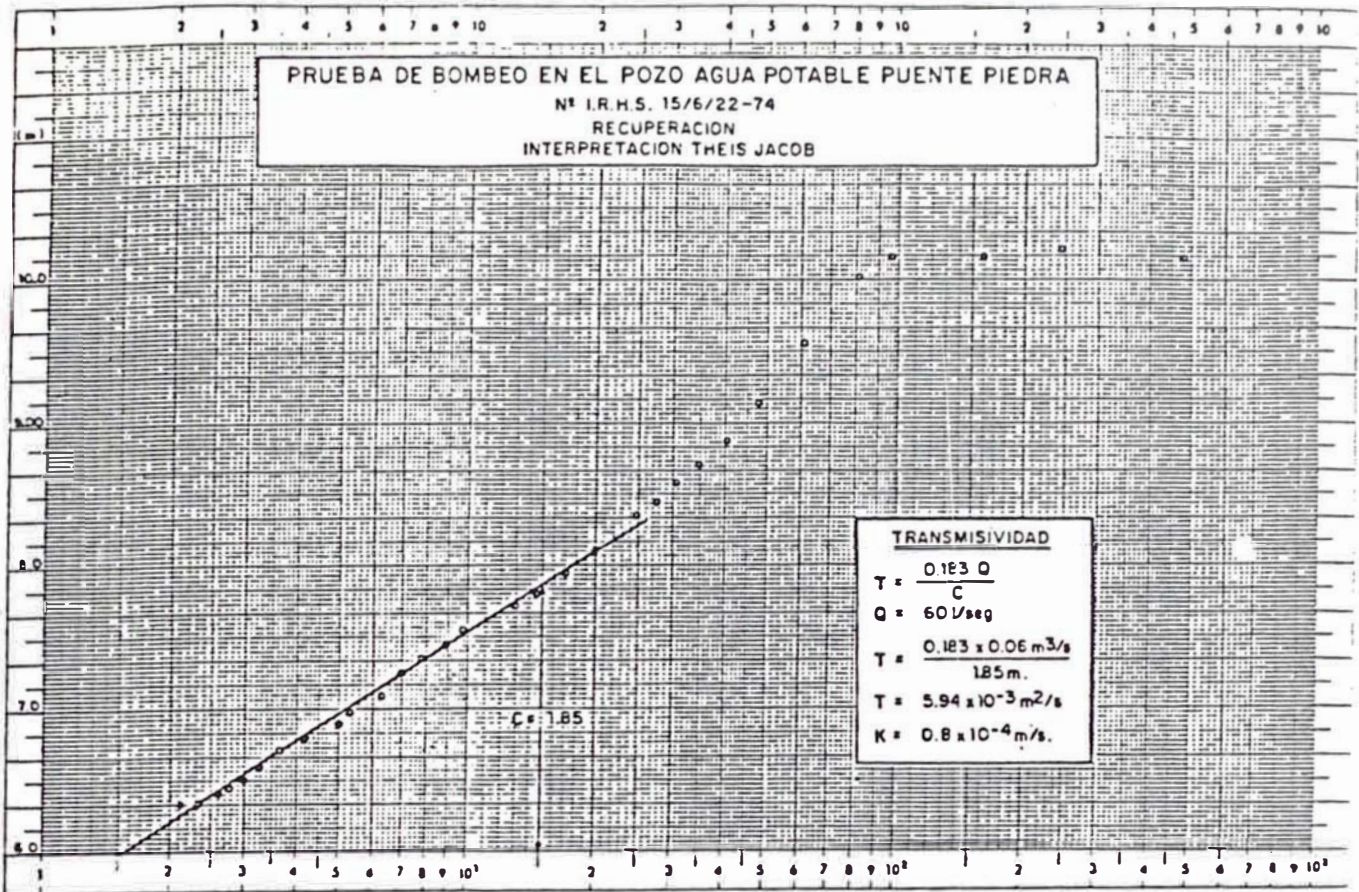
$$1.5 \frac{T \cdot t}{S}$$

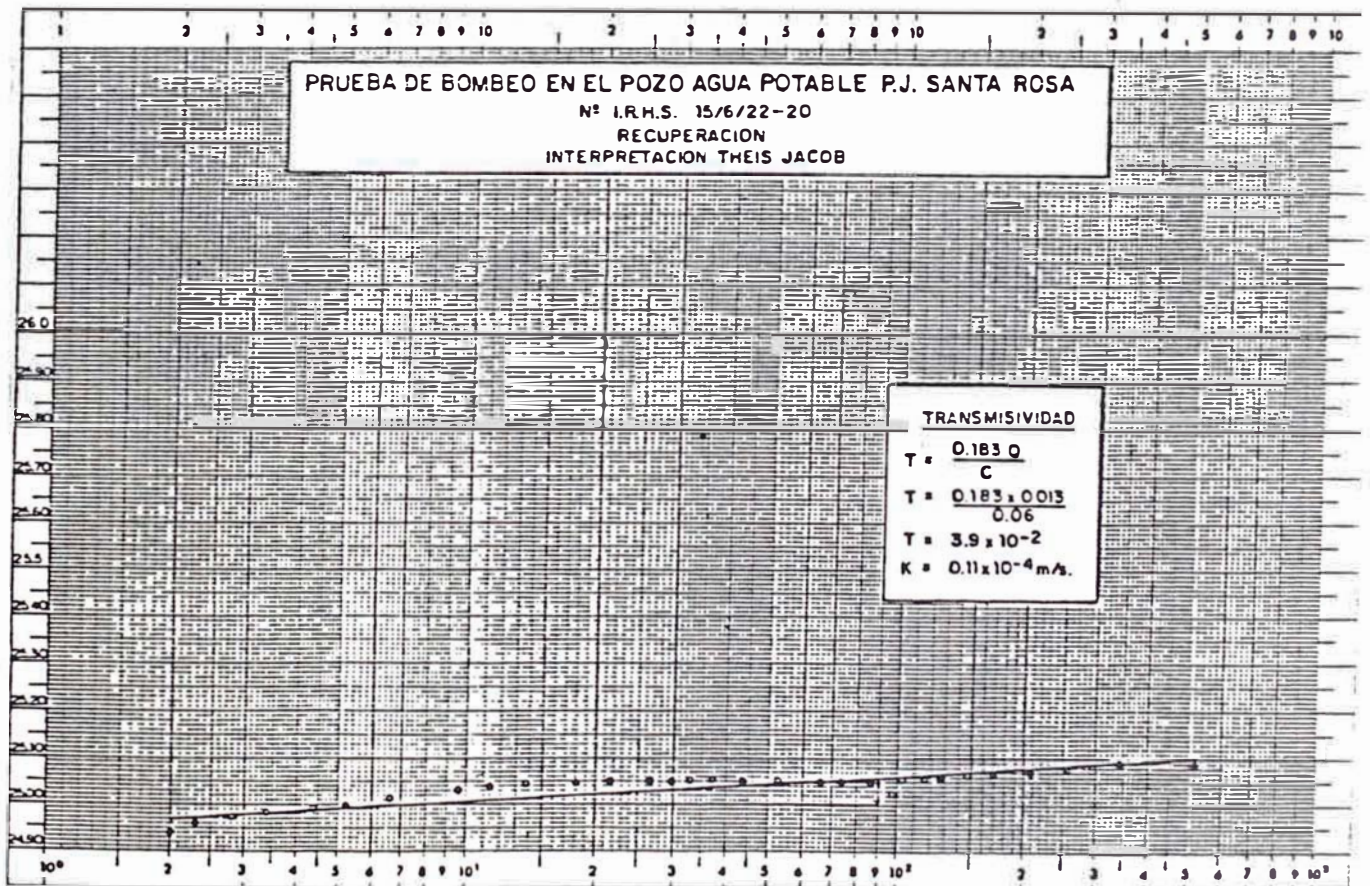
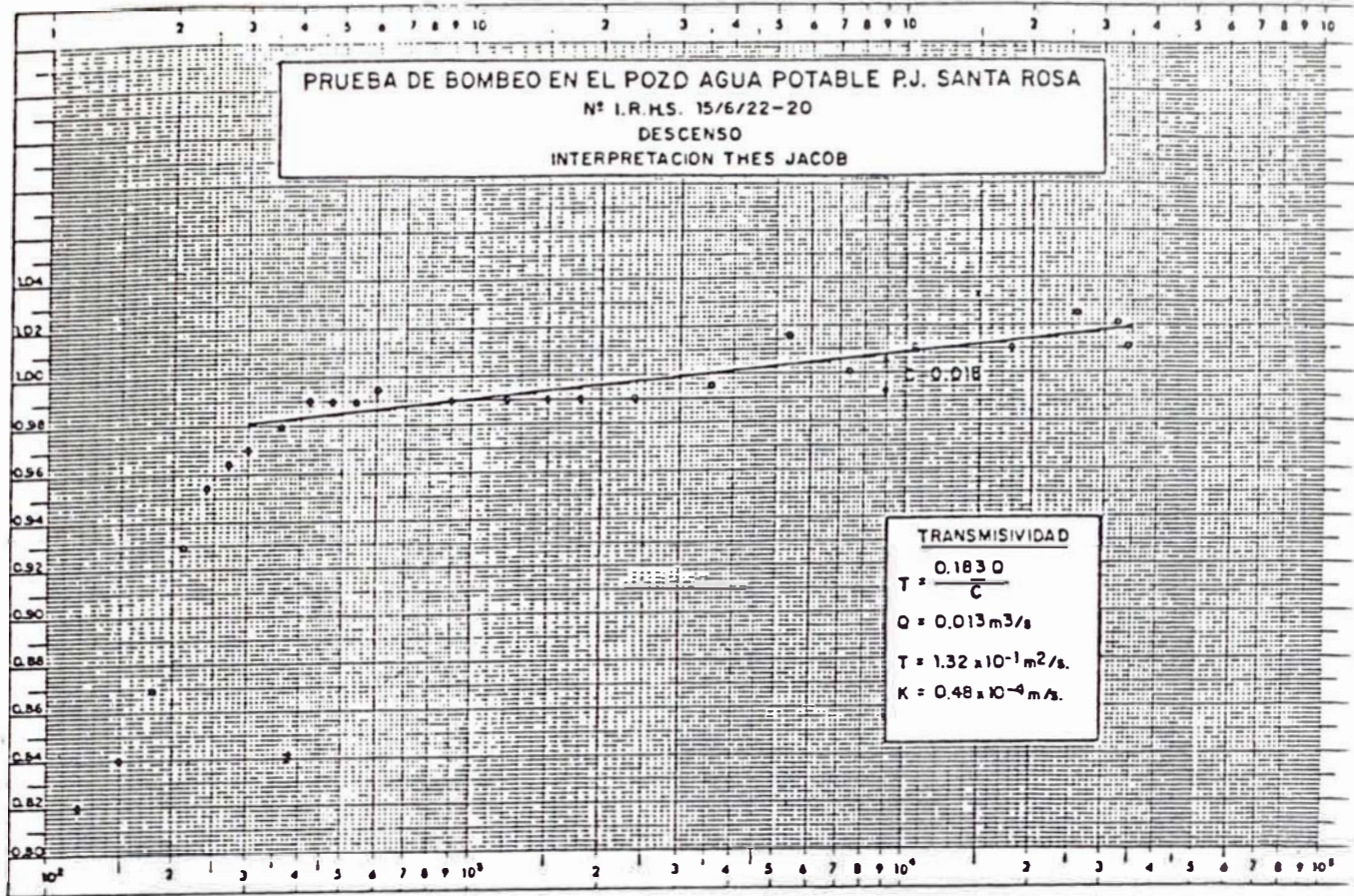
Donde:

| | | |
|----------------------|---|---------------------------------|
| R _a (m) | = | Radio de influencia absoluto |
| T(m ² /s) | = | Transmisividad |
| t(seg.) | = | Tiempo de bombeo |
| S(%) | = | Coefficiente de Almacenamiento. |

Los radios de influencia absolutos determinados en base a los parámetros hidráulicos del lugar (T = 2.9×10^{-2} m²/s y S = 0.02)y,







para diferentes tiempos de bombeo, son los que figuran en el cuadro 5.

5.3 Radio de Influencia Relativo

El conocimiento de los radios de influencia absolutos, permite localizar los pozos proyectados a distanciamientos adecuados entre sí y con respecto a los existentes, a fin de evitar la generación de interferencias de sus conos de depresión. Sin embargo, de acuerdo a la experiencia obtenida a través de numerosas pruebas de bombeo efectuadas, se ha establecido que, entre pozos vecinos en funcionamiento es posible aceptar cierto grado de interferencia entre los conos de depresión, sin afectar la producción de dichos pozos. El grado de interferencia depende de las características hidráulicas del acuífero, caudal de producción y tiempo de bombeo. Así, para el área de estudio, se considera que una interferencia de 0.20 m no afectará la producción de los pozos vecinos. El radio de influencia relativo es calculado mediante la siguiente expresión, la que también es deducida de la ecuación general de Theis - Jacob:

$$R = 1.5 \frac{T-t}{10aS}$$

$$a = \frac{h T}{0.183 Q}$$

Donde:

- Rr (m) = Radio de influencia relativo
- T (m²/s) = Transmisividad
- S (%) = Coeficiente de Almacenamiento
- Q(m³/s) = Caudal de producción
- h = Interferencia tolerable

CUADRO 5

RADIOS DE INFLUENCIA ABSOLUTOS

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TIEMPO DE BOMBEO (Horas) | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 |
| RADIO DE INFLUENCIA (m) | 306 | 342 | 375 | 405 | 433 | 459 | 487 | 530 |

5.4 Rendimiento de los Pozos en el Area de Estudio

La Fig. 16 muestra las curvas de rendimiento de algunos pozos representativos del área de estudio.

Del análisis de estas curvas y, de los resultados obtenidos en las pruebas de bombeo, puede estimarse que en el área de estudio sería posible obtener caudales del orden de los 50 - 60 l/s, dependiendo del espesor del acuífero captado, del diseño del pozo y, de un correcto proceso de construcción, completación y equipamiento.

6.0 HIDROGEOQUIMICA

6.1 Conductividad Eléctrica del Agua (C.E.)

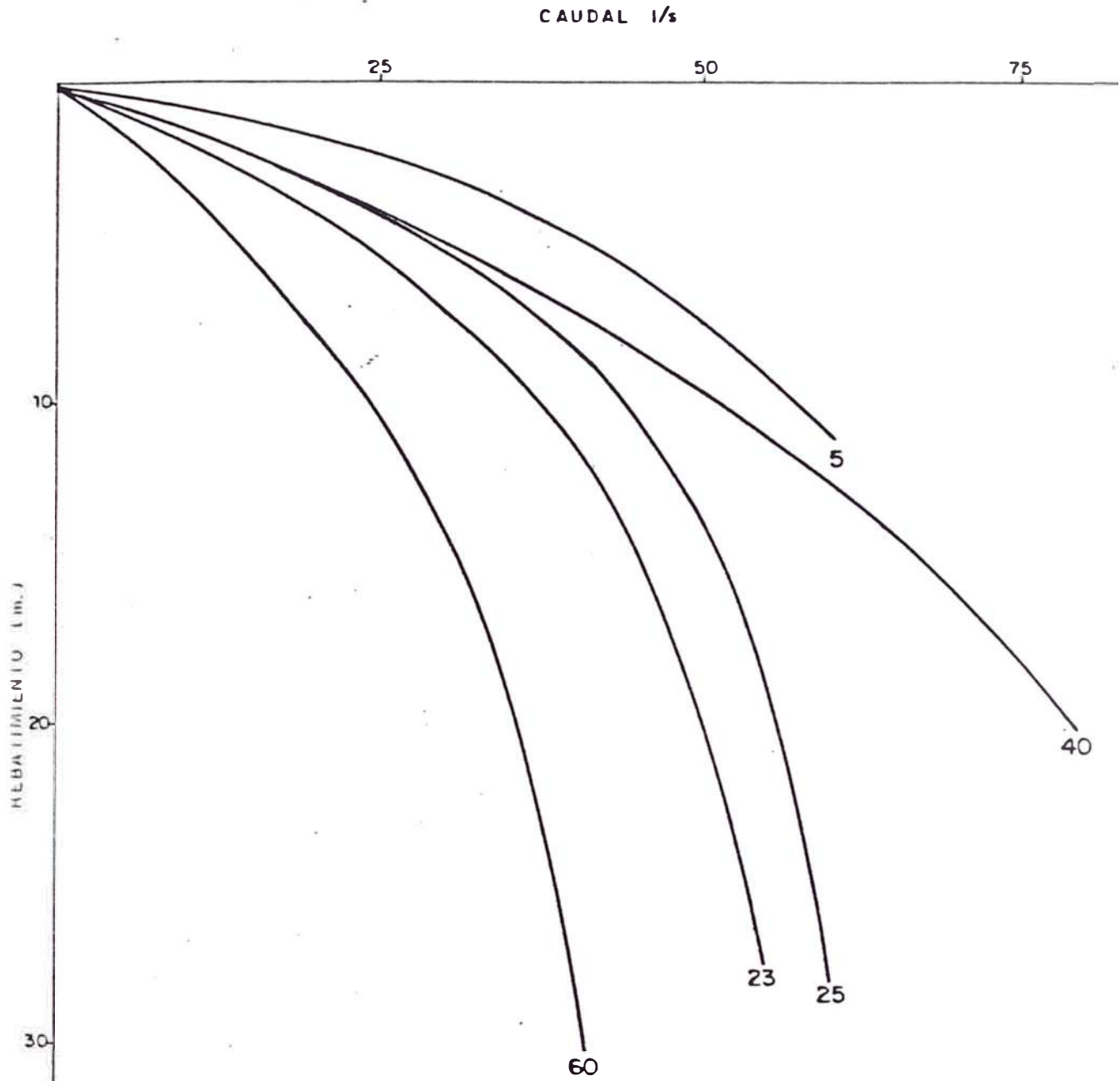
La conductividad eléctrica del agua expresa el contenido global de sales disueltas en el agua.

Las variaciones de la C.E., están ligadas a la temperatura. Para los efectos de interpretación, este parámetro ha sido referido a + 25°C, por lo tanto, en estas condiciones sus variaciones están en función del tipo y concentración de los constituyentes disueltos.

La C.E. de 0.87 mmhos/cm a + 25°C (pozos Nos. IRHS 15/6/22-12 y 17). Estos valores indican que la concentración salina se halle entre moderada y media.

Los valores bajos corresponden a las áreas cercanas al lecho del río Chillón, mientras que los más altos, al límite Norte del área de estudio, en función de la lejanía a la fuente de alimentación.

CURVAS DE RENDIMIENTO DE POZOS REPRESENTATIVOS



LEYENDA

| Nº POZO | NOMBRE DEL POZO | AÑO | Q l/s | Δ m. |
|-----------|-------------------|-----|----------|-------|
| B/6/4-23 | COOP SAN LORENZO | 59 | 54 | 24.69 |
| E/6/4-25 | EDUARDO ENDO | 58 | 60 | 26.83 |
| 15/A-40 | COOP J. MARATEGUI | 70 | 76 | 18. |
| B/6/22-60 | EST. SAN BALTAZAR | 64 | 49 | 30.48 |
| B/6/22-73 | VERTANILLA Nº 3 | 71 | 58 | 10.0 |

Q = CAUDAL MAXIMO, Δ = REBATIMIENTO

6.2 Composición Química del Agua

La evaluación de la composición química del agua subterránea ha sido efectuada a través del análisis de muestras de agua tomadas de los pozos más representativos y próximos al área del proyecto. Estos análisis físico-químicos fueron realizados en el Laboratorio de la Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigación del Ministerio de Agricultura.

Sus resultados se muestran en el cuadro 7, las aguas son de tipo Sulfatadas Cálcicas, en su mayoría.

- Dureza

Los rangos de dureza en el sector de estudio van de 37 Th°F a 84 Th°F (370 a 840 ppm), caracterizando a las aguas como moderadamente duras a duras.

- pH

El pH varía de 7.1 a 8, tratándose de aguas ligeramente básicas a alcalinas.

6.3 Potabilidad del Agua

La potabilidad del agua, desde el punto de vista químico, corresponden a una potabilidad comprendida entre mediocre a buenas.

Sin embargo, tomando en cuenta los mismos elementos y los límites permisibles utilizados por SEDAPAL, para nuestro medio, son de calidad aceptable a buena.

CUADRO 7

RESULTADOS DE LOS ANALISIS QUIMICOS DEL AGUA

| N° IRIS | NOMBRE DEL POZO | C.E. | pH | TEMPERATURA | CATIONES (Meq/l) | | | | | ANIONES (Meq/l) | | | | | TIPO DE AGUA | |
|-------------|---------------------------|------|-----|-------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|---------------------|
| | | | | | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Suma | Cl ⁻ | SO ₄ ⁻ | HCO ₃ ⁻ | NO ₃ ⁻ | CO ₃ ⁻ | | Suma |
| 15/6/ 4- 5 | CAP La Molina Alta | 1.84 | | 84 | 13.12 | 3.42 | 3.00 | 0.00 | 19.63 | 2.30 | 10.47 | 3.40 | 2.5 | 0.0 | 18.67 | SO ₄ Ca |
| 15/6/ 4-21 | Pueblo Viejo | 2.13 | | 82 | 13.08 | 3.32 | 2.00 | 0.06 | 18.46 | 1.85 | 12.74 | 3.89 | 0.0 | 0.0 | 18.48 | " " |
| 15/6/ 4-22 | Sr. Corbeto | 1.16 | 8.0 | 48 | 7.34 | 2.33 | 1.20 | 0.00 | 10.87 | 1.64 | 8.20 | 3.15 | 0.0 | 0.0 | 12.98 | " " |
| 15/6/ 4-34 | Carlos Cassasa | 1.38 | - | 62 | 9.80 | 2.60 | 2.10 | 0.08 | 14.58 | 1.90 | 7.80 | 3.60 | 1.8 | 0.0 | 14.60 | " " |
| 15/6/ 4-37 | CAP Agraria Gallinazo | 1.10 | - | 37 | 5.72 | 1.80 | 1.20 | 0.07 | 8.79 | 1.10 | 4.90 | 2.00 | 0.6 | 0.0 | 8.60 | " " |
| 15/6/ 4-C8 | Genaro Iguchi | 1.36 | - | 52 | 7.76 | 2.72 | 1.50 | 0.06 | 12.04 | 1.30 | 6.40 | 2.90 | 1.0 | 0.0 | 11.60 | " " |
| 15/6/ 4-C12 | CAP Mariátegui | 1.50 | - | 62 | 9.48 | 2.84 | 1.95 | 0.07 | 14.34 | 1.85 | 8.00 | 2.90 | 1.3 | 0.0 | 14.05 | " " |
| 15/6/ 4-36 | Arbor Acres del Perú S.A. | 1.63 | 7.2 | 54 | 3.36 | 7.44 | 5.60 | 0.16 | 16.56 | 2.00 | 9.80 | 4.50 | 0.2 | 0.0 | 16.50 | SO ₄ Mg |
| 15/6/22-19 | Agua potable Piedra | 1.98 | 7.1 | 64 | 8.80 | 4.00 | 7.10 | 0.22 | 20.12 | 3.50 | 11.40 | 4.50 | 0.5 | 0.0 | 19.90 | SO ₄ Ca |
| 15/6/22-74 | " " " | 1.39 | 7.1 | 53 | 6.40 | 4.20 | 3.40 | 0.12 | 14.12 | 3.50 | 4.20 | 5.45 | 1.0 | 0.0 | 14.15 | HCO ₃ Ca |

7.0 EXPLOTACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Actualmente en la zona de estudio se extrae de la napa una masa anual de 15'648,735 m³, equivalente a una explotación continua de 0.5 m³/s. Esto se logra a través de 63 pozos (34 tubulares y 19 a tajo abierto), que se encuentran actualmente en operación.

La explotación del agua subterránea es destinada a los usos domésticos, agrícola, pecuario e industrial.

En el cuadro 8 se presenta la masa total de agua que se explota actualmente, distribuida por usos.

8.0 NUMERO Y UBICACION DE POZOS

De acuerdo a la información proporcionada por DECOPIA, para cubrir la demanda de agua en las 759 Has, que comprende el Esquema Integral del distrito de Puente Piedra, se requiere de un caudal máximo diario de 397 l/s, cálculo permanente para un régimen de bombeo de 24 horas por día. Sin embargo, teniendo en cuenta que debe reservarse cierto número de horas para facilitar la realimentación de la napa, se recomienda que el régimen de bombeo por pozos sea de 18 horas por día. Con este régimen se requiere de un caudal disponible de 530 l/s.

El análisis de las curvas características que ha sido posible obtener de los pozos de la zona de estudio, así como también las medidas realizadas en el campo durante el estudio, en cuanto a caudal y nivel dinámico, permite señalar como caudal promedio óptimo a obtenerse, el de 53 l/s, considerando que los pozos se encuentran en zonas favorables, desde el punto de vista de calidad hidráulica de los terrenos. Es evidente que una condición sine qua non para obtener este caudal será la de contar con un diseño y construcción apropiados de las obras de captación.

CUADRO 8
EXPLOTACION ACTUAL DE LA NAPA

| USOS | POZOS EN FUNCIONAMIENTO | | MASA EXPLOTADA | |
|------------|-------------------------|-------|---------------------|-------|
| | Cantidad | % | m ³ /año | % |
| Doméstico | 39 | 61.7 | 12'091,421 | 77.3 |
| Agrícola | 14 | 22.2 | 3'098,625 | 19.8 |
| Pecuario | 9 | 14.3 | 145,665 | 0.9 |
| Industrial | 1 | 1.6 | 310,104 | 2.0 |
| TOTAL | 63 | 100.0 | 15'645,835 | 100.0 |

Con estos supuestos, serían necesarios 10 pozos para cumplir con los requerimientos del proyecto.

8.1 Recomendaciones Generales para el Diseño Preliminar y Constructivo

8.1.1 Diseño Hidráulico

Considerando el caudal promedio de 53 l/s y, utilizando los correspondientes parámetros hidráulicos (Transmisividad y Coeficiente de Almacenamiento), se ha estimado para cada pozo la probable posición del nivel dinámico (ND), cuando éstos sean sometidos a bombeo, cuyos valores se presentan en el cuadro 9. La fórmula que ha permitido determinar estos niveles está representada por la siguiente ecuación:

$$ND = h + per + NE$$

Donde:

$$h = \frac{0.183 Q}{T} \log \frac{2.25 Tt}{rp^2 S}$$

$$per = B Q^2$$

Y,

h (m) = Abatimiento que se produce en función de las características hidrogeológicas del acuífero.

per (m) = Pérdida de carga debido al sistema de captación.

Q (m³/s) = Caudal de bombeo

T (m²/s) = Transmisividad

S = Coeficiente de almacenamiento

t (seg) = Tiempo de bombeo

rp (m) = Radio del pozo (0.19 m)

B = Coeficiente de pérdidas de carga, estimado en 3500

NE (m) = Nivel estático

ND (m) = Nivel dinámico.

CUADRO 2

DISEÑO HIDRAULICO DE LOS POZOS PROYECTADOS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA AL
AL PUEBLO JOVEN "JERUSALEM"

| N° POZO PROYECTADO | DATOS BASICOS | | | | DATOS HIDRAULICOS | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----|-------------------|-------|-----------------|-------|
| | Prof. Estimada (m) | T x 10 ⁻² | S x 10 ⁻² | t | Q | NE | Δh _T | ND |
| P- 1 | 100 | 1.70 | 2 | 18 | 53 | 9.20 | 14.00 | 24.00 |
| P- 2 | 100 | 1.00 | 2 | 18 | 53 | 10.40 | 17.00 | 28.00 |
| P- 3 | 65 | 1.10 | 2 | 18 | 53 | 10.00 | 16.00 | 26.00 |
| P- 4 | 70 | 1.70 | 2 | 18 | 53 | 10.00 | 14.00 | 24.00 |
| C- 5 | 100 | 1.00 | 2 | 18 | 53 | 22.00 | 17.00 | 39.00 |
| C- 6 | 100 | 1.65 | 2 | 18 | 53 | 15.00 | 14.00 | 29.00 |
| C- 7 | 80 | 2.39 | 2 | 18 | 53 | 10.00 | 13.00 | 23.00 |
| C- 8 | 100 | 1.65 | 2 | 18 | 53 | 15.00 | 14.00 | 29.00 |
| C- 9 | 100 | 1.65 | 2 | 18 | 53 | 15.00 | 14.00 | 29.00 |
| C-10 | 100 | 1.65 | 2 | 18 | 53 | 22.00 | 14.00 | 36.00 |

T (m²/s)

S (%)

t (horas)

Q (l/s)

= Transmisividad

= Coeficiente de almacenamiento

= Tiempo de bombeo

= Caudal óptimo de bombeo

NE (m)

Δh_T (m)

ND (NE+Δh_T)

= Nivel estático

= Rebatimiento total

= Nivel dinámico probable

8.1.2 Diseño Físico

a. Sección de Admisión

La sección de admisión está representada por la columna de filtros que se localiza por debajo de la probable posición del nivel dinámico, tal como puede apreciarse en el cuadro 10 y Fig. 25.

El filtro que se recomienda utilizar es el tipo ranura continua, el cual presenta las siguientes ventajas con respecto a otros tipos.

Los filtros ranura continua tienen mucho mayor porcentaje de área abierta y una alta capacidad de captación. Por lo tanto, se requiere de una menor longitud activa que otros filtros.

Estos filtros localizados lo más profundamente posible y frente a los estratos acuíferos más productivos, garantizan la permanencia de la producción del pozo por un tiempo más prolongado. En cambio, los pozos que llevan filtros menos eficientes, pero de mayor longitud activa, están expuestos a una disminución progresiva de su producción, al ir quedando en seco parte de los filtros, por el descenso progresivo del nivel general de la napa, como viene ocurriendo en el área del proyecto.

La longitud del filtro que se decida utilizar deberá ser determinada en función de su tipo y características técnicas, aplicando la siguiente fórmula:

$$L = \frac{1000 Q}{(0.5 A \times V_p)}$$

Donde:

CUADRO 10

DISEÑO FISICO DE LOS POZOS PROYECTADOS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL PUEBLO JOVEN "JERUSALEM"

| N° POZO | PERFORACION | | ENTUBADO CIEGO Ø 15" x 1/4" | | | | FILTROS (CF) | ENGRAVADO |
|---------|-------------|-----------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|--------------|-----------|
| | Ø | Prof. (m) | ES De....δ....m | ECS De....δ.... m | ECI De....δ.... m | Entre... y....m | | |
| P- 1 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 26 | 98 - 100 | 26 - 98 | 0 - 100 | |
| P- 2 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 30 | 98 - 100 | 30 - 98 | 0 - 100 | |
| P- 3 | 21" | 65 | 0 - 0.60 | 0 - 28 | 63 - 65 | 28 - 63 | 0 - 65 | |
| P- 4 | 21" | 70 | 0 - 0.60 | 0 - 26 | 68 - 70 | 26 - 68 | 0 - 70 | |
| C- 5 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 41 | 98 - 100 | 41 - 98 | 0 - 100 | |
| C- 6 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 31 | 98 - 100 | 31 - 98 | 0 - 100 | |
| C- 7 | 21" | 80 | 0 - 0.60 | 0 - 25 | 78 - 80 | 25 - 78 | 0 - 80 | |
| C- 8 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 31 | 98 - 100 | 31 - 98 | 0 - 100 | |
| C- 9 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 31 | 98 - 100 | 31 - 98 | 0 - 100 | |
| C-10 | 21" | 100 | 0 - 0.60 | 0 - 38 | 98 - 100 | 38 - 98 | 0 - 100 | |

Ø = Diámetro

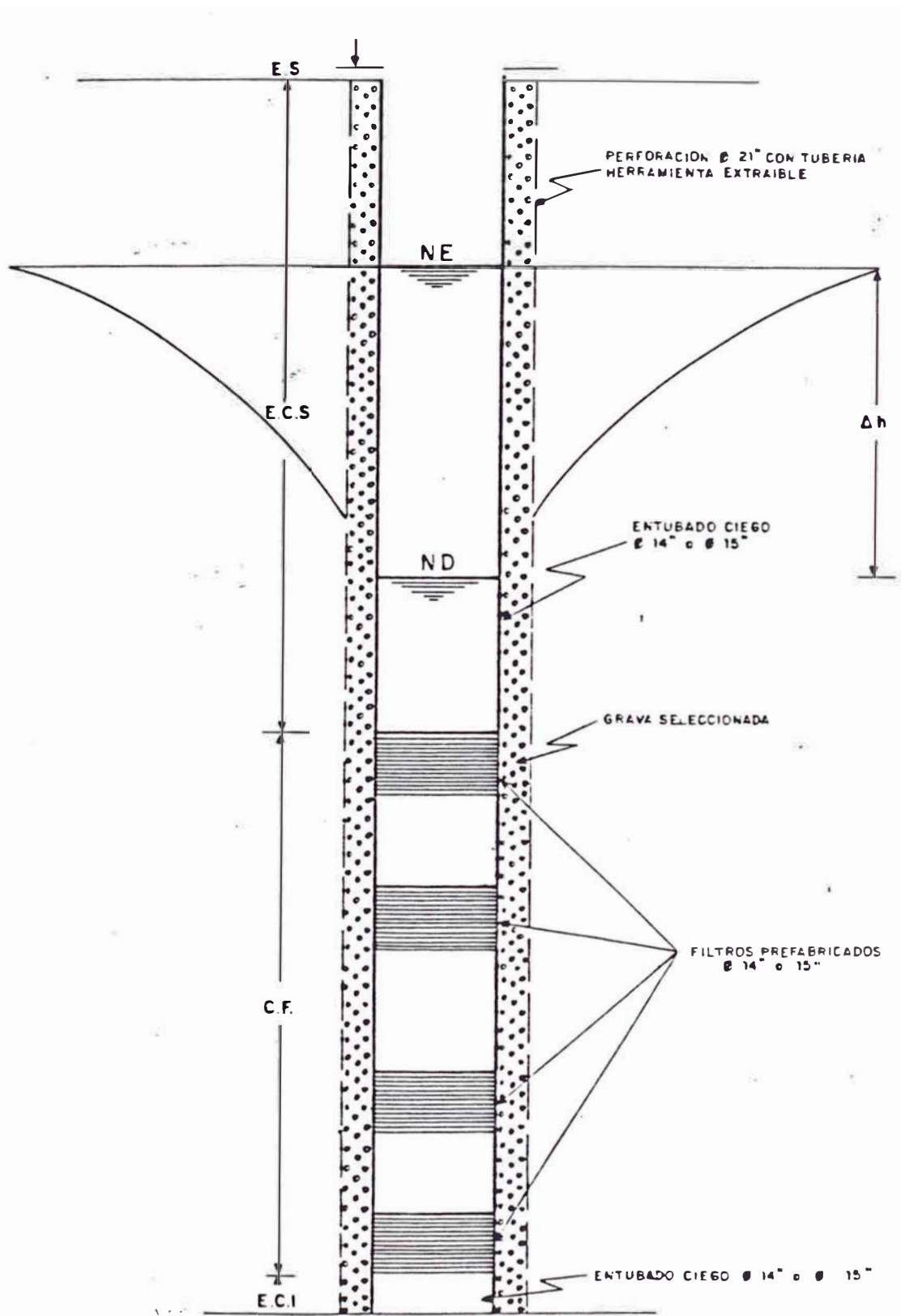
ES = Tramo de tubería que sobresale de la superficie del suelo

ECS = Entubado ciego localizado entre la superficie del suelo y la columna de filtros

ECI = Entubado ciego localizado al fondo del pozo y funciona como trampá de arena

CF = Tramo donde se colocarán los filtros (lo más profundo posible y frente a los estratos acuíferos más permeables)

DISEÑO PRELIMINAR TIPO DE LOS POZOS PROYECTADOS



- L (m) = Longitud activa
 Q (l/s) = Caudal esperado
 A (cm²/m) = Area abierta
 Vp(cm/s) = 3 á 3.5, velocidad óptima de entrada del agua al pozo.
 1000 = Factor que considera conversión de unidades.

La posición de los filtros en el pozo dependerá de los resultados del estudio litológico de las muestras del terreno que se extraerán durante la perforación. Estos deberán quedar frente a los estratos acuíferos más productivos y lo más profundo posible.

En el cuadro 10 se consignan los límites dentro de los cuales deberán colocarse los filtros.

En caso de utilizar filtros ranura continua, se estima que será necesario una longitud activa de unos 15 m. En caso de otros filtros (estampados y trapezoidales), será de unos 30 a 40 m.

b. Entubado Ciego

En el cuadro 10 y Fig. 25 se puede observar que existen tres tramos de entubado ciego (14" a 15"), que se localizan de la siguiente manera:

- ES = Tramos de tubería que sobresalen de la superficie del suelo.
 ECS = Entubado ciego que se extiende, desde la superficie del suelo hasta empalmar con la columna de filtros.
 ECI = Entubado ciego localizado al fondo del pozo y funciona como trampa de arena.

c. Perforación

La perforación deberá efectuarse utilizando tubería herramienta de 21" de diámetro hasta la profundidad final.

La tubería herramienta deberá extraerse totalmente una vez colocados los filtros, el entubado definitivo y el empaque de grava.

d. Empaque de Grava

El espacio anular comprendido entre el diámetro de perforación y el del entubado, deberá ser rellenado con grava seleccionada, cuyas dimensiones serán determinadas en base a la granulometría del terreno y a las dimensiones de las aberturas del filtro.

8.1.3 Construcción

El sistema de perforación a emplearse puede ser a percusión o rotación (circulación directa o inversa).

En caso de utilizar el sistema a percusión, se deberá emplear tubería herramienta de \emptyset 21" a 18", en toda su longitud. Una vez concluida la perforación e instalados los filtros y prefiltros de grava, la tubería herramienta deberá ser extraída totalmente, o al menos hasta dejar expuesta al terreno la longitud total de la columna de filtros. En caso de utilizar el sistema de rotación, el diámetro de perforación deberá ser de 21", en toda su longitud.

Durante la perforación deberán extraerse muestras del terreno a cada 2 m de profundidad y cada vez que ocurra un cambio de litología; éstas deberán ser sometidas a un estudio litoestratigráfico. Algunas muestras representativas serán estudiadas mediante análisis granulométrico, con la finalidad de:

a) Determinar la granulometría del terreno y del prefiltro

de grava; b) Determinar la ubicación y la longitud de los tramos de filtros; y, c) Establecer sus características técnicas, como tipo, dimensiones y, porcentaje de área libre abierta.

- Deberán extraerse muestras de agua cada 5 m de profundidad, para controlar su calidad. En caso de encontrar acuíferos conteniendo agua de mala calidad, se procederá a sellarlos mediante una adecuada cementación.
- La sección de admisión del agua hacia el pozo debe estar constituida por filtros pre-fabricados. No deberá permitirse como área filtrante las aberturas "in situ" hechas con el sistema "Mills", pues las ventanas que resultan son muy grandes y dejan rebordes expuestos a una fácil corrosión; por su forma, se producen fuertes pérdidas de carga. Asimismo, dejan pasar material, incluso grueso, hacia el pozo durante el período de explotación, con el consecuente peligro de producir arenamientos, deterioro prematuro de los impulsores de la bomba y hundimiento de la superficie del suelo.
- No debe permitirse que la tubería herramienta quede en el pozo, ya que por más que ésta sea filtrada por Mills, el funcionamiento hidráulico del pozo no será eficiente debido a las fuertes pérdidas de carga que se producirían durante el bombeo.
- Los pozos deberán ser construídos de forma tal que el entubado definitivo sea perfectamente redondo, vertical y alineado. Para demostrar que los pozos han sido construídos en estas condiciones, deberán realizarse las correspondientes pruebas de verticalidad y alineamiento. Los resultados deberán evidenciar que es posible el ingreso libre de la bomba que las condiciones de explotación exigen y la permanencia de esta situación.

- Los pozos deberán ser desarrollados adecuadamente para remover el material fino de una zona inmediata alrededor del filtro, para mejorar la permeabilidad, estabilizar la formación y, lograr que los pozos durante su operación proporcionen agua libre de arena, a su máxima capacidad de producción.
- Los pozos deben ser sometidos a un ensayo de bombeo para cuyo efecto el equipo a utilizar deberá permitir extraer caudales variables de 20 a 100 litros. Se acondicionará en los pozos un tubo de material no conductor, que permita introducir el cable de la sonda eléctrica hasta 1 m sobre la canasta de la bomba. En la tubería exterior de descarga del pozo, se instalará un medidor de caudales, cuyas características deben permitir una buena medida de los caudales a obtenerse durante el ensayo de bombeo.
- En el ensayo de bombeo los pozos serán sometidos a una explotación durante 72 horas continuas, como mínimo y por lo menos a 4 regímenes diferentes. El cambio de cada régimen se efectuará sólo cuando se obtenga la estabilización de los niveles de agua en los pozos probados.
- Durante el ensayo de bombeo se procederá a extraer muestras de agua para los correspondientes análisis físico-químico y bacteriológico.
- El ensayo de bombeo deberá ser controlado minuciosamente ya que, es en base a sus resultados que se elige el caudal óptimo de explotación y se diseña el equipo de bombeo definitivo.
- El antepozo no debe ser rellenado con otro material diferente al de la grava, hasta cuando se haya concluido el ensayo de bombeo, para facilitar la adición de grava cuando las circunstancias así lo requieran, especialmente durante las etapas de desarrollo y bombeo. Asimismo, si concluido el ensayo

de bombeo hay indicios de que la grava seguirá todavía descendiendo, el relleno final del antepozo y/o el vaciado de la loza deberá postergarse hasta cuando el empaque de grava se haya estabilizado.

Los pozos deberán ser limpiados de toda materia extraña, incluyendo herramientas, maderas, sogas, restos de cualquier clase, cemento, aceite, grasa, etc.

El entubamiento deberá ser enteramente repasado usando un alcalí, si fuera necesario, para remover grasa y aceite. Después de esta operación, los pozos serán desinfectados con una solución de cloro.

9.0 CONCLUSIONES

Las áreas seleccionadas para la perforación de los pozos proyectados presentan características hidrogeológicas favorables y pueden obtenerse de éstos la cantidad de agua suficiente y de calidad apropiada para el abastecimiento potable del Pueblo Joven "Jerusalén".

Los pozos proyectados se encuentran suficientemente distanciados entre sí y respecto a otras fuentes de aguas vecinas, lo que garantiza que la puesta en operación de dichos pozos no producirá efectos de interferencia.

El diseño de los pozos que se propone es preliminar. Este debe ser ajustado a otro definitivo, en base a los resultados del estudio litológico, a través de análisis granulométricos de las muestras a extraerse durante la perforación. El diseño definitivo comprende básicamente la definición de la profundidad final que deberá alcanzar el pozo, de la longitud activa de los filtros y de su posición exacta en el pozo.

10.0 RECOMENDACIONES

El éxito o fracaso de un pozo no depende exclusivamente de las características hidrogeológicas del acuífero, sino también de la calidad técnica de su construcción, por lo que se recomienda que su ejecución sea dirigida y supervisada técnicamente por un especialista en Ingeniería de Pozos.

Se debe tener en cuenta que las condiciones mínimas que debe reunir cada pozo para su construcción son las siguientes:

El contratista deberá desarrollar, bombear, limpiar y desinfectar los pozos a su cargo, con los métodos aprobados previamente por el supervisor de obras, hasta que el agua bombeada a su máxima capacidad, se encuentre sustancialmente libre de arena. El contenido mínimo aceptable será de 1 ml x litro.

Las pérdidas de carga en el pozo a evaluarse en base a los resultados de la prueba de bombeo, deberán ser compatibles con las exigencias de una buena ingeniería, de tal forma que durante el funcionamiento del pozo éste tenga una alta eficiencia hidráulica.

La verticalidad y alineamiento del pozo deben ser tales que la bomba a instalarse penetre libremente en el pozo, sin posibilidad de deterioro y la utilidad del pozo terminado no sea afectada materialmente.

Se debe tener en consideración que al entrar en funcionamiento los 10 pozos proyectados, va a haber un incremento de explotación de 0.5 m³/s (que se explota en la actualidad), a 0.9 m³/s; y, como se aprecia en el estudio, una disminución del nivel freático. Se recomienda a la entidad encargada del manejo de estos recursos, analice esta situación y estudie la necesidad de iniciar obras de recarga artificial oportunamente.