

Universidad Nacional de Ingeniería

**Facultad de Ingeniería Ambiental**



Estudio del Abastecimiento de Agua Potable  
mediante Pozos Propios y de Recarga  
La Molina-Esquema Zona Integrada

**INFORME DE INGENIERIA**

**Para optar el Título Profesional de :**  
**INGENIERO SANITARIO**

**Presentado por :**  
**Hammer Edmundo Zavaleta Gutiérrez**

**Lima, Enero de 1995**

***ESTUDIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
MEDIANTE POZOS PROPIOS Y DE RECARGA  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA***

A mi padre, Don Heraldo Zavaleta, fiel ejemplo del esfuerzo y pundonor por conseguir metas humanas.

A mi madre, Doña Doraliza Gutiérrez, a lo lejos observarás que cumplí contigo.

Mi agradecimiento al Sr. Ing.  
Roberto O'Connors La Rosa,  
Asesor del presente Trabajo  
por su valioso aporte.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO I.</b> . . . . .	5
1.0 PROGRAMA GENERAL DEL ESTUDIO	
1.1 Introducción	
1.2 Objetivos	
1.3 Estudios Preliminares	
1.4 La Recarga Artificial	
1.4.1 Métodos	
1.4.2 Necesidad	
<b>CAPITULO II.</b> . . . . .	23
2.0 AREA DEL PROYECTO	
2.1 Factores Institucionales	
2.2 Zonificación	
2.3 Población en Servicio	
<b>CAPITULO III.</b> . . . . .	31
3.0 DEMANDA DE AGUA POTABLE	
<b>CAPITULO IV.</b> . . . . .	47
4.0 SERVICIO DE AGUA POTABLE EXISTENTE	
4.1 Fuentes Propias de Abastecimiento	
4.2 Pozos de Recarga para Uso de la Zona	
4.3 Estructuras Civiles Existentes	
4.3.1 Almacenamiento	
4.3.2 Cámaras de Rebombear	
4.3.3 Lineas de Alimentación y Redes de Distribución.	
<b>CAPITULO V.</b> . . . . .	57
5.0 POZOS DE RECARGA	
5.1 Ubicación	
5.2 Construcción de Pozos P-459/P-460	
5.2.1 Diseño Técnico	
5.2.2 Perfil Litológico	

5.3	Prueba de Pozos	
5.3.1	Análisis de Verticalidad y Alineamiento	
5.3.2	Análisis Físico-Químico del Agua	
5.3.3	Curva de Rendimiento	
5.3.4	Análisis de Selección de Equipo de Bombeo.	
5.4	Obras Civiles	
5.4.1	Disposición de la Caseta de Bombeo	
5.5	Equipamiento	
5.5.1	Equipos Instalados	
5.4.2	Prueba del Equipo de Bombeo	
5.6	Operación y Mantenimiento de Pozos P-459/P-460	
<b>CAPITULO VI.</b>		<b>86</b>
6.0	ADECUACION DEL SISTEMA INTEGRAL ACTUAL	
<b>CAPITULO VII.</b>		<b>96</b>
7.0	REDISEÑO Y ADECUACION DEL SISTEMA INTEGRAL FUTURO	
7.1	Fuente de Abastecimiento de Agua	
7.2	Rediseño y Adecuación del Sistema	
7.2.1	Alimentación de Agua al Sistema	
7.2.2	Almacenamiento	
7.2.3	Línea de Alimentación de Agua a Reservorios	
7.2.4	Redes de Distribución	
7.2.5	Estación de Bombeo Booster. Colegio Newton	
7.2.6	Ampliación y Adecuación de <b>Cisternas</b> y Estaciones de Bombeo Existentes	
<b>CAPITULO VIII.</b>		<b>115</b>
8.0	EVALUACION DE REDES DE AGUA POTABLE	
<b>CAPITULO IX.</b>		<b>126</b>
9.0	PLAN DE EMERGENCIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN CASO DE DESASTRE TELURICO	

10.0 CONCLUSIONES . . . . .	139
11.0 RECOMENDACIONES . . . . .	142
12.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS . . . . .	144
13.0 PLANOS	

## ***CAPITULO I***

### ***PANORAMA GENERAL DEL ESTUDIO***

## 1.0 PANORAMA GENERAL DEL ESTUDIO

### 1.1 INTRODUCCION

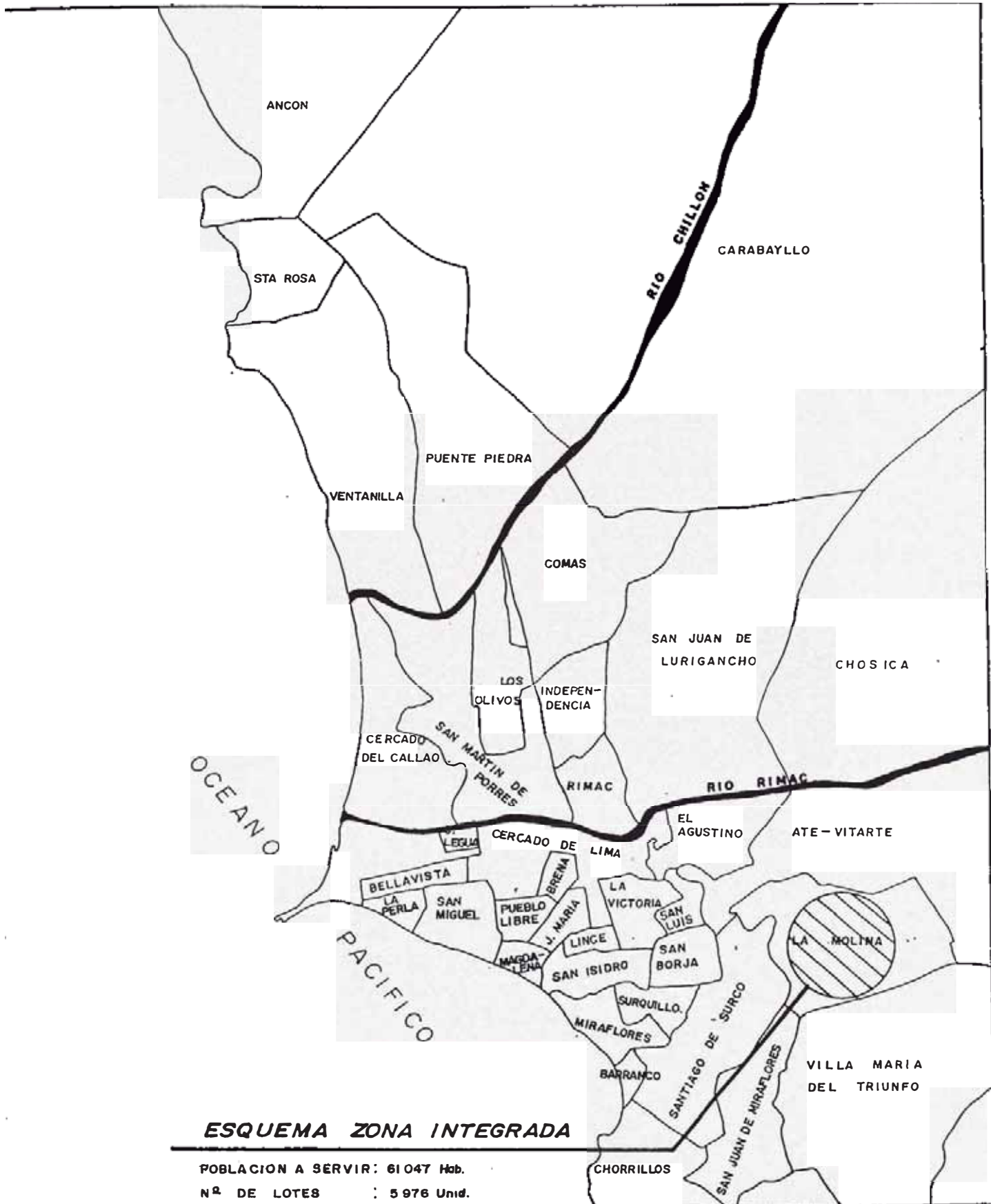
El presente estudio resume los resultados del trabajo realizado en la preparación y ejecución a la fecha del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Esquema Zona Integrada del distrito de La Molina, tomando como fuente principal de abastecimiento la perforación de pozos en la margen izquierda del río Rímac.

Se describe las acciones complementarias que son requeridas para asegurar la exitosa culminación de la ejecución de las recomendaciones del estudio, se incluye también nuevos aportes de mejoras, se examina la posible vulnerabilidad del Esquema ante una situación de catástrofe o de emergencia por desastre telúrico y de Impacto Ambiental a la zona del Rímac.

En la Figura N° I-1 se muestra la localización del Esquema a nivel de Lima Metropolitana, indicando el área de servicio en la Figura N° I-2.

### 1.2 OBJETIVO

- Con el fin de mejorar y normalizar el servicio de agua potable a la zona, el estudio efectuado realiza el diagnóstico y evaluación de las instalaciones existentes y en base a su funcionamiento determinar el rediseño y adecuación del sistema integral
- Cubrir la demanda máxima horaria de la Zona Integrada.

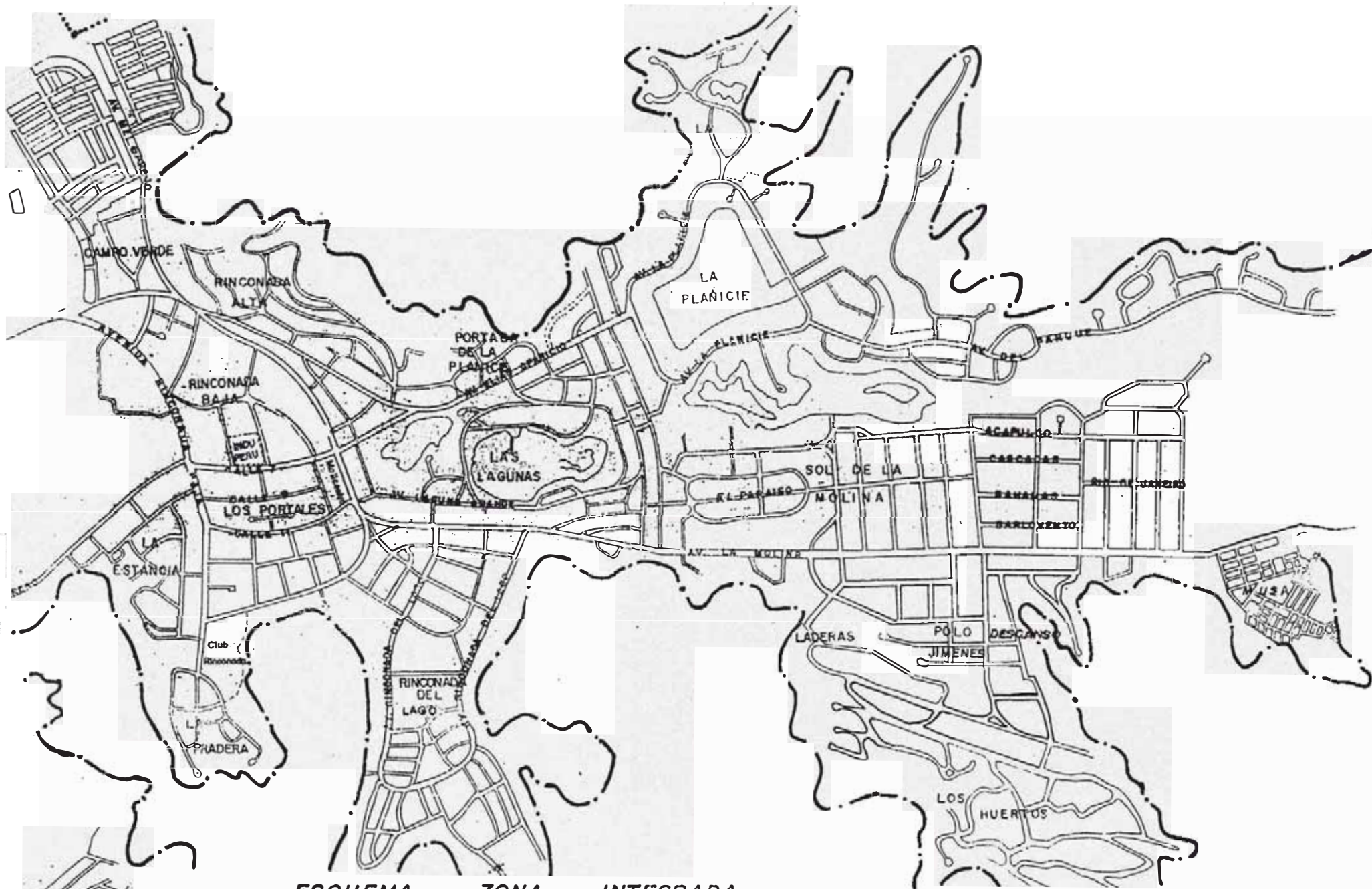


**ESQUEMA ZONA INTEGRADA**

POBLACION A SERVIR: 61 047 Hab.  
 N° DE LOTES : 5 976 Unid.  
 AREA : 665 Ha.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL	
BACHILLER: HAMMER ZAVALA GUTIERREZ	
ESTUDIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE POZOS PROPIOS Y DE RECARGA. LA MOLINA - ZONA INTEGRADA	
ESCALA: 1: 250,000	DIBUJO: H. E. Z. G.
<b>FIGURA N: I I</b>	





ESQUEMA ZONA INTEGRADA  
 DISTRITO LA MOLINA  
 FIGURA: I-2

- AREA DE SERVICIO -

- Elaborar planes sistemáticos de corto y mediano alcance del desarrollo del sistema de abastecimiento de agua a la zona servida.
- Evaluación crítica del rendimiento presente y del posible rendimiento en el futuro de los recursos de agua existentes y una formulación de un programa de utilización de dichos recursos, en forma de satisfacer las necesidades futuras.
- Dotar de un Plan de Emergencia para situaciones de desastre el cuál tendrá como objetivo el proveer respuesta suficiente para minimizar los impactos de las situaciones de emergencia y desastre garantizando a los habitantes servidos una atención eficaz durante la emergencia y una rehabilitación rápida luego de la misma.
- Evaluación de redes de agua potable para su rehabilitación si se requiere, indicando tipo de trabajo, razones y prioridades.

### 1.3 ESTUDIOS PRELIMINARES

En Octubre de 1968 se encomendó a la firma BINNIE & PARTNERS (B&P) la ejecución del estudio de LOS RECURSOS DE AGUA PARA LA GRAN LIMA, dentro del Programa Peruano-Británico de Cooperación Técnica. En el Capítulo Nº 5 sobre **aguas** subterráneas se menciona lo siguiente:

"... 5.2 RECARGA DEL ACUIFERO DE LIMA

**5.2.1** Se puede emplear dos métodos para la recarga artificial: en primer lugar, los pozos y segundo las lagunas superficiales. Una de las dificultades de cualquiera de los dos métodos es que el agua que se emplee en la recarga deberá estar exenta de sedimentos en suspensión; de otro modo, la colmatación de las capas superficiales impedirá el mayor



ingreso de agua. Para solucionar ésto, se adopta con frecuencia la sedimentación primaria, con el consiguiente aumento de costo.

Los pozos tienen la ventaja de poder ser utilizados tanto para la recarga como para la extracción. Las lagunas filtrantes son de muchos tipos, desde las de área reducida y gran profundidad, hasta las muy extensas y poco profundas, siendo su ventaja principal que pueden ser desecadas y escarificadas para descubrir el material limpio, al ocurrir la colmatación de sus superficies. La mayor desventaja de estas lagunas, en comparación con los pozos, es que la permeabilidad del terreno es por lo general menor en la dirección vertical que en la horizontal, caso probable del acuífero de Lima, formado por lentes de materiales de granulometría variada.

5.2.2 La falta de datos hace imposible la predicción del rendimiento de un sistema de recarga en el área de Lima, especialmente si se considera que las aguas sobrantes de las avenidas, que podrían ser usadas para este fin, son de turbidez elevada. No obstante tomando en cuenta el potencial del acuífero como reservorio natural de almacenamiento y la probable disminución de la recarga natural en el futuro, se recomienda llevar adelante pruebas piloto de recarga. Estas pruebas deberán incluir

1. Recarga con lagunas.
2. Recarga con pozos.

Deberá efectuarse las pruebas con agua de diferente calidad, incluyendo desagües tratados. Los registros de los resultados deberán especificar: la calidad del agua, la variación del ritmo de recarga con el tiempo, los niveles del agua en pozos de observación adyacentes, la carga hidráulica

sobre la superficie de recarga, la necesidad de limpiar esas superficies y los métodos de limpieza empleados.

Para una correcta interpretación de los resultados, también será necesario hacer un estudio hidrogeológico de la zona vecina a las pruebas.

5.2.3 La mejor ubicación para las pruebas parece ser el área cercana al río Rímac, al norte de La Atarjea, donde el valle atraviesa una constricción entre dos masas de roca ígnea. Allí se dispondrá de agua cruda del río y de agua con diversos grados de tratamiento "..."

La firma ENGINEERING-SCIENCE (E&S) ejecutó en Setiembre de 1980 el estudio "Evaluación Preliminar de Alternativas Potenciales de Manejo del Recurso de Aguas Subterráneas" indicaba en el Capítulo Nº 7.2 como recomendación lo siguiente:

... "En la medida posible se deberá recargar artificialmente el acuífero con aguas excedentes del Rímac, a fin de aumentar la disponibilidad de aguas subterráneas ..."

Asimismo en Noviembre de 1981, la E&S en el Plan Maestro de Agua Potable y Desagüe para Lima Metropolitana sobre Utilización de Fuentes de Agua, recomendaba:

... "Debido a la reciente decisión del Gobierno, de llevar adelante la ejecución del Proyecto del Transvase del Mantaro la ESAL cuenta con utilizar las aguas aportadas por este proyecto para satisfacer las necesidades a mediano y largo plazo. La actual programación prevee que las aguas

trasvasadas del río Mantaro se encontrarán disponibles en la cuenca del Rímac, a partir de 1988.

Las necesidades de agua a corto plazo pueden ser satisfechas a un mínimo costo y con un mínimo efecto negativo sobre los recursos locales de aguas subterráneas mediante el Plan de Utilización de Fuentes de Agua, (Esquema de extracción y recarga en el Rímac y Chillón y medidas de control de desperdicios).

Como una reserva entre mayores demandas y otros factores imprevistos, se recomienda que el plan a corto plazo considere la utilización de una cantidad moderada de aguas servidas tratadas, en operaciones de recarga del acuífero. El plan además incluiría estructuras de extracción y recarga, para captar excedentes del río Lurín.

Dado lo anterior el plan de utilización de fuentes, de largo alcance incluiría los siguientes elementos:

- (1) Utilización de las aguas trasvasadas del río Mantaro (a partir de 1988).
- (2) Aplicación de medidas de control de desperdicios (reducción de la demanda en 15%).
- (3) Operación continua de la Planta de Tratamiento de La Atarjea.
- (4) Extracción de aguas subterráneas en el bajo Rímac/Chillón.
- (5) Esquema de extracción y recarga en el Rímac Medio.
- (6) Esquema de extracción y recarga en el Chillón Medio.
- (7) Esquema de extracción y recarga en el Lurín Medio.
- (8) Alimentación de la Planta de Tratamiento de La Atarjea, mediante una prolongación de la conducción fuera de cauce, que forman parte del sistema de aprovechamiento hidroeléctrico en la

cuenca del Rímac. Esta conducción asegura la buena calidad del agua y tiene potencial hidroeléctrico en sí misma.

(9) Recarga de aguas servidas tratadas ...".

En las Figuras N<sup>o</sup> I-3 y I-4 se muestran esquemáticamente las obras e instalaciones requeridas por este plan de fuentes de agua y el abastecimiento de agua (por ESAL) versus la demanda respectivamente.

El fin de mencionar los extractos anteriores de estudios realizados años atrás es poner como base, la iniciativa de utilizar la recarga como un recurso para elevar el potencial de producción del acuífero de Lima. Lógicamente los estudios involucraban la derivación de aguas del alto Mantaro hacia Lima y la ejecución de estructuras civiles adecuadas para conducir y almacenar el agua todo esto descrito en el estudio de B&P, lo cual no ha sido realizado en su totalidad a la fecha.

Actualmente esta en construcción el embalse de Yuracmayo ubicado en la región andina, valle del río Blanco, distrito de San Mateo, provincia de Huarochiri a una altura de 4250 msnm perteneciente a Proyectos de Primera Etapa de los Sistemas Alternativos de Desarrollo del Transvase del Río Mantaro que tendrá como objetivo almacenar 43 millones de metros cúbicos de volumen efectivo de agua en épocas de lluvia y regular el caudal del río Blanco a la cuenca del Rímac, para proporcionar 2.5 m<sup>3</sup>/s durante 7 meses de estiaje, asimismo aumentará la producción de energía eléctrica en 80 GWH en la Central de Matucana y de 15 por ciento en las otras centrales que operan en la cuenca del Rímac.

**FIGURA I-3**  
**OBRAS REQUERIDAS POR EL PLAN**  
**SELECCIONADO DE UTILIZACION**  
**DE FUENTES DE AGUA**

(FACILITIES REQUIRED FOR WATER  
SOURCES DEVELOPMENT PLAN)

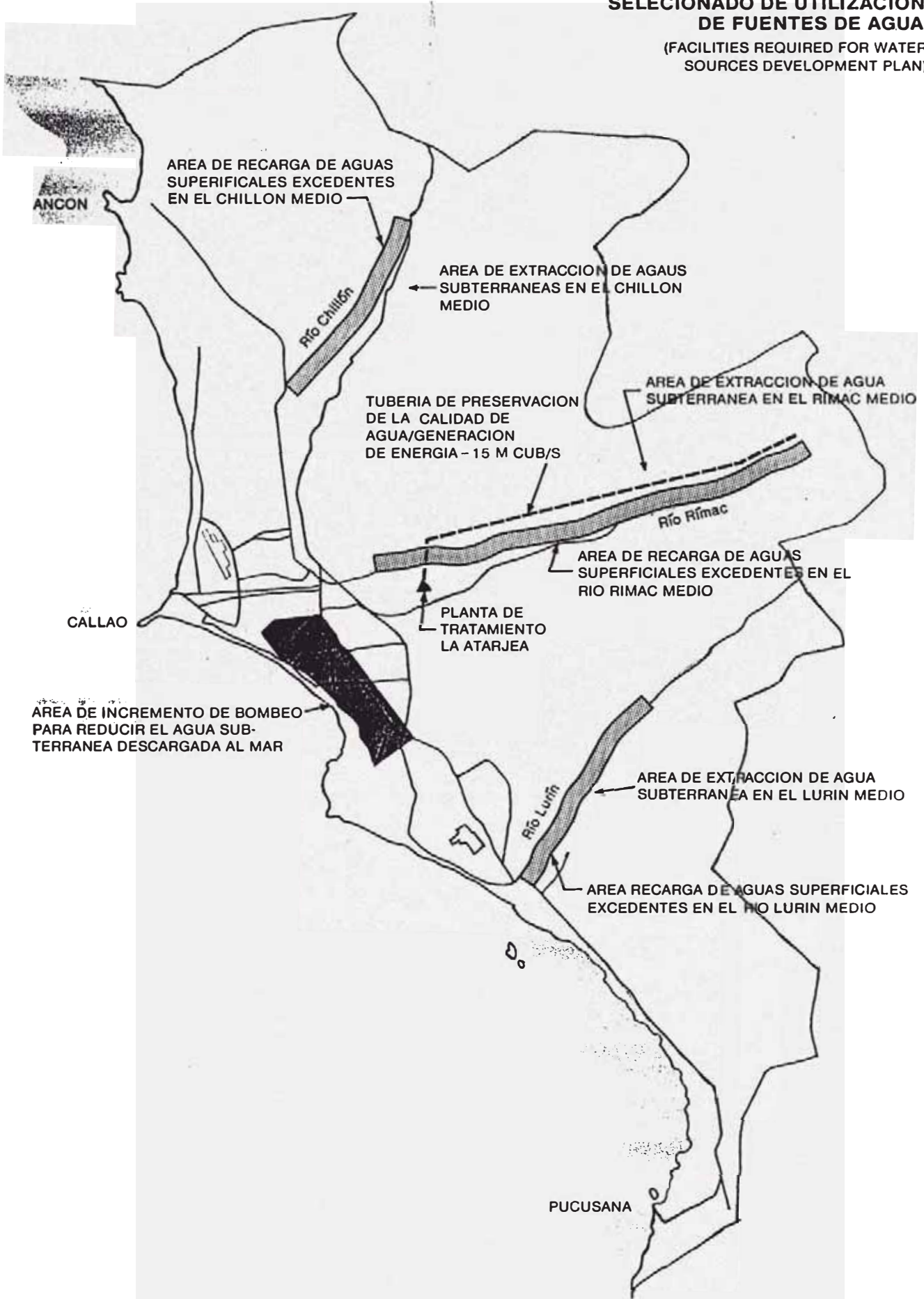
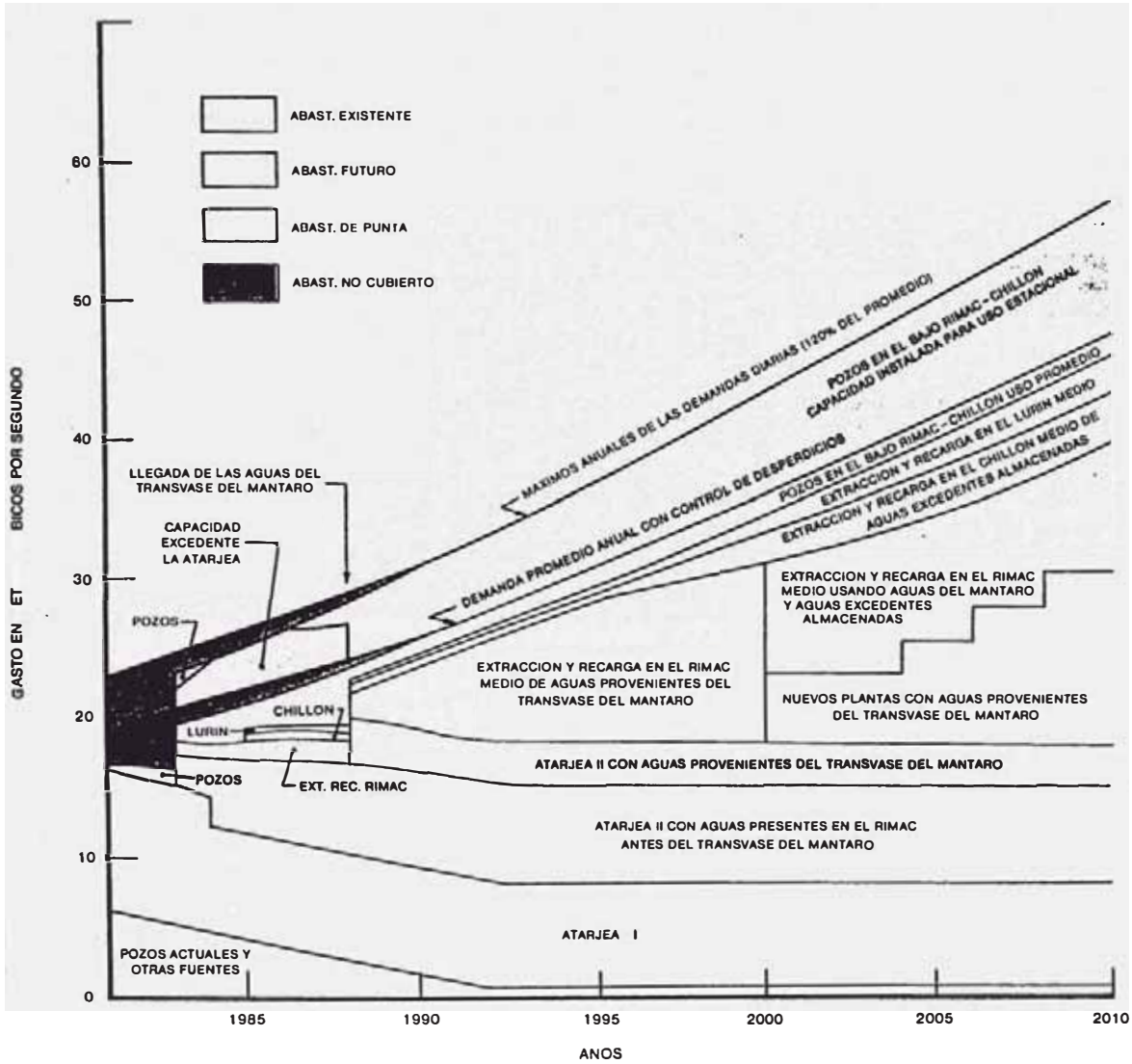




FIGURA : I-4

ABASTACIMIENTO PARA ATENDER LA DEMANDA URBANA DE AGUA



La represa seguirá la secuencia:

#### TUNEL GRATON

REPRESA ---> RIO BLANCO ---> RIO SAN MATEO --->RIO RIMAC  
YURACMAYO

El mayor caudal de transporte del Rímac será aprovechado para recargar en forma inducida el acuífero del Rímac Medio actualmente en explotación por la perforación de pozos que según estudios de E&S la extracción y recarga podría llegar a 4.8 m/s, asimismo, permitirá la mayor captación de agua para la Planta de Tratamiento de La Atarjea la cual se está ampliando para una producción adicional estimada de 5 m/s<sup>3</sup> de agua tratada.

#### 1.4 LA RECARGA ARTIFICIAL

Inicialmente para mejor comprensión y en forma muy somera debemos mencionar que la RECARGA NATURAL de las aguas subterráneas esta dada por:

- La precipitación
- La infiltración a través de los lechos de ríos
- La infiltración a través de los lechos de lagos
- Terrenos preparados y apropiados

La cantidad de recarga depende de diversos factores

- Característica y espesor del suelo y otros depósitos sobre y por debajo de la superficie del nivel de agua subterránea
- La topografía

- La cobertura vegetal
- El uso de la tierra
- El contenido de humedad del suelo
- La profundidad del nivel de agua subterránea
- La intensidad, duración y distribución de la lluvia
- Ocurrencia de la precipitación como lluvia o nieve
- Temperatura ambiental y otros factores climáticos

La **RECARGA ARTIFICIAL** puede ser definida como la práctica de incrementar por medios artificiales, la cantidad de agua que ingresa al reservorio subterráneo, o también como el aumento de la filtración natural de la precipitación del agua superficial dentro de las formaciones subterráneas, bien sea por inundación o por cambios artificiales de las condiciones naturales.

La necesidad del desarrollo de la Recarga Artificial ha surgido por el aumento de la demanda de agua subterránea como un recurso de agua fresca o dulce, para mejorar la calidad de las aguas subterráneas así como otras específicas. Puede aplicarse con alguno de los siguientes objetivos:

- Utilizar el almacenamiento de un acuífero e incrementar la producción de un sistema de recursos suplementando la cantidad de agua subterránea disponible.
- Reducir o eliminar la declinación de los niveles de agua en los reservorios subterráneos.
- Reducir, prevenir o corregir la intrusión salina.
- Almacenar agua para reducir costos de bombeo.
- Almacenar aguas frías en verano para usarlo en épocas de verano.
- Obtener la remoción de sólidos en suspensión por infiltración a través del suelo.



#### **1.4.1 METODOS DE RECARGA ARTIFICIAL**

##### **A). DISPERSIÓN DE AGUAS**

Consiste en poner en circulación el agua sobre la superficie de la tierra con el fin de incrementar la cantidad de agua que se filtra al suelo y percolar al nivel del agua subterránea.

Muchos son los factores que gobiernan la filtración sin embargo el área de recarga y la duración del tiempo de contacto son los más importantes.

##### **Método de Inundación**

En zonas llanas el agua se puede esparcir sobre grandes áreas. Lo ideal es formar una capa delgada de agua superficial sobre la tierra, una mayor filtración se produce donde hay menos vegetación.

##### **Método de los Depósitos**

Consiste en dejar el agua sobre depósitos formados por excavaciones o construcciones de pequeños diques o presas.

##### **Método de Surcos**

El agua se distribuye a lo largo de surcos y que estan muy cerca unas de otras, siendo ideal; su implementación en terrenos irregulares.

##### **Método de Canales Naturales**

El agua que circula por los canales se pueden usar para cualquiera de los métodos anteriores.

**B) RECARGA POR POZOS**

Los pozos de recarga son aquellos que admiten agua de la superficie para llevarlo luego a las formaciones subterráneas. El flujo del agua es la inversa de un pozo de producción y que obedece a las ecuaciones hidráulicas similares.

Uno de los mayores problemas asociados con la recarga mediante pozos es que en un momento dado quedarán obstruidos debido a la presencia de sólidos suspendidos en el agua de inyección.

El diseño de un pozo de recarga es por lo tanto tan importante como el de producción desde que las condiciones de incrustación, corrosión y colmataciones también se presentan en los pozos de inyección y probablemente con mayores problemas por el acarreo de sólidos de suspensión.

Por lo que en un sistema de recarga por pozos es a todas luces necesario limitar la concentración de sólidos en suspensión. El agua de recarga debe tener un contenido de sólidos suspendidos menores a 1 mg/lt, un tamaño de partículas inferior a una micra. El agua debe ser químicamente compatible con las aguas del acuífero a recargar recomendándose que deben estar cloradas para evitar el crecimiento microbiano en el pozo.

Los trabajos de rehabilitación en estos pozos deben ser frecuentes. En algunos casos se lleva a cabo diariamente durante 15 minutos de redesarrollo, recomendándose que el agua a recargar tenga algún tipo de pretratamiento con un alto nivel en lo que se refiere a sólidos.

El diámetro del pozo de recarga es uno de los factores principales a considerar en el diseño. Este diámetro es casi siempre determinado por el tamaño de la bomba de inyección, debiendo considerarse además las otras líneas de inyección y/o control que deberán instalarse. El tamaño de las aberturas de los filtros a instalarse estarán en función a la formación y al empaque de grava a utilizar y de tal característica que el área abierta permita una inyección de agua a una velocidad de 3 cm/s.

Programas de recarga por pozos por ahora se limitan a áreas donde las condiciones locales y experiencia han demostrado su bondad técnica para su implementación.

La implementación de este método de recarga esta orientado básicamente a los países de mayor adelanto tecnológico por su costo y necesidad de fases experimentales de larga duración muchas veces.

### **C) RECARGA INDUCIDA**

La Recarga Inducida en un método que ha diferencia de los anteriores indicados no requiere que el agua a infiltrar sea conducido expresamente a los puntos de recarga. El principio de este método es crear artificialmente la infiltración del agua que se encuentra en el lecho de un río ó lago hacia el nivel de la napa, siempre y cuando se den las condiciones para ello.

No todos los rios y lagos pueden ser utilizados para este método, es necesario que el agua superficial este en contacto directo con el nivel de la napa, un gradiente que hará que el agua superficial se

desplaze hacia el acuífero permitiendo que esta sea ocupado por el agua que se infiltra ( del río o lago).

Este método tiene efectividad muy probada en formaciones no consolidadas de arenas permeables y gravas conectadas hidráulicamente entre la fuente y el acuífero. El volumen de agua inducida en el acuífero dependerá de la relación de bombeo, permeabilidad del suelo, de la distancia del pozo a la fuente y del flujo natural del agua subterránea. Debe tenerse en cuenta que el agua que se bombea puede ser utilizada de forma inmediata.

#### **1.4.2 NECESIDAD DE RECARGA ARTIFICIAL**

El acuífero de Lima es sobreexplotado. El retraimiento de la napa freática ha excedido los límites permisibles. La sobreexplotación es severa especialmente en algunas áreas donde los índices de agua subterránea están cayendo en un nivel acelerado. En adelante se requiere reducir las extracciones de agua del subsuelo conjuntamente con la obtención de nuevas fuentes de agua. Aunque el flujo del Rímac sera poco a poco regulado y aumentado mediante trabajos de ingeniería en las cabeceras del río, durante los meses de crecida, el agua de río no puede ser tratada debido a la alta carga de sedimentación. De esta forma la extracción indirecta del agua de río mediante recarga inducida al subsuelo (tal vez usando galerías de infiltración en el lecho del río) será requerido pero sólo será factible en zonas limitadas del Rímac con niveles poco profundos de la napa freática.

Existe la posibilidad para la recarga artificial de agua subterránea con el excedente del flujo del río (durante 4 meses de lluvia) en algunas localidades remotas del río. Por ejemplo esta sería la única manera de mantener la producción de agua subterránea en algunas áreas marginales del acuífero, las cuales tienen una gran inversión en pozos y en sistemas de distribución asociados, pero que están sufriendo una rápida caída en los niveles del agua subterránea. Si no se toman las acciones, la producción de muchos pozos, tarde o temprano tendrán que reducirse drásticamente y/o ser abandonados.

Lima Metropolitana también posee más de 1000 Ha. de parques y otros lugares recreacionales, normalmente regados por antiguos canales de irrigación. Estas también son áreas en las cuales la recarga artificial se da debido al exceso de riego en áreas verdes y/o a través de la construcción de lagunas, las cuales también se deben considerar.

En todos los casos, la factibilidad y el deseo de la existencia de una recarga artificial dependerá de que los niveles aceptables de infiltración decrecen irreversiblemente a través de la deposición de sedimentos en las capas superficiales de arena y grava del acuífero y también dependerá de que las mejoras de calidad de las contaminadas aguas derivadas del río ocurran durante la infiltración.

## ***CAPITULO II***

### ***AREA DEL PROYECTO***

## 2.0 AREA DEL PROYECTO

El área del proyecto, se extiende entre las coordenadas planas referidas al sistema I.G.N. : 289,250 a 299,000E y 8'662,500 a 8'666,000N y altimétricamente entre los niveles de terreno 231 y 408 msnm. Abarca una extensión de 665.10 Ha en las que se ubican 5 colegios y 37 habilitaciones urbanas con un total de 5,976 lotes de vivienda.

## 2.1 FACTORES INSTITUCIONALES

La responsabilidad del manejo de los recursos de agua de Lima Metropolitana, ha sido históricamente compartida entre varias entidades. Esta dispersión de la autoridad ha impedido un manejo efectivo de los recursos de agua, debido a los diferentes intereses de las entidades involucradas.

Una parte importante del suministro de agua que brinda en el presente el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima-SEDAPAL- proviene de los aportes adicionales de agua de los proyectos energéticos en la cuenca del Rímac. Los **futuros** incrementos del suministro provenientes de esta fuente están ligados a estructuras civiles involucradas dentro del transvase de aguas del río Mantaro. Los períodos relativamente largos de ejecución de los proyectos de transvase, hacen esencial una estrecha coordinación entre el "Sector Energía" y la entidad encargada del abastecimiento de agua.

La Zona Integrada de La Molina se encuentra cercado por los cerros Puruchuco y Huaquerone al Norte, cerro Tres Cumbres al Este y cerro Colorado al Sur, siendo la Zona Oeste la única vía de acceso al distrito.

Debido a la explotación intensa de la zona eminentemente arenosa, se formaron hendiduras en el terreno que al ser abastecidas mediante un canal que viene del río Rímac originaron las lagunas ubicadas en la urbanización del mismo nombre.

El abastecimiento a las habilitaciones urbanas del área se realizaba mediante la explotación del agua subterránea de la zona, para ello se disponía hasta de 12 pozos tubulares los cuales se recargaban internamente del río Rímac en forma lenta debido a la pendiente pronunciada del terreno subterráneo.

Al incrementarse la explotación en la zona llana del Rímac la recarga hacia la Zona Integrada fue disminuyendo por consiguiente los pozos ubicados en las zonas altas comenzaron a colapsar, aquí empezó el problema de modificar abastecimientos. Los pozos de la zona media recargaban por las lagunas artificiales que comenzaron a disminuir su profundidad, siendo impermeabilizadas con arcilla por los vecinos, lo cual la recarga se hizo mínima a las paredes laterales.

Todo esto y otros factores a continuación indicados incidieron en la iniciación de la problemática a la cual va la solución dada.

- Expansión urbana del distrito.
- Disminución de zonas probables de recarga, áreas de cultivo.
- Construcción de esquemas flotantes de almacenamiento.
- Pésima comercialización de caudales de pozos.
- Conexiones domiciliarias en redes matrices principales.
- Alto consumo de agua per cápita.



- Descenso de la napa freática.
- Problemas de calidad de agua subterránea.
- Otorgamiento de factibilidad de servicios de agua potable sin poseer fuente propia.
- Equipos de bombeo no apropiados.

La no evaluación de alternativas potenciales en el manejo de recursos de aguas subterráneas como es la recarga superficial o subterránea, conlleva a buscar nuevas fuentes en las zonas con recursos renovables permanentes.

## 2.2 ZONIFICACION

Según el Plan de Desarrollo Metropolitano Lima-Callao 1977-1990 el area de la Zona Integrada esta comprendida en el Area de Estructuración III del distrito de La Molina, cuyas normas de zonificación establecen una calificación predominante de uso residencial de tipo unifamiliar R1-S1, R1, R2, R3, y R4 y multifamiliar R5 y R6 con lotes de área variable, según se puede apreciar en el Cuadro Nº II-1, de 5,700 a 90 m<sup>2</sup> de área promedio.

## 2.3 POBLACION EN SERVICIO

Las habilitaciones urbanas que conforman el Esquema Zona Integrada se muestran en el Cuadro Nº II-1.

El último Censo de Julio-93 ha dado algunas características del distrito de La Molina como se observa en los Cuadros Nº II-2, II-3 y Gráficos Nº II-1 y II-2. Cabe resaltar la cobertura de servicio de agua potable por parte de SEDAPAL en el orden del 91% Uno de los más altos de Lima.

CUADRO II - 1  
CALCULO POBLACIONAL DE HABILITACION URBANA

No.	URBANIZACION	An (Ha)	TOTAL LOTES	LOTES CONSTR.	A/LOTE PROMEDIO(M2)	ACTUAL	POBLACION FUTURA
1	Quebrada de la Rinconada	3.22	32		10,006		224
2	Estancia del Este	2.30	40	17	575	119	280
3	Rinconada de la Planicie	33.60	255	22	1,318	154	1,785
4	La Planicie Este	29.40	252	172	1,167	1,204	1,764
5	La Planicie	69.30	250	206	2,772	6,281	7,623
6	Club Campestre La Laguna (*)	11.80					
7	Portada de La Planicie (*)	18.30	32	13	5,719	818	2,013
8	Las Lagunas de La Molina	32.50	270	193	1,204	1,351	1,890
9	Primera Laguna	3.69	47		785		329
10	Ampliación Rinconada	1.80	22	2	818	14	154
11	Rinconada Alta: 1ra. Etapa (*)	17.80	64	49	2,781	1,499	1,958
12	2da. Etapa: 1er. Sector	8.90	67	38	1,328	266	469
13	2do. Sector	6.50	260		250		1,820
14	Laderas de La Rinconada	3.60	51	51	706	357	357
15	Laderas de La Molina	3.70	220		168		1,540
16	Sol de La Molina: 1ra. Etapa (*)	34.70	122	98	2,844	3,066	3,817
17	2da. Etapa	54.40	204	114	2,667	798	5,984
18	3ra. Etapa	73.60	682	308	1,079	2,156	4,774
19	4ta. Etapa	5.00	47		1,063		329
20	Manz J1-J2	2.95	37		797		259
21	San Remo	2.70	54		500		378
22	Ampliación MUSA	0.76	85	40	89	280	595
23	Rinconada Baja (*)	6.84	33	11	2,073	251	752
24	M.U.S.A.	4.80	534	534	90	3,738	3,738
25	Indu Perú (COOPOP)	6.10					
26	El Sauce (*)	9.70	36	34	2,694	1,007	1,067
27	Los Portales (*)	5.70	22	20	2,590	570	627
28	Rinconada de Ate	16.50	192	10	859	70	1,344
29	Rinconada del Lago: 1ra. Etapa	34.60	352	305	983	2,135	2,464
30	2da. Etapa	21.90	690	210	317	1,470	4,830
31	La Pradera	8.60	63	58	1,365	406	441
32	Club La Rinconada	0.26					
33	La Estancia	21.90	205	155	1,068	1,085	1,435
34	El Haras (*)	10.70	66	66	1,621	1,777	1,177
35	Campo Verde	9.70	51	40	1,902	280	357
36	Far West	1.80	85		212		595
37	Los Huertos de La Molina	67.28	544		1,214		3,878
38	Colegio Villa María	5.50					
39	Colegio Isaac Newton	4.10					
40	Colegio Reyna de Los Angeles	5.80					
41	Colegio de Resurrección	1.30					
42	Colegio Reyna del Mundo	1.50					
<b>T O T A L E S</b>		<b>665.00</b>	<b>5,976</b>	<b>2,766</b>		<b>30,552</b>	<b>61,047</b>

(\*) Densidad 110 hab/ha Neta

## CUADRO N° II-2

### LA MOLINA - VIVIENDAS TOTALES CON OCUPANTES PRESENTES

DISTRITO	CENSO 1981			ESTIMACION SEDAPAL		CENSO 1993		
	VIV. OCUPANTES TOT. PRESENTES	HAB/VIV	HAB/VIV	HAB/VIV 1989	HAB/VIV 1991	VIV TOTALES	OCUPANTES PRESENTES	HAB/VIV
La Molina	2,733	15,340	5.61	5.67	4.40	15,379	77,731	5.05

## CUADRO N° II-3

### LA MOLINA - N° DE VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

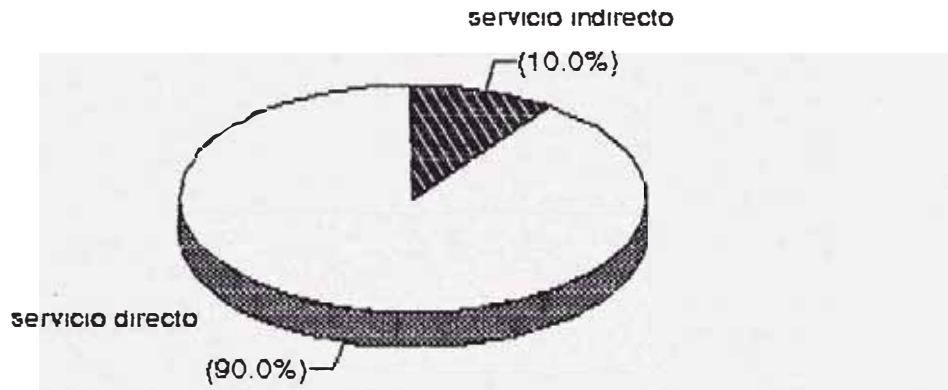
EN EL MOMENTO DEL CENSO 11 DE JULIO - 1993

DISTRITO	TOTAL VIVIENDA	OCUPANTES PRESENTES	HAB/VIV 1993	VIV. ABAST. RED. PUB.	VIV. CON ABASTECIMIENTO INDIRECTO			COBERTURA (%)		
					PILONES POZOS P.	C.CISTERNAS	TOTAL	DIRECTA	INDIRECTA	
La Molina	15,379	77,371	5.05	13,925	523	218	713	1,454	90.55	9.45

Fuente: INEI Censo Nacional de Población y Vivienda 1993, cifras definitivas.

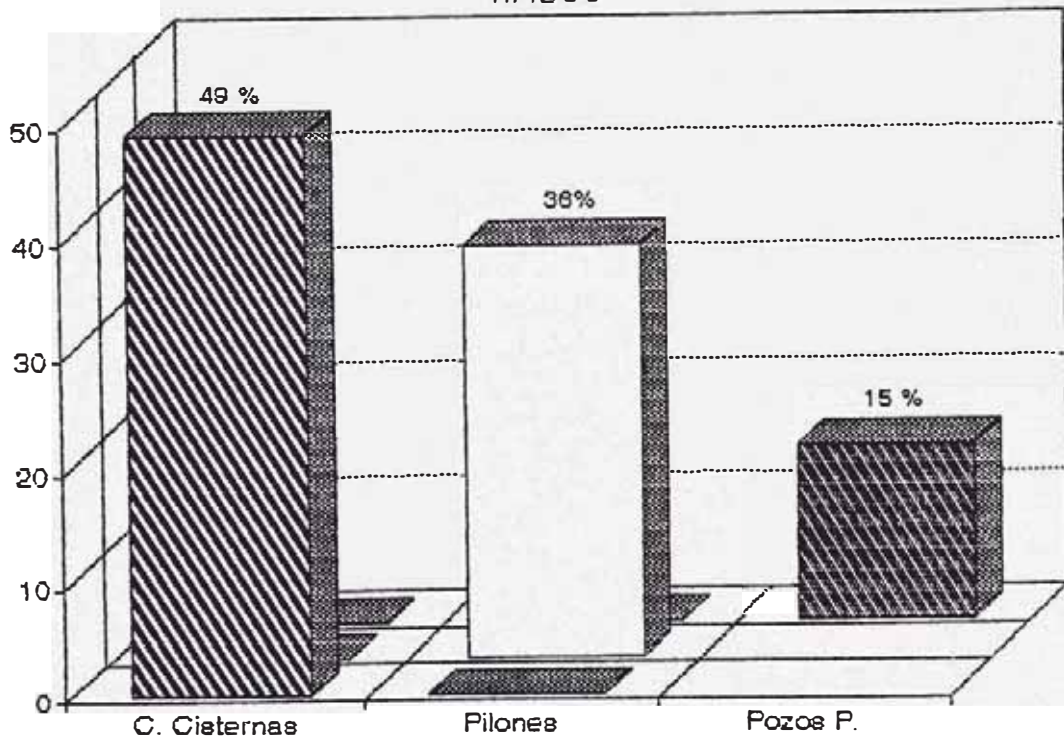
### GRAFICO II-1

PORCENTAJE DE VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO  
DIRECTO E INDIRECTO DE AGUA POTABLE  
( Distrito : La Molina )



### GRAFICO II-2

PORCENTAJE DE VIVIENDAS CON ABASTECIMIENTO INDIRECTO  
TÍPICOS



Para el cálculo poblacional de la zona se ha aplicado el Artículo 3.1.1 sobre densidades dada por el "Nuevo Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para habilitaciones Urbanas de Lima y Callao" aprobado por SEDAPAL que es de 7 hab/lote o de 110 hab/Ha neta.

En el Cuadro Nº II-1, se precisa que en Diciembre-93 estaban contruidos 2,766 lotes de un total de 5,976 viviendas que conforman la Zona Integrada. A esa fecha se estimaba una población establecida de 30,552 habitantes. Como población de saturación y diseño se estima un total de 61,047 habitantes.

## ***CAPITULO III***

### ***DEMANDA DE AGUA POTABLE***

### 3.0 DEMANDA DE AGUA

La Demanda es el agua que sería suministrada en el punto de entrada del sistema de distribución en caso de no existir restricciones debidas a la insuficiencia de los recursos disponibles o del sistema de distribución o cualesquier otra causa que no sea de orden financiero.

El suministro (o demanda) doméstica urbana es el agua para todo uso doméstico (para beber, cocinar, lavar, higiene, operación de aparatos sanitarios, etc.) en viviendas, oficinas, hoteles y demás habitaciones; mantenimiento de jardines públicos, parques y jardines y árboles en las avenidas; lavado de calles y demás funciones municipales análogas; servicios contra incendio; demás funciones que beneficien a los habitantes y que no sean funciones industriales u agrícolas.

La Molina siempre se ha caracterizado por ser un Distrito, en el que el cálculo de consumo per cápita de agua potable por lote obedece a variables fuera de lo común por lo que en Setiembre-93 se realizó un estudio de consumo para justificar un cálculo real de dotación requerida para la zona.

El ámbito de trabajo se circunscribía al Esquema Zona Integrada, cuyas condiciones de esa época se abastecía de los pozos P-146, P-179, P-180, P-410 y P-179 en toda su capacidad y en forma parcial los pozos P-457, P-459 y P-460 perteneciente al llamado Batería de Pozos del Rímac (BPR). En el Cuadro Nº III-1 se muestra la producción en m<sup>3</sup>/día, así como el volumen distribuido que alcanzaba un promedio de 17,172 m<sup>3</sup>/día.

CUADRO: N° III-1

PRODUCCION DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO

LA MOLINA - ZONA INTEGRADA

	POZO N°	GASTO (lt/seg)	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	VOLUMEN PRODUCIDO (M <sup>3</sup> /DIA)	VOLUMEN DISTRIBUIDO M <sup>3</sup> /DIA
<u>FUENTES PROPIAS</u>					
	146	15	11	594	594
	179	30	24	2592	2592
	180	45	24	3888	3888
	410	60	24	5184	5184
	479	15	11	594	594
<u>BPR</u>	457	90	24	7776	
	459	90	24	7776	4320 *
	460	60	24	5184	

TOTALES

33,588

17,172

FECHA : SET-93

\* : DEL BPR SE APROVECHA UN PROMEDIO DE 50 LT/SEG PARA LA ZONA INTEGRADA DURANTE 24 HORAS.



Para una adecuada utilización de las instalaciones existentes de Producción, Almacenamiento, Líneas de Impulsión, Equipos de Bombeo, Redes de Distribución, así como la configuración geográfica de la zona, influenció a subdividir el Esquema Zona Integrada en 36 sectores de abastecimiento. La cobertura de servicio alcanzaba a toda la población de la manera indicada en el Cuadro N<sup>o</sup> III-2.

Como se puede apreciar el volumen distribuido alcanzó un promedio de 17,172 m<sup>3</sup>/día. Teniendo en consideración el rendimiento de los equipos de bombeo, se ha estimado los volúmenes consumidos en los diferentes sectores agrupados por horas de suministro cuyos resultados se muestran en el Cuadro N<sup>o</sup> III-3, y es a partir de esta apreciación además de la población abastecida, que se han determinado las dotaciones per cápita de cada uno de los sectores citadas en el Cuadro N<sup>o</sup> III-4.

Del análisis de las dotaciones per cápitas obtenidas llama la atención lo que corresponde al Sector XV -El Refugio, Los Pinos, Los Alamos, La Laguna, Urb. la Planicie cuyo valor es de 3,428.57 lt/hab/día, que sin embargo es un resultado que se ajusta a la realidad de acuerdo a los datos recogidos en el campo, correspondiendo a un abastecimiento diario de 9 horas de bombeo directo a través de la CR-09 a 72 lotes (504 habitantes), durante este tiempo consumen 1,728 m<sup>3</sup>.

En los sectores con servicio de 24 horas, la dotación promedio es de 641.66 lt/hab/día y en aquellos sectores con servicio restringido se tiene como dotación máxima 851.68 lt/hab/día.

Para el nivel de servicio de 4 horas o menos la dotación promedio mínima es de 325.77 lt/hab/día, correspondiendo al nivel de servicio de 3 horas que sin

**CUADRO N III-2**

**COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA  
(SET - 93)**

- 1 de 5 -

HORAS DE ABASTECIMIENTO	SECTOR	URB; ASS; ó COOP	CALLE REFERENCIA	FUENTE	TURNO	TIPO DE ABASTECIMIENTO
24 HORAS	XXIII	Urb. Campo Verde Urb. El Haras	Av. Universidad Calle 1, Calle 3	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXIV	Urb. La Estancia	Av. Raúl Ferrero	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXV	Urb. La Estancia	Santiago de Campostela	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXVI	Urb. La Estancia	La Coruña	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXVII	Urb. La Estancia	Av. Rinconada Baja	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXVIII	Urbs.: Rinconada de Ate, Los Portales, El Sauce	Calle 13(1-2) Poncianas, Bassie	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXIX	Urbs.: Rinconada de Ate, Los Portales, El Sauce	Calle 11 (1-2)	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXX	Urbs.: Rinconada de Ate, Los Portales, El Sauce	Calle 7, Calle 9	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo
	XXXI	Urbs.: Rinconada de Ate, Los Portales, El Sauce	Nolicentro	BPR	Diurno Nocturno	Por bombeo Directo

**CUADRO N° III-2**

**COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA  
(SET - 93)**

- 2 de 5-

HORAS DE ABASTECIMIENTO	SECTOR	URB; ASS; ó COOP	CALLE REFERENCIA	FUENTE	TURNO	TIPO DE ABASTECIMIENTO
24 HORAS	XVI	Urb. La Planicie	La Planicie (1-4) Cerrillo - Oasis La Laguna 1-4 La Quebrada	P-180 P-410 BPR CR-07	Nocturno	Por Bombeo Directo
	XVII	Urb. La Planicie	La Planicie El Montículo El Lindero	P-180 P-410 P-479	Diurno	Por Bombeo Directo
	XVIII	Urb. Portada de la Planicie	Av. Elías Aparicio	P-180, P-410 P-479, BPR CR-07	Diurno	Por Bombeo Directo
	XIX	Urb. Las Lagunas	Laguna Grande (1-6)	P-180, P-410 P-479, BPR. CR-07 Diurno	Diurno	Por Bombeo Directo
	XX	Urb. Las Lagunas	Laguna Grande (6-9) La Chalana - El Mastil	P-180, P-410 P-479, BPR, CR-07		
	XXXV	Urb. La Pradera	Las Tortolas	P-146, BPR. CR-32	Diurno Nocturno	Por Bombeo Directo
	XXXVI	Urb. La Pradera	Las Torcazas	P-146, BPR. CR-32	Nocturno Diurno	Por Bombeo Directo
09 HORAS	XV	Urb. La Planicie	El Refugio Los Pinos Los Alamos La Laguna (5-6)	P-180, BPR. P-410 CR-07, CR-09	Nocturno	Por Bombeo Directo

**CUADRO N° III-2**

**COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA  
(SET - 93)**

- 3 de 5 -

HORAS DE ABASTECIMIENTO	SECTOR	URB; ASS; ó COOP	CALLE REFERENCIA	FUENTE	TURNO	TIPO DE ABASTECIMIENTO
06 HORAS	VII	Sol de la Molina II Etapa	Av. La Molina (8-12)	P-179, P-410	Nocturno	Por Bombeo Directo
	IX	Sol de la Molina II Etapa	Acapulco, Piscis, Osa Mayor	P-179, P-410 BPR-CR-10 CR-11	Diurno	Por Bombeo Directo
	XI	Urb. La Planicie	El Parque, Rotanda La Herradura	P-180, P-410 BPR, CR-07 CR-08	Nocturno	Por Bombeo Directo
	XII	Urb. La Planicie	La Herradura (3-4)	P-180, P-410 BPR, CR-07 CR-07	Nocturno	Por Bombeo Directo
05 HORAS	VIII	Sol de la Molina I Etapa	Mar del Plata Av. El Sol	P-179, P-410 BPR, CR-10 CR-11	Diurno Nocturno	Por Bombeo Directo
	XIV	Urb. La Planicie	Av. El Golf (3-6) Av. Las Lomas	P-180, P-410 CR-07, CR-08	Nocturno	Por Bombeo Directo
	XXI	Urb. La Planicie	Av. El Golf (6-7)	P-180, P-410 CR-07, CR-08 R.332, CR-29 Diur/Noct.	Diurno Nocturno	Por Bombeo Directo
09 HORAS	XV	Urb. Rinconada Alta I Etapa.	Bello Horizonte Montecarlo La Cañada La Cascada	P-180, P-410 CR-07, R-2.3	Diurno	A Través de Reservorio

**CUADRO N° III-2**

**COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA  
(SET - 93)**

- 4 de 5 -

HORAS DE ABASTECIMIENTO	SECTOR	URB; ASS; ó COOP	CALLE REFERENCIA	FUENTE	TURNO	TIPO DE ABASTECIMIENTO
05 HORAS	XXII	Urb. Rinconada Alta II Etapa	Monte Real Monte Azul	P-180, P-410 CR-07, R.2-3	Diurno	A Través de Reservoirio
			Monte Verde	P-180, P-410 CR-07, R.2-3 CR-24, R.33	Diurno	A Través de Reservoirio
3.5 HORAS	XIII	Urb. La Planicie	Av. El Golfo (1-2)	P-180, P-410 BPR, CR-07 CR-08	Nocturno	Por Bombeo Directo
03 HORAS	I	Cooperativa de Vivienda Musa		P-179, P-410 BPR, CR-10 CR-11, CR-12, R-2.1, CR-13, CR-27, R-4.1	Diurno	A Través de Reservoirio
	II	Sol de la Molina III Etapa	Riviera (1) Punta Arenas	P-179, P-410 BPR, CR-10 CR-11, CR-12, R-2.1, CR-13	Diurno	Por Bombeo Directo
	III	Sol de la Molina III Etapa	Riviera (2) Acapulco (10-12) Kontiki, Ancón	P-179, P-410 BPR, CR-10 CR-11, CR-12, CR-13,	Diurno	Por Bombeo Directo
	IV	Sol de la Molina III Etapa	Punta pejerrey Costado de Oro	P-179, P-410 BPR, CR-10 CR-11, R-2.1, CR-13	Diurno	Por Bombeo Directo



**CUADRO N° III-2**

**COBERTURA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA  
(SET - 93)**

- 5 de 5 -

HORAS DE ABASTECIMIENTO	SECTOR	URB; ASS; ó COOP	CALLE REFERENCIA	FUENTE	TURNO	TIPO DE ABASTECIMIENTO
03 HORAS	V	Sol de la Molina III Etapa	Naplo, Samoa Barlovento, Hawai (1-2)	P-179, P-4100 BPR, CR-10 CR-11, CR-12, R-2.1	Diurno	A Través de Reservoirio
	VI	Sol de la Molina II Etapa	Paracas, La Punta, San Sebastian	P-179, P-410 BPR, CR-10 CR-11, CR-12, R-2.1	Diurno	A Través de Reservoirio
	XXXIII	Rinconada del Lago II Etapa	Av. Rinconada del Lago, Maracaibo	P-179, CR-16, R-3.4, CR-41, R-4.4	Diurno Nocturno	A Través de Reservoirio
	XXXIV	Rinconada del Lago II Etapa	Encantada Stars	P-179, CR-06, R-3.4, CR-41, R-4.4	Diurno	A Través de Reservoirio
02 HORAS	XXXII	Urb. Rinconada del Lago I Etapa	Av. Rinconada de Lago, Venecia, Michigan, Av. La Molina	P-179, CR-06 R-3.4, CR-410 BPR	Diurno	A Través de Reservoirio
01 HORAS	X	Urb. Alamedad de la Planicie	La Cima, Peñasco Av. El Parque (3-10)	P-180, P-410 BPR, CR-07 CR-08	Nocturno	Por Bombeo Directo

**CUADRO: No. III-4**

**CALCULO DE DOTACIONES PERCAPITA PARA LOS DIFERENTES  
SECTORES DE ABASTECIMIENTO  
(SET - 93)**

No. SECTORES	HORAS DE ABASTECIMIENTO	NUMERO DE LOTES	POBLACION No. DE HABITANTES	%	VOLUMEN CONSUMIDO M3.	%	DOTACION PROMEDIO LTS/HAB/DIA
09	24	593	4151	13.7	2676	15.6	644.7
07	12	714	4998	16.4	3480	20.3	696.3
01	9	72	504	1.7	1728	10.0	3428.6
04	6	314	2198	7.2	1872	11.0	851.7
04	5	266	1862	6.1	1497	8.7	804.0
01	3.5	52	364	1.2	177	1.0	486.3
08	3	2033	14231	47	4636	27.0	325.8
01	2	276	1932	6.4	1034	6.0	535.2
01	1	15	105	0.3	72	0.4	685.7
36		4335	30345	100	17172	100	565.9



### CUADRO: N° III-3

VOLUMENES CONSUMIDOS EN LOS DIFERENTES SECTORES DE ABASTECIMIENTO

(SET. 93)

ABASTECIMIENTO		VOLUMEN CONSUMIDO M3/DIA
N° DE SECTORES	N° DE HORAS	
09	24	2676
07	12	3480
01	9	1728
04	6	1872
04	5	1497
01	3,5	177
08	3	4636
01	2	1034
01	1	72
TOTALES		17,172

**CUADRO: No. III-4**

**CALCULO DE DOTACIONES PERCAPITA PARA LOS DIFERENTES  
SECTORES DE ABASTECIMIENTO  
(SET - 93)**

No. SECTORES	HORAS DE ABASTECIMIENTO	NUMERO DE LOTES	POBLACION No. DE HABITANTES	%	VOLUMEN CONSUMIDO M3.	%	DONACION PROMEDIO LTS/HAB/DIA
09	24	593	4151	13.7	2676	15.6	644.7
07	12	714	4998	16.4	3480	20.3	696.3
01	9	72	504	1.7	1728	10.0	3428.6
04	6	314	2198	7.2	1872	11.0	851.7
04	5	266	1862	6.1	1497	8.7	804.0
01	3.5	52	364	1.2	177	1.0	486.3
08	3	2033	14231	47	4636	27.0	325.8
01	2	276	1932	6.4	1034	6.0	535.2
01	1	15	105	0.3	72	0.4	685.7
36		4335	30345	100	17172	100	565.9

embargo corresponde al mayor porcentaje de población (47% <> 14,231 habitantes).

La dotación promedio para el Esquema Zona Integrada resulta ser de 565.89 lt/hab/día. Dada la metodología seguida para la determinación de volúmenes distribuidos así como, la definición del área de abastecimiento de algunos Sectores.

Otro método para determinar la dotación promedio a asumir es de acuerdo a estimados requeridos para los diferentes aparatos sanitarios y el uso de acuerdo al tipo de vivienda de la zona como se indica en el Cuadro N° III-5.

La distribución de la cantidad de agua asignada de acuerdo al aparato y al tipo de uso se observa en el Gráfico N° III-1. Es importante indicar que la utilización de los servicios higiénicos representa alrededor del 20% y que se incrementa a más del 50% considerando que es el lugar donde mayor fuga se presenta como pérdida de agua, por lo que es interesante evaluar el uso de agua por separado para los aparatos sanitarios y el servicio de otros usos.

Cabe indicar que la dotación para riego de plantas y otros, se ha calculado en base al área promedio general de lotes que es de 1,112.78 m<sup>2</sup> que por lo general solamente se construye el 30% dejando el 70% restante para áreas verdes y según el Reglamento Nacional de Construcción Capítulo V N° X-III-3.22 dá una dotación de 2 lt/día.m<sup>2</sup> obteniendo 1,558 litros para riego de jardines representando el 50% del consumo diario (ver Gráfico N° III-1).

En el Cuadro N° III-6 se ha calculado la Demanda Máxima diaria en cuanto al Reglamento dado por SEDAPAL, estudio efectuado y estimados tomándose como requerido la demanda diaria de 426.86 lt/s.

CUADRO : III- 5

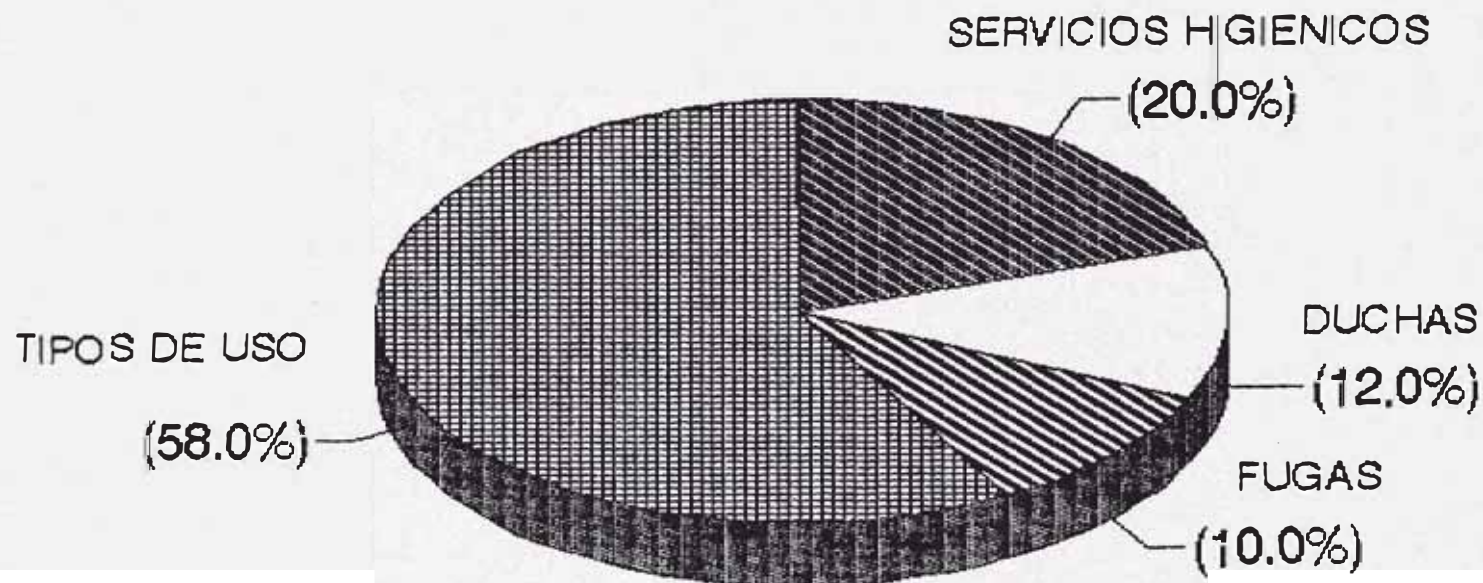
**DOTACION PROMEDIO DE ACUERDO A ESTIMADOS REQUERIDOS PARA  
DIFERENTES TIPOS DE USOS Y APARATOS SANITARIOS  
(DENSIDAD : 7 HAB/LOTE)**

1.- UTILIZACION DE SERVICIOS HIGIENICOS .....	630 LT
2.- UTILIZACION DE DUCHAS .....	378 "
3.- LAVADO DE ROPA .....	60 "
4.- LAVADO DE SERVICIO, HIGIENE DE COCINA .....	120 "
5.- PREPARACION DE ALIMENTOS Y BEBIDAS.....	40 "
6.- LIMPIEZA GENERAL .....	25 "
7.- RIEGO DE PLANTAS Y OTROS.....	1,558 "
8.- FUGAS (10% DEL CONSUMO).....	281 "
<hr/>	
TOTAL.....	3,092 LTS.

DOTACION :  $3,092/7 = 441.71$  LT/HAB/DIA

## GRAFICO: No.III-1

PORCENTAJE DE ESTIMADOS REQUERIDOS PARA TIPOS DE USO  
Y APARATOS SANITARIOS





**CUADRO III-6**

**CONSUMO ACTUAL Y DE DISEÑO**

N° URBANIZACION	POBLACION		POR REGLAMENTO			POR DOTACION	POR ESTIMADOS
	ACTUAL	FUTURA	DOTACION	ACTUAL	FUTURA	PROMEDIO QMD FUTURO (L/S)	REQUERIDOS QMD FUTURO (l/s)
1. Quebrada de La Rinconada		224	700		2.36	1.91	1.49
2. Estancia del Este	119	280	600	1.07	2.53	2.38	1.86
3. Rinconada de La Planicie	154	1,785	700	1.62	18.80	15.20	11.87
4. La Planicie Este	1,204	1,764	700	12.68	18.58	15.02	11.73
5. La Planicie	6,281	7,623	300	28.35	34.41	64.92	50.70
6. Club Campestre La Laguna				5.80	5.80	5.80	5.80
7. Portada de La Planicie	818	2013	300	3.69	9.09	17.14	13.39
8. Las Lagunas de La Molina	1,351	1890	700	14.23	19.91	16.09	12.57
9. Primera Laguna		329	600		2.97	2.80	2.19
10. Ampliación Rinconada	14	154	600	0.13	1.39	1.31	1.02
11. Rinconada Alta 1ra. Etapa	1,499	1958	300	6.77	8.84	16.67	13.02
12. 2da. Etapa: 1er. Sector	266	409	700	2.80	4.94	3.99	3.12
13. 2do. Sector		1820	300		8.22	15.50	12.10
14. Laderas de La Rinconada	357	357	600	3.22	3.22	3.04	2.37
15. Laderas de La Molina		1,540	300		6.95	5.79	5.79
16. Sol de la Molina: 1ra. Etapa	3,066	3,817	300	13.84	17.23	32.51	25.38
17. 2da. Etapa	798	5,984	300	3.60	27.01	50.96	39.80
18. 3ra. Etapa	2,156	4,774	700	22.71	50.28	40.66	31.75
19. 4ta. Etapa		329	700		3.47	2.80	2.19
20. Mzs. J1-J2		259	600		2.34	2.21	1.72
21. San Remo		378	400		2.28	3.22	2.51
22. Ampliación M.U.S.A.	280	595	200	0.84	1.79	5.07	5.07
23. Rinconada Baja	251	752	300	1.13	3.39	6.40	5.00
24. M.U.S.A.	3,738	3,738	200	11.25	11.25	11.25	11.25
25. Indu Perú (COOPOP)				3.20	3.20	3.20	3.20
26. El Sauce	1,007	1,067	300	4.55	4.82	9.09	7.10
27. Los Portales	570	627	300	2.57	2.83	5.34	4.17
28. Rinconada de Ate	70	1,344	700	0.74	14.15	11.45	8.94
29. Rinconada del Lago: 1ra. Etapa	2,135	2,464	700	22.49	25.95	20.98	16.39
30. 2da. Etapa	1,470	4,830	300	6.64	21.80	41.13	32.12
31. La Pradera	406	441	700	4.28	4.64	3.76	2.93
32. Club La Rinconada				1.20	1.20	1.20	1.20
33. La Estancia	1,085	1,435	700	11.43	15.11	12.22	9.54
34. El Haras	1,177	1,177	300	5.31	5.31	10.02	7.83
35. Campo Verde	280	357	1,000	4.21	5.37	3.04	2.37
36. Far West		595	300		2.69	5.07	3.96
37. Los Huertos de La Molina		3,878	700		40.84	33.02	25.79
38. Colegio Villa María				4.60	4.60	4.60	4.60
39. Colegio Isaac Newton				2.00	2.00	2.00	2.00
40. Colegio Reyna de Los Angeles				2.50	2.50	2.50	2.50
41. Colegio de Resurrección				1.20	1.20	1.20	1.20
42. Colegio Reyna del Mundo				1.60	1.60	1.60	1.60
<b>T O T A L E S</b>	<b>30,552</b>	<b>61,047</b>		<b>212.25</b>	<b>426.86</b>	<b>514.06</b>	<b>411.13</b>

***CAPITULO IV***

***SERVICIO DE AGUA POTABLE EXISTENTE***



#### 4.0 SERVICIOS DE AGUA POTABLE EXISTENTES

##### 4.1 FUENTES PROPIAS DE ABASTECIMIENTO

El abastecimiento de agua potable a las habilitaciones urbanas se realizaba anteriormente mediante la explotación de 12 pozos identificados por SEDAPAL como P-29, P-146, P-148, P-150, P-179, P-180, P-184, P-201, P-289, P-305, P-410 y P-479, de los cuales están en servicio y operando 5 de ellos cuyos rendimientos son:

POZO Nº	CAUDAL (lps)
146	8.0
179	30.0
180	60.0
410	60.0
479	13.0
Producción total	171.0 lps

De acá se deduce que en comparación con la demanda máxima diaria actual y futura que son 212.25 y 426.86 lps respectivamente, existe un déficit de fuente actual de 41 lps y futura de 225.86 lps que serán cubierto por el caudal explotado de los pozos perforados en el Rímac Medio y por la entrega de un caudal apropiado por la Planta de la Atarjea II que se encuentra en ejecución. Esto se explica con mayor detalle en el Capítulo Nº VII.

Asimismo se tendrá que cubrir los caudales de los pozos P-146 y P-479 que según se observa se termina su período de vida debido a que no es rentable su explotación por el caudal obtenido.

En el Cuadro N<sup>o</sup> IV-1 se especifica las características generales de cada pozo.

#### 4.2 POZOS DE RECARGA PARA USO DE LA ZONA

En 1982 el Gobierno Peruano obtuvo una línea de crédito de la República Argentina para la construcción y equipamiento de 51 pozos para la zona de Lima Metropolitana según Licitación Pública Internacional L.P.I. N<sup>o</sup>03-82 obteniendo la Buena Pro la firma asociada V.E.G.S.A.-CAÑOMAT S.A..

Bajo la supervisión de la **BINNIE & PARTNERS** se perforó 10 pozos en la margen izquierda del río Rímac a la altura del Km. 5.0 de la Carretera Central entre los terrenos del Fundo Santa Martha y la Hacienda La Encalada llamados "POZOS DE RECARGA" debido a que técnicamente se aplicará la recarga inducida artificial al río Rímac como explicáramos anteriormente en el Capítulo N<sup>o</sup> I-1.4.

Los 10 pozos han sido destinados para solucionar en parte el déficit de abastecimiento que padece el distrito de La Molina, dividida actualmente en dos grandes Esquemas CAMACHO-LA MOLINA VIEJA y la ZONA INTEGRADA. Dichos pozos han sido denominados por SEDAPAL con los números a continuación dados y caudales de explotación siguientes:

**CUADRO: No IV-1**

**FUENTES PROPIAS DE ABASTECIMIENTO - INFORMACION TECNICA  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

POZO No.	NOMBRE	CARACTERISTICAS TECNICAS								MOTOR				BOMBA		
		ESTADO	PROFUNDIDAD	NIVEL ESTATICO	NIVEL DINAMICO	P1 PSI	P2 PSI	Q LT/SEG	FECHA AFORO	MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	MARCA	MODELO	PROFUNDIDAD INSTALADA
146	LA ESTANCIA	F	79.20	62.05	72.80	38	18	8	22-04-94	Peerless	50	220	88	PLEU-4	P82-5	76.00
179	PLANICIE 1	F	103.50	71.10	72.90	55	28	30	26-04-94	DeLcrosa	100	220	230	PEER-8	12MB-5	93.00
180	PLANICIE 2	F	107.50	72.50	79.60	20	19	60	26-04-94	US	125	480	138	B.J.-8	12GM-6	92.00
410	RINCONADA BAJA	F	132.00	61.95	70.80	48	45	60	22-04-94	US	150	440	162	B.J.-8	12GH-6	84.00
479	COOPOP	F	99.00	66.80	64.20	78	15	13	28-04-94	Peerless	60	230	110	PLEU-6	P83-4	76.00

FUENTE: Información Técnica de Pozos

Gerencia de Aguas Subterráneas-SEDAPAL

Julio-94

F = Funcionando

POZO Nº	CAUDAL (lps)
454	75.0
457	90.0
459	90.0
460	55.0
462	35.0
463	65.0
464	55.0
466	65.0
468	80.0
-----	
Total	610.0 lps

No se toma en cuenta el P-461 debido a que tuvo problemas de verticalidad y esta en perforación el pozo sustituto.

Estos pozos han sido perforados y equipados siguiendo técnicas modernas adecuadas, detalles descritos más adelante.

#### 4.3 ESTRUCTURAS CIVILES EXISTENTES

##### 4.3.1 ALMACENAMIENTO

La situación actual de funcionamiento de Sistema de Agua Potable del Esquema Zona Integrada no obedece a un planeamiento previo, sino a la integración de subsistemas de abastecimiento de las distintas urbanizaciones, estos subsistemas fueron diseñados con sus respectivos reservorios de almacenamiento.

La capacidad total de los reservorios existentes es de 6,420 m<sup>3</sup>, distribuyéndose en 16 unidades de variadas capacidades. Si consideramos un 90% como volumen efectivo de almacenamiento dispondremos de 5,778 m<sup>3</sup> que representa un 34% del volumen total de agua distribuida por día. A continuación se hacen algunas apreciaciones relativas al almacenamiento: Cuadro N<sup>o</sup> IV-2.

- Se cuenta con cuatro reservorios de cabecera, que suman 2,169 m<sup>3</sup>, representando el 37.5% del total, los 12 reservorios restantes con 3,609 m<sup>3</sup> actúan como flotantes y representan el 62.5% .
- La capacidad utilizable entre reservorios de cabecera (4) y flotantes (3) es de 3339 m<sup>3</sup>, ó sea el 58% del total. Existe una CAPACIDAD OCIOSA de 2439 m<sup>3</sup> (42%) correspondiente a 9 reservorios, 2 de los cuales no estan operativos.

Estructuralmente los reservorios presentan un buen estado, si se tiene en cuenta el tiempo de construcción. Sin embargo, sería recomendable efectuar un mantenimiento del revestimiento interno mediante la utilización de aditivos epóxicos que para el efecto existen en el mercado.

En el Cuadro N<sup>o</sup> IV-3 se detallan los requerimientos a instalar como escaleras, tapas de inspección etc., así como, un mantenimiento a aquellas partes cuyo material predominante es el fierro, con un acabado final de pintura anticorrosiva, asimismo en todos aquellos reservorios que se estan utilizando deben instalarse controles de nivel visibles.

**CUADRO: No. IV-2**

**ESTRUCTURAS CIVILES DE ALMACENAMIENTO  
CARACTERISTICAS HIDRAULICAS  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

RESERVORIO URBANIZACION	IDENTIFIC.	CAPACIDAD (M <sup>3</sup> )	COTAS m.s.n.m.		TIPO
			FONDO	NIVEL AGUA	
Sol de La Molina 1	R1-1	200	341.57	344.57	D
Sol de La Molina 2	R2-1	450	374.01	378.01	B
Sol de La Molina 3	R3-1	250	412.78	417.78	D
M.U.S.A.	R4-1	410	410.00	413.15	B
La Planicie 2	R1-2	560	352.00	355.90	D
Club La Laguna	R2-2	200	383.96	385.60	D
La Planicie 1	R3-2	450	394.82	396.67	B
Club Glof-Incas	R4-2	50	423.55	430.40	D
La Planicie Lote C	R5-2	250	320.00	324.00	D
Las Lagunas	R1-3	500	306.90	312.00	D
Rinconada Alta 1	R2-3	600	299.50	303.60	D
Rinconada Alta 2	R3-3	250	348.18	352.18	D
La Estancia	R1-4	500	276.76	282.26	D
Los Portales	R2-4	100	271.84	273.70	C
Rinconada del Lago 1	R3-4	1,000	316.04	320.00	B
Rinconada del Lago 2	R4-4	535	363.16	368.90	B
Campo Verde	R5-4	495	275.80	280.00	C
La Pradera	R6-4	100	290.25	294.00	D

Reservorio elevado / cabecera      A

Reservorio apoyado / cabecera      B

Reservorio elevado / flotante      C

Reservorio apoyado / flotante      D



**CUADRO IV-3**

**CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE RESERVORIOS  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

No.	RESERVORIO	ESCALERA		CONTROL DE NIVEL VISIBLE	SISTEMA DE ELECTRODOS	DIAMETRO DE TUB. EN CAST. VALV.				SITUACION DE ACCESORIOS EN CASETA/VALV.	ESTRUCTURAS	VENTILACION	SEGURIDAD
		EXTERNA	INTERNA			ENTRADA	SALIDA	LIMPIA	REBOSE				
01	R.3-2	Tiene	Tiene	No tiene	Funciona	4"	4"	4"	4"	Operativos	Buen Estado	4 Codos FoFo.04"	Falta Candado en tapa
02	R.2-1	Tiene	No tiene	No tiene	Funciona	8"	8"	12"	12"	Operativos	Buen Estado	4 Codos FoFo.04"	El rebose puede compli- car vivienda
03	R.3-4	No Req.	Tiene	No tiene	No Funciona	8"	6"	8"	8"	Operativos	Buen Estado	4 Codos FoFo.04"	Falta candado en tapa/ Falta rejilla en caja de rebose.
04	R.4-4	Tiene	Tiene	No tiene	No Funciona	6"	8"	8"	8"	Operativos	Buen Estado	4 Codos FoFo.04"	Falta candado en tapa/ pintar pared
05	R.2-3	Req/Camb.	Req/Camb	No tiene	Funciona	6"	6"	6"	6"	Operativo	Buen Estado	4 Codos FoFo.04"	Falta limpieza en tapa/ y contorno.
06	R.2-4	Tiene	Tiene	No tiene	No tiene	6"	6"	6"	6"	Operativo	Buen Estado	No tiene	Falta rejilla rebose, pintar pared.
07	R.1-4	Tiene	Tiene	No tiene	No tiene	6"	6"	10"	10"	Operativos	Buen Estado	4 Codos FoFo.06"	Falta rejilla rebose, pintar pared.
08	R.6-4	No tiene	Req/Camb	No tiene	No tiene	8"	8"	--	8"	Deteriorado	Buen Estado	No tiene	Reser.inaccesible y en Propiedad Privada
09	R.4-1	Tiene	Tiene	No tiene	Funciona	8"	8"	8"	8"	Operativos	Buen Estado	4 Codos FoFo.04"	F.rejilla reb./vent.reja /Limpieza.
10	R.3-3	Tiene	Tiene	No tiene	No Funciona	6"	6"	6"	6"	Operativos	Buen Estado	2 Codos FoFo.4"	Falta candado en tapa.
11	R.50	No tiene	Tiene	No tiene	No tiene	4"	4"	4"	4"	Operativos	Buen Estado	2 Codos FoFo.3"	F. Caseta Válvulas, pintar pared.
12	R.S/N	Tiene	Tiene	No tiene	No tiene	8"	8"	8"	8"	No tiene Valv. Comp.	Buen Estado	2 Codos FoFo.3"	Falta válvula de com- puerta
13	R.2-2	Tiene	Tiene	No tiene	No Funciona	4"	4"	6"	6"	Operativos	Buen Estado	2 Codos FoFo.3"	Candado en tapa, pintar pared.
14	R.3-1	No	Tiene	No tiene	No tiene	8"	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene Valv. Comp.	Buen Estado	No tiene	Obra incompleta
15	R.S/N.	Tiene	Req/Camb	No tiene	No tiene	6"	6"	8"	8"	Operativos	Buen Estado	2 Codos PVC Ø 8"	F. candado en tapa, pintar pared.
16	R.1-2	No tiene	No tiene	No tiene	No tiene	8"	8"	8"	8"	Operativos	Buen Estado	1 tubo FoFo.03"	F. caseta válvulas, pintar pared.



#### **4.3.2 CAMARAS DE REBOMBEO**

Se indica en el cuadro N<sup>o</sup> IV-4 las características de las cámaras de rebombeo, las cuales se utilizan en su totalidad.

A nivel estructural se encuentran en buen estado debido al mantenimiento continuo.

#### **4.3.3 LINEAS DE ALIMENTACION Y REDES DE DISTRIBUCION**

Las líneas de impulsión, conducción se encuentran en buen estado a excepción de las mencionadas en el Capítulo N<sup>o</sup> VIII, que se requiere su cambio debido a razones expuestas.

Acerca de las válvulas y grifos contra incendio, su mantenimiento y/o cambio es permanente de acuerdo a programaciones efectuadas por la Zonal Este de SEDAPAL, de igual manera previo estudio se inserta grifos contra incendio y válvulas para medir, controlar presiones y diferenciar zonas de abastecimiento según sea el caso.

**CUADRO: No. IV-4**

**CAMARAS DE BOMBEO - INFORMACION TECNICA  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

No. CR	NOMBRE	EQ No.	ESTADO	BOMBA		MOTOR		CONDICIONES OPERATIVAS			
				MARCA	TIPO	MARCA	HP	Amp.	Volt	P1	Q
006	RINCONADA DE LAGO	1	F	PEERLESS	PB3x4x8	U.S.	75	125	220	100	
007	PLANICIE (NEWTON)	1	F	B.J.	12GM-4	U.S.	250	225	440	140	
		2	F	B.J.	12GM-4	DELCROSA	180	190	220	125	
		3	F	B.J.	12GM-4	G. ELECTRIC	30	35	220	75	
008	LAS DUNAS	1	F			U.S.	60	115	220		
		2	F	PEERLESS	8MA-08	DELCROSA	60	120	220	150	20
009	LOS ALAMOS	1	F	KSB	ETA10040K	AEG	60	144	220	80	44
		2	RP	KSB	ETA10040K	AEG	60		220	80	44
010	EL SOL (KASBA)	1	F	B.J.	14MB-02	DELCROSA	125	300	220	55	
011	MAR DE PLATA	1	F	KSB	ETA15040K	AEG	12	260	220	80	43
		2	F	KSB	ETA15040K	AEG	12	260	220	80	43
		3	F	PEERLESS		NEWMAN	150	300	220	100	50
012	ACAPULCO	1	F	KSB	ETA15033K	AEG	69	168	220		
013	NAPLO	1	RP	HIDROSTAL	65-200	DELCROSA	70	140	220	65	20
		2	F	B.J.	12-GH-3	U.S.	75	180	220	70	40
024	RINCONADA ALTA	1	F	HIDROSTAL	40-160	DELCROSA	12	25	220	70	
		2	F	HIDROSTAL	40-160	DELCROSA	12	25	220	70	
027	MUSA	1	F	HIDROSTAL	65-250	DELCROSA	125	180	220	88	25
		2	F	HIDROSTAL	65-250	DELCROSA	125	170	220	88	25
029	EL MIRADOR	1	F	BERK	10005B-U	G.ELECTRIC	3	5	220		
		2	F	BERK	G8784-U	G.ELECTRIC	3	5	220		
032	LA PRADERA	1	F	HIDROSTAL	50-160	DELCROSA	24	30	220	55	12
		2	F	HIDROSTAL	50-160	DELCROSA	24	30	220	55	12
041	RINCONADA DEL LAGO	1	F	PEERLESS	PB1.5x2x8	DELCROSA	36	70	220	55	
		2	F	PEERLESS	PB3x4x8	DELCROSA	48	70	220		

Fuente: Información Técnica de Pozos

Gerencia de Aguas Subterráneas - SEDAPAL

Julio - 94.

F : Funcionando

RP: Reparación

***CAPITULO V***  
***POZOS DE RECARGA***

## 5.0 POZOS DE RECARGA

En el presente Capítulo estudiaremos los pozos de recarga perforados para el uso de La Molina, incidiendo como ejemplo en dos de ellos: el P-459 con un caudal de explotación de 90 lps y el P-460 con 55 lps.

La batería de pozos aporta un total de 610 lps. que será compartido por los esquemas Camacho - La Molina Vieja y la Zona Integrada. En la Figura NQ V-1 se detalla la ubicación de los pozos a nivel de Lima Metropolitana.

A continuación se hará mención de conceptos preliminares como aporte de comprensión al Capítulo.

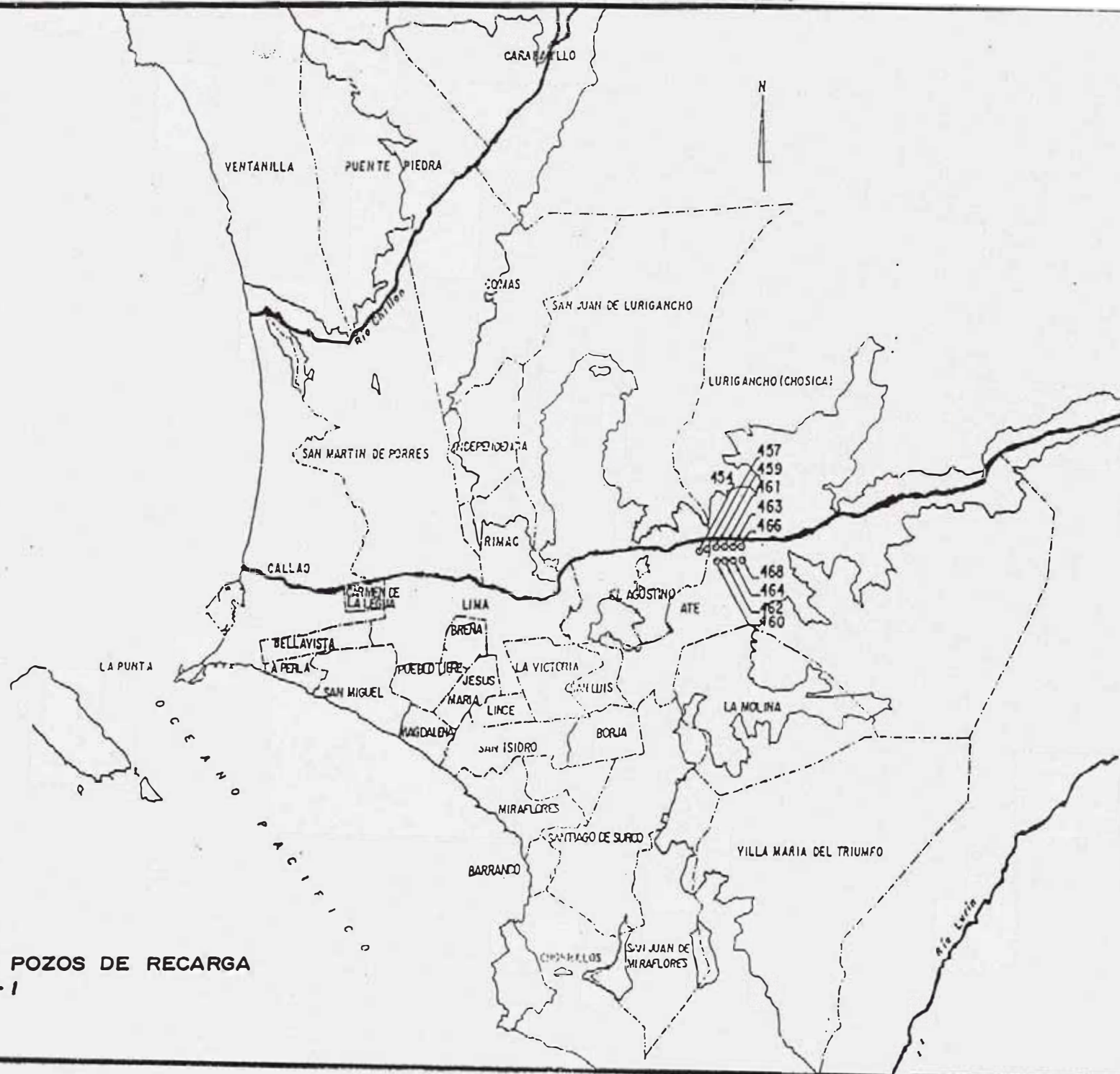
### \* Nivel Estático del Agua

Es el nivel a que el agua permanece dentro de un pozo cuando no se está extrayendo agua del acuífero por bombeo o por descarga libre.

Generalmente se expresa como la distancia desde la superficie del terreno (o desde algún punto de referencia cercano a éste) hasta el nivel del agua en el pozo. En el caso de un pozo surgente, el nivel estático se halla por encima de la superficie. Este se puede medir una vez que se impida la salida del flujo natural. El nivel estático en estos casos se denomina algunas veces carga de cierre.

### \* Nivel de Bombeo

Este es el nivel a que se encuentra dentro del plazo, conforme avanza el bombeo. En el caso de los pozos surgentes, es el nivel con el cual el agua fluye desde el pozo. El nivel de bombeo también se denomina "nivel dinámico".



UBICACION DE POZOS DE RECARGA  
 FIGURA N° V-1

**\* Abatimiento**

El abatimiento en un pozo significa el descenso que experimenta el nivel de agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. El abatimiento es la diferencia, medido en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico. Esto representa la carga, en metros de agua, que produce el flujo desde el acuífero hacia el pozo y al caudal que se está extrayendo.

**\* Abatimiento Residual**

Una vez que el bombeo se ha detenido, el nivel del agua asciende y trata de alcanzar el mismo nivel existente antes de empezar el bombeo. Durante este período de recuperación, la distancia a que el agua se halla por debajo del nivel inicial estático recibe el nombre de abatimiento residual.

**\* Rendimiento del Pozo**

El rendimiento es el volumen de agua por unidad de tiempo que el pozo está descargando ya sea por bombeo o por flujo natural. Se expresa por lo general en metros cúbicos por hora, litros por minuto, litros por segundo, metros cúbicos por minuto, etc., conforme la descarga sea menor o mayor.

**\* Capacidad Específica**

La capacidad específica de un pozo es igual a su descarga por unidad de abatimiento, la cual se expresa por lo general en metros cúbicos o litros por hora y por metro de abatimiento. Al dividir la descarga por el abatimiento, ambos medidos al mismo tiempo, se obtiene el valor de la capacidad específica.

**\* Porosidad**

La porosidad de un acuífero es aquella parte de su volumen que consiste de aberturas o poros, o sea, la proporción de su volumen no ocupada por material sólido. Es un índice que indica cuanta agua puede ser almacenada en el material saturado, se expresa en porcentajes

**\* Rendimiento Específico**

Es la cantidad de agua que un volumen unitario del material deja escapar cuando se le drena por gravedad.

**\* Retención Específica**

Es aquella parte del agua que no se puede remover por drenaje gravitacional, es retenida, contra la fuerza de gravedad, por capilaridad y atracción molecular.

**\* Permeabilidad**

Capacidad de un medio poroso para transmitir agua. El movimiento del agua de un punto al otro del material tiene lugar cuando se establece una diferencia de presión o carga entre dos puntos.

**\* Gradiente Hidráulico**

Pérdida de carga expresada en metros de agua por cada metro de longitud de trayectoria del flujo a través del material.

**\* Redes de Influencia (R)**

Distancia desde el centro del pozo hasta el límite del cono de depresión. Este radio es mayor en los conos de depresión que rodean a pozos artesianos que en aquellos situados alrededor de pozos freáticos.



**\* Coeficiente de Almacenamiento (S)**

Es el volumen de agua cedida o tomada del almacenamiento de un acuífero, por unidad de área superficial cuando se produce un cambio unitario de carga. En los acuíferos de nivel freático, "S" equivale al rendimiento específico del material desecado durante el bombeo. En los acuíferos, artesianos "S" es el resultado de dos efectos elásticos, la compresión del acuífero y la expansión del agua contenida en éste, cuando la carga o presión es reducida por el bombeo. El coeficiente de almacenamiento es un término adimensional. El valor de "S" en los acuíferos libres varía desde 0.01 hasta 0.35; estos valores en un acuífero artesiano, van desde 0.00001 hasta 0.001.

**\* Coeficiente de Transmisividad. (T)**

Es la razón a la cual fluye el agua a través de una franja vertical de acuífero de ancho unitario y de altura igual al espesor, saturado del mismo, cuando el gradiente hidráulico es igual a 1, o sea 100 por ciento.

Los valores del coeficiente de transmisividad varían desde un poco menos de 0.50 hasta más de 500  $\text{m}^3/\text{hora}/\text{m}$ . un acuífero cuya transmisividad sea menor de  $0.50 \text{ m}^3/\text{hora}/\text{m}$ . puede únicamente suministrar agua para usos domésticos o similares. Cuando la transmisividad es del orden de  $5.00 \text{ metros}^3/\text{hora}/\text{m}$ . ó mayor, el rendimiento será adecuado a propósitos industriales, municipales o de riego.

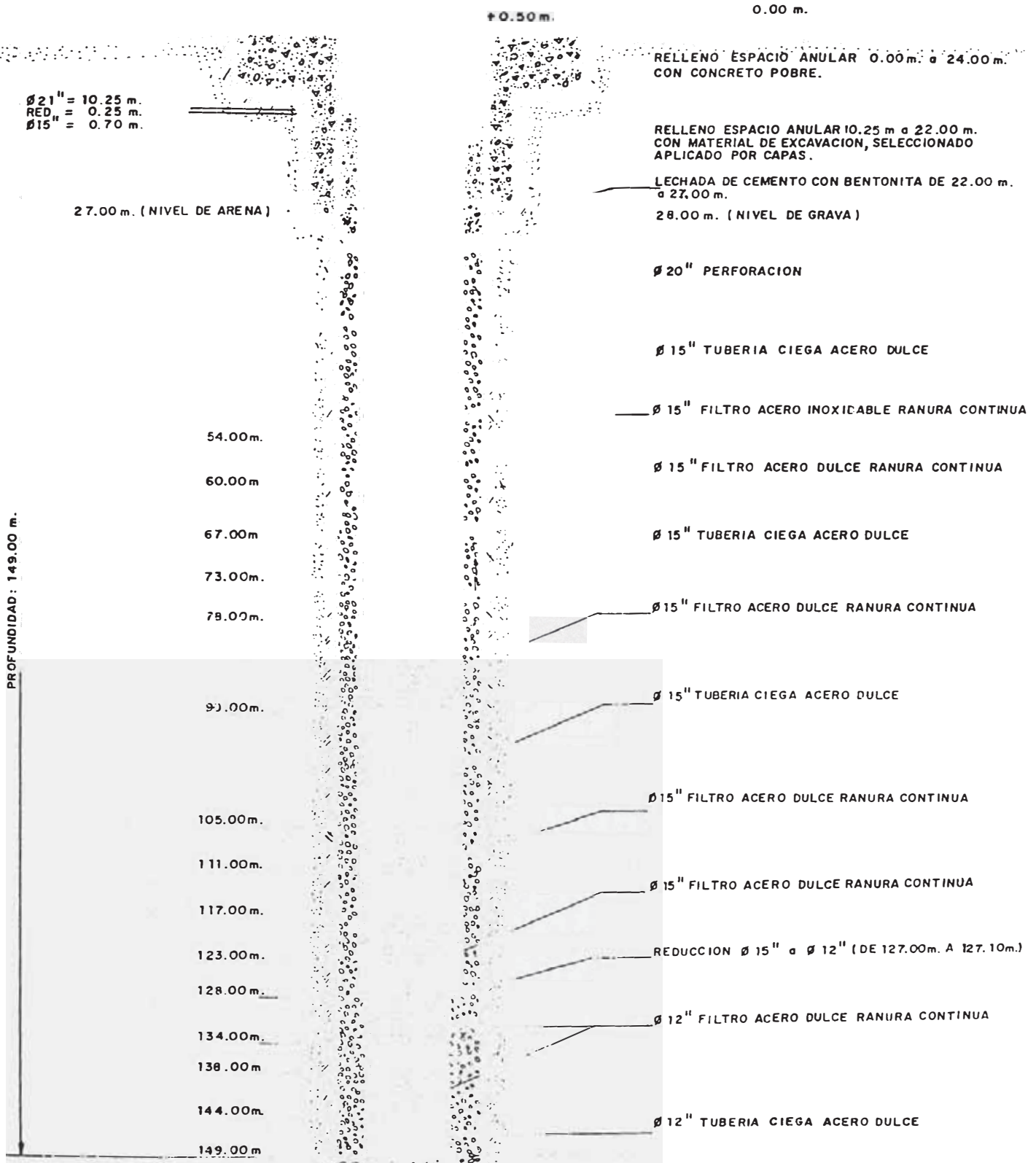
- Los coeficientes de transmisividad y de almacenamiento son especialmente importantes puesto que definen las características hidráulicas de la formación acuífera. El coeficiente de transmisividad indica cuánta agua se mueve a

través de la formación y el coeficiente de almacenamiento indica que cantidad puede ser obtenida por bombeo o drenaje. Si en un acuífero particular se pueden determinar ambos coeficientes, se podrán efectuar predicciones de gran significación. Algunas de estas son:

- . Capacidad específica de pozos de diferentes tamaños.
- . Abatimiento en el acuífero a diversas distancias del pozo de bombeo.
- . El abatimiento de un pozo en cualquier tiempo después de comenzada el bombeo.

# DISEÑO TECNICO DEFINITIVO POZO N° 459

## DISTRITO: ATE-VITARTE



$\phi 21'' = 10.25 \text{ m.}$   
 $\text{RED}'' = 0.25 \text{ m.}$   
 $\phi 15'' = 0.70 \text{ m.}$

27.00 m. (NIVEL DE ARENA)

RELLENO ESPACIO ANULAR 0.00 m. a 24.00 m. CON CONCRETO POBRE.

RELLENO ESPACIO ANULAR 10.25 m a 22.00 m. CON MATERIAL DE EXCAVACION, SELECCIONADO APLICADO POR CAPAS.

LECHADA DE CEMENTO CON BENTONITA DE 22.00 m. a 27.00 m.

28.00 m. (NIVEL DE GRAVA)

$\phi 20''$  PERFORACION

$\phi 15''$  TUBERIA CIEGA ACERO DULCE

$\phi 15''$  FILTRO ACERO INOXIDABLE RANURA CONTINUA

$\phi 15''$  FILTRO ACERO DULCE RANURA CONTINUA

$\phi 15''$  TUBERIA CIEGA ACERO DULCE

$\phi 15''$  FILTRO ACERO DULCE RANURA CONTINUA

$\phi 15''$  TUBERIA CIEGA ACERO DULCE

$\phi 15''$  FILTRO ACERO DULCE RANURA CONTINUA

$\phi 15''$  FILTRO ACERO DULCE RANURA CONTINUA

REDUCCION  $\phi 15''$  a  $\phi 12''$  (DE 127.00m. A 127.10m.)

$\phi 12''$  FILTRO ACERO DULCE RANURA CONTINUA

$\phi 12''$  TUBERIA CIEGA ACERO DULCE

$\phi 8''$  PERFORACION PROF. = 158.00m. RELLENADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

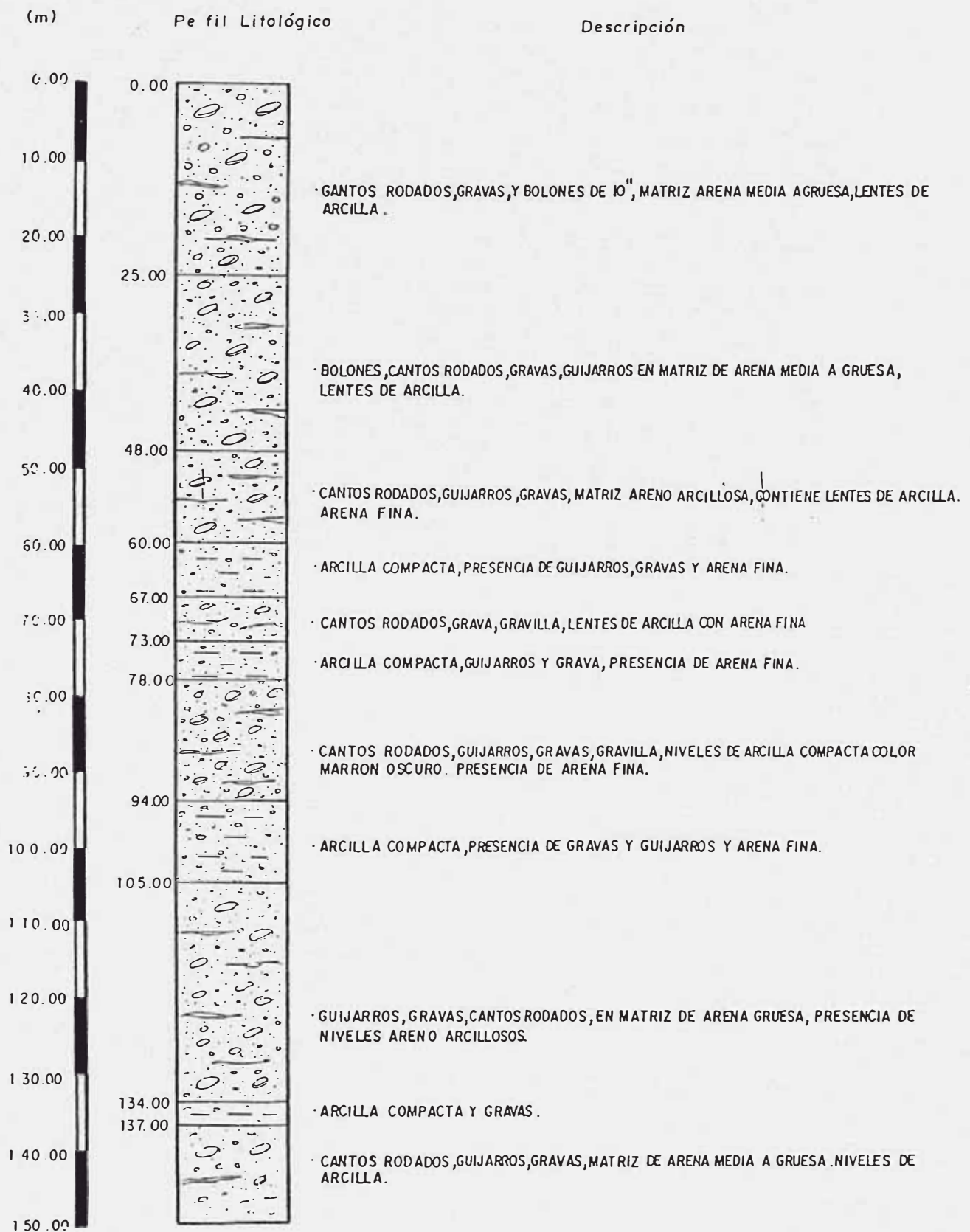
PROFUNDIDAD: 149.00 m.

ESCALA HORIZONTAL : 1/20  
 ESCALA VERTICAL : 1/750

VOLUMEN DE GRAVA : 16.00 m<sup>3</sup>  
 PESO DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO : 80.00 Kg.

# PERFIL LITOLÓGICO POZO N° 459

## DISTRITO: ATE - VITARTE



## ANÁLISIS DE VERTICALIDAD DE POZOS

Pozo N°	459		
Diámetro del entubado	390.00 mm		
Profundidad de medición	125.00 m		
Diámetro de la columna	203.20 mm	datos	
Diámetro de la bomba	254.00 mm		
Longitud de la bomba	3,000 mm		>
Prof. del fondo de la bomba	91.30 m		
H polea sobre el p.r	4.10 m		entrada
Coord. del eje de la columna			
al tope	X =	71 mm	Juego min., mm
	Y =	41 mm	0
al fondo	X =	364 mm	Angulo de inclinación
	Y =	-513 mm	del eje de la columna .29°

<----- datos de entrada ----->

Desplazamiento del cable		boca		Centro del pozo con la vertical		Centro de la col. con la vertical		Distancia entre centros	Juego
Sección N°	Prof. m	X mm	Y mm	X mm	Y mm	X mm	Y mm	mm	mm
0	.00	0	0	0	0	71	41	82	12
1	13.00	2	-4	8	-17	101	-17	93	0
2	18.00	5	-8	27	-43	113	-39	86	7
3	24.00	11	-8	75	-55	127	-65	53	41
4	30.00	21	-10	175	-83	141	-92	34	59
5	36.00	23	-16	225	-156	155	-119	79	14
6	42.00	21	-18	236	-202	169	-145	88	6
7	48.00	20	-18	254	-229	184	-172	91	3
8	54.00	15	-17	213	-241	198	-198	45	48
9	60.00	10	-16	156	-250	212	-225	61	33
10	66.00	10	-16	171	-274	226	-252	59	34
11	72.00	9	-17	167	-316	240	-278	82	12
12	78.00	10	-18	200	-360	254	-305	77	16
13	84.00	10	-19	215	-408	268	-331	93	0
14	90.00	11	-18	252	-413	282	-358	63	5
15	96.00	9	-17	220	-415	296	-384	82	0
16	102.00	10	-17	259	-440	310	-411	59	0
17	108.00	10	-18	273	-492	324	-438	74	0
18	114.00	10	-20	288	-576	338	-464	123	0
19	120.00	11	-19	333	-575	352	-491	86	0
20	125.00	10	-17	315	-535	360	-513	54	0

PRUEBA DE ALINEAMIENTO

OBRA : LPI 03-82 "Construcción y Equipamiento 51  
pozos"

CONTRATISTA: VEGSA/CAROMAT S.A.

SUPERVISION: BINNIE & PARTNERS/C.R.C.

POZO N° : 459

FECHA : 28 NOVIEMBRE 1991

Diámetro interno del entubado	15"
Longitud de tubería de prueba	12.00 mts
Diámetro externo de tubería de prueba	13 1/2"
Tubería de prueba descendió libremente hasta la profundidad.	129.64 mts

**ANALISIS FISICO Y QUIMICO DEL AGUA**  
**INFORMACION GENERAL**

REMITENTE : VEGSA - CAROMAT S.A.  
 LOCALIDAD : ATE - VITARTE  
 FUENTE : POZO 459  
 PUNTO DE MUESTREO : A LAS 38 HORAS DE BOMBEO  
 MUESTREO POR : SOLICITANTE  
 FECHA DE MUESTREO : 29-04-92  
 RECEPCION DE MUESTREO: 04-05-92

**R E S U L T A D O S**

CARACTERES FISICOS Y QUIMICOS		ANIONES Y CATIONES	
01.- OLOR	NINGUNO	01.- ALUMINIO, AL	-.- mg/L
02.- SABOR	ACEPTABLE	02.- BICARBONATO, C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	150 mg/L
03.- COLOR	0 u.c.	03.- CALCIO, C <sup>+</sup>	125,4 mg/L
04.- TURBIEDAD	2,1 NTU	04.- CARBONATOS, C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	0 mg/L
05.- PH	7,21 UNID	05.- CLORUROS, C <sup>-</sup>	37 mg/L
06.- CONDUCTIVIDAD A 20°C	670 µs/cm	06.- COBRE, C <sup>+</sup>	-.- mg/L
07.- ALCANIDAD TOTAL C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	150 mg/L	07.- HIDROXIDOS C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	0 mg/L
08.- DUREZA TOTAL C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	361 mg/L	08.- HIERRO, F <sup>+</sup>	0,01 mg/L
09.- DUREZA CARBONATADA C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	150 mg/L	09.- MAGNESIO, Mg	10,0 mg/L
10.- DUREZA NO CARBONATADA C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	211 mg/L.	10.- MANGANESO, Mn	-.- mg/L
		11.- NITRATOS, NO <sub>3</sub>	1,81 mg/L
		12.- POTASIO, K	2,64 mg/L
		13.- SODIO, N <sup>+</sup>	21,2 mg/L
		14.- SULFATOS, SO <sub>4</sub>	194 mg/L.

**OBSERVACIONES:** Todos los parámetros **analizados** se encuentran dentro de los valores Guías indicados por la OMS, para el agua potable.

Lima, 19 de Mayo de 1992.



# URVA : CAUDAL VS ABATIMIENTO

DEPARTAMENTO           LIMA          

PROVINCIA           LIMA          

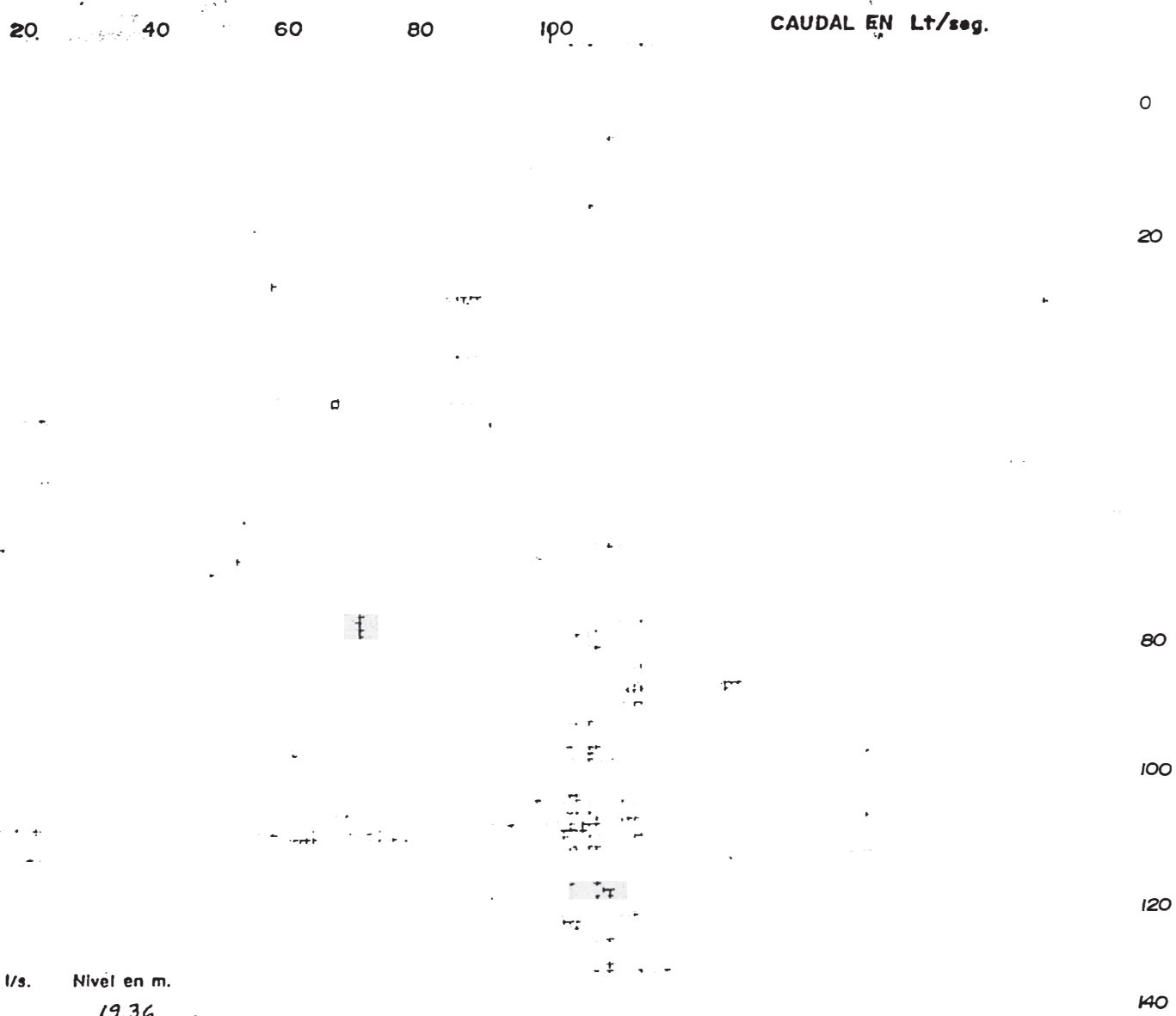
DISTRITO           VITARTE          

Clave de ubicación 

	4	5	9
--	---	---	---

Fecha de la prueba           21-04-92 (1)  
23-04-92 (2)          

Profundidad del nivel del agua en reposo           12.24 (1)  
12.19 (2)           mts.



caudal en l/s.	Nivel en m.
30	19.36
40	22.95
50	26.83
60	30.82
70	35.46
70	30.89
80	36.11
90	39.94
100	44.06
107	46.55

# ANALISIS DE SELECCION DE EQUIPO DE BOMBEO

N° DE POZO : 459  
 UBICACION : ATE-VITARTE

## PARTE I CARACTERISTICAS DEL POZO

### A. Verticalidad

1. Angulo de verticalidad a 91.30 mts. de profundidad = 0.29° °
2. Angulo hacia el norte con el meridiano = N 152°E °

### B. Construcción del pozo

Diámetro		Tipo de tubería o filtro	Profundidad	
Interior (pulg)	(mm)		de (m)	a (m)
21	375	Tubería ciega A.D.	0.50	-10.25
15	375	Tubería ciega A.D.	-10.25	-10.50
15	375	Tubería ciega A.D.	-10.50	-54.00
15	375	Filtro A.I.R.C.	-54.00	-60.00
15	375	Tubería ciega A.D.	-60.00	-67.00
15	375	Filtro A.I.R.C.	-67.00	-73.00
15	375	Tubería ciega A.D.	-73.00	-78.00
15	375	Filtro A.I.R.C.	-78.00	-90.00
15	375	Tubería ciega A.D.	-90.00	-105.00
15	375	Filtro A.I.R.C.	-105.00	-111.00
15	375	Tubería ciega A.D.	-111.00	-117.00
15	375	Filtro A.I.R.C.	-117.00	-123.00
15	375	Tubería ciega A.D.	-123.00	-127.00
		Reducción 15" a 12"	-127.00	-127.00
12	300	Tubería ciega A.D.	-127.00	-128.00
12	300	Filtro A.I.R.C.	-128.00	-134.00
12	300	Tubería ciega A.D.	-134.00	-138.00
12	300	Filtro A.I.R.C.	-138.00	-144.00
12	300	Tubería ciega A.D.	-144.00	-149.00

### C. Características Hidrogeológicas

1. Nivel estático bajo la superficie = 12.50 m
2. Descenso de la napa esperda en 4 años = 0.00 m
3. Transmisividad (T) = 400 m<sup>2</sup>/d
4. Coeficiente de almacenamiento (S) = 0.010
5. Coeficiente de pérdida en Pozo (C) = 1.1E-07 d<sup>2</sup>/m<sup>5</sup>
6. Descarga proyectada (Q=70,80,90,100l/s) = 6048 6912 7776 8640 m<sup>3</sup>/d
7. Pérdidas del Pozo (CQ<sup>2</sup>) = 4.02 5.26 6.65 8.21 m
8. Pérdidas del acuífero para tiempo de 240 días de bombeo. = 23.47 26.82 30.18 33.53 m
9. Abatimiento total de bombeo = 27.49 32.08 36.83 41.74 m
10. Anterferencia con pozos cercanos \* = 9.42 9.42 9.42 9.42 m
11. Nivel dinámico bajo la superficie (la suma de 1+2+9+10) = 49.41 54.00 58.75 63.66 m

\* Calculada sólo para los pozos de recarga inducida porque en el Rímac bajo el nivel estático es el resultado del bombeo de todos los pozos cercanos existentes.

rpozo = 0.267 m.

## DATOS TECNICOS

### POZO No. 459

Bomba KSB Modelo	:	B12B/7
No. Impulsores Instalados	:	07
Lux Axial "Fría"	:	9.0 mm.
Elongación Relativa	:	2.8 m.
Prof. Total Equipo Bombeo	:	73.20 mts.
Caudal de Diseño	:	90 l/s.
Nivel Dinámico (Proyectado)	:	60 mts.
Presión Red (Diseño)	:	38 mts.
Altura Dinámica Total	:	98 mts.
Eficiencia Bomba (Laboratorio)	:	78%
A.D.T. (Laboratorio)	:	103 mts.

**PRUEBA DEL EQUIPO DE BOMBEO**

N° DE POZO: 459

UBICACION : ATE-VITARTE

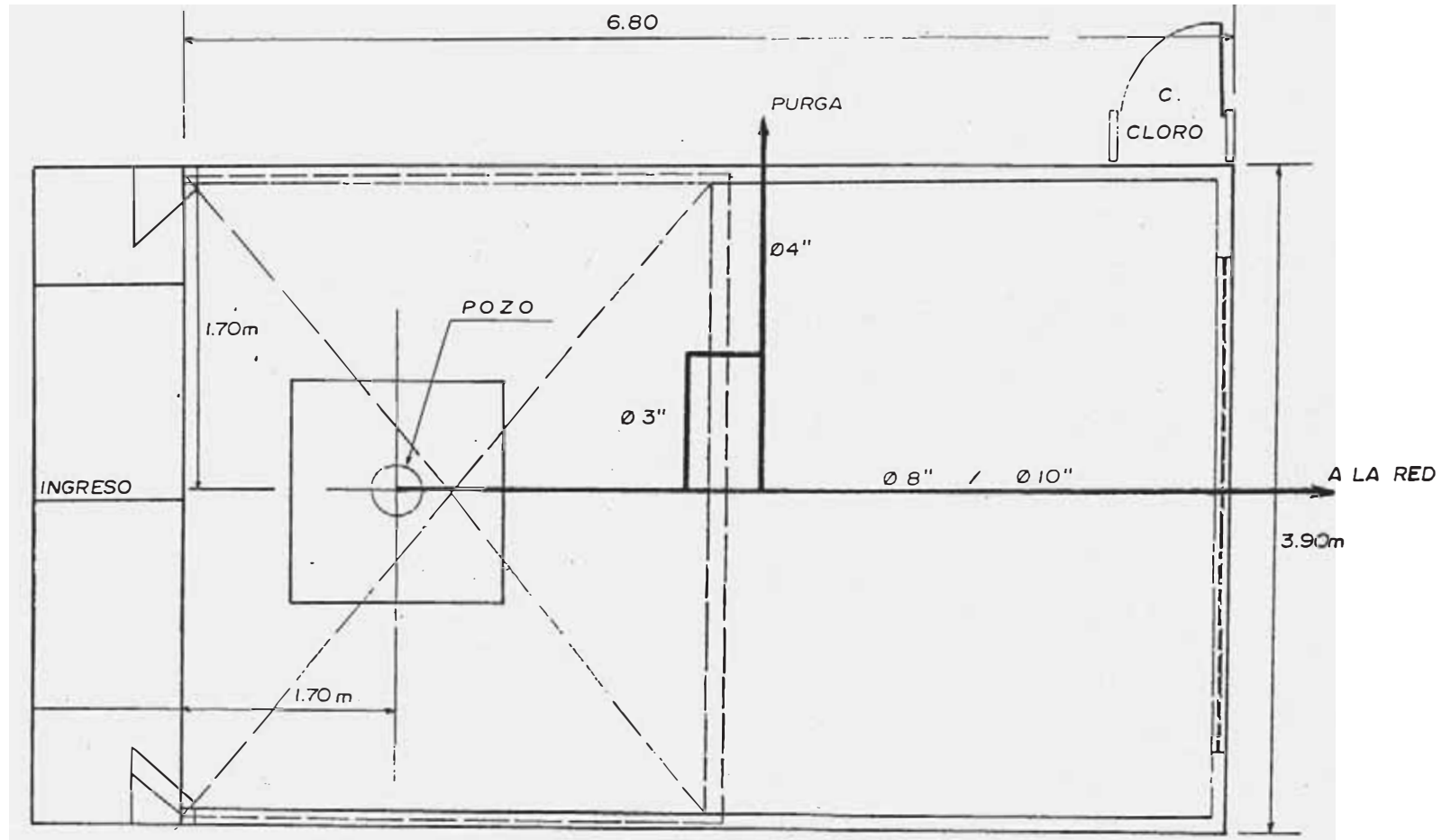
DESCRIPCION	UNIDAD	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
FECHA 30-04-91				
<b>A. MEDICIONES ELECTRICAS</b>				
A1. Intensidad Promedio (pinza)	AMP	207.5		
A2. Tensión Promedio	Volt.	418		
A3. Eficiencia Motor 3/4% Carga	%	93.5		
A4. Factor Pot.Motor 3/4% Carga	%	84.5		
A5. Potencia Eléctrica	HP	170.0		
<b>B. MEDICIONES MECANICAS</b>				
B1. Potencia al eje cabecero	HP	158.9		
B2. Potencia salida bomba	HP	156.4		
<b>C. MEDICIONES HIDRAULICAS</b>				
C1. Nivel Estático	Mts.	11.50		
C2. Nivel Dinámico	Mts.	50.70		
C3. Presión Salida (P1)	Mts.	25.0		
C4. Pérdidas Fricción	Mts.	1.90		
C5. Altura Dinámica Total	Mts.	77.60		
C6. Lectura Caudal	IPS	100		
C7. Potencia Hidráulica	HP	103.5		
<b>D. EFICIENCIA BOMBA</b>				
D1. Eficiencia cuerpo bomba	%	66.2		

## CARTEL DE INSTRUCCIONES DE OPERACION DE POZOS

### POZO No. 459

NIVEL DINAMICO	:	60.0 mts.
PRESION SALIDA (P <sub>1</sub> ) MAXIMA	:	40.0 mts. (3.2 kg/cm <sup>2</sup> )
PRESION SALIDA (P <sub>1</sub> ) MINIMA	:	36.0 mts. (2.6 Kg/cm <sup>2</sup> )
CAUDAL MAXIMO	:	95 Lps
AMPERAJE MAXIMO	:	200 Amp.
LUBRICACION (Aceite Soluble)	:	16 Gotas x min.

- \* Si exceden estos valores se debe abrir o cerrar la válvula compuerta principal las vueltas necesarias para restablecer las mediciones dentro de estos límites.  
Si fallan la sonda y el caudalímetro se debe paralizar el equipo de bombeo y avisar al Ingeniero responsable.

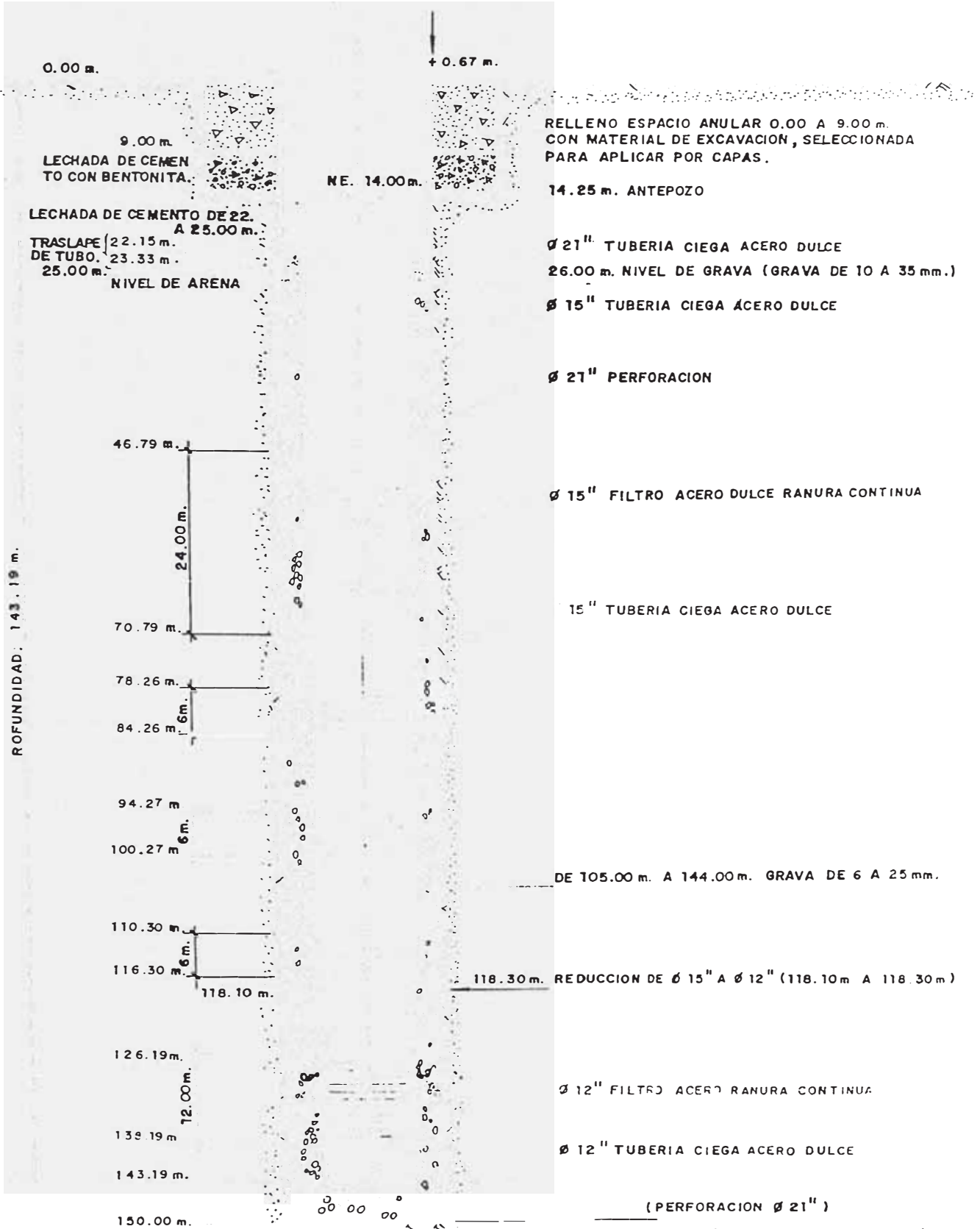


## CASETA TIPICA DE BOMBEO

POZOS N<sup>o</sup>(454, 457, 459, 460, 468)  $\varnothing 10''$  - (461)  $\varnothing 8''$

# DISEÑO TECNICO DEFINITIVO POZO N° 460

## DISTRITO ATE-VITARTE



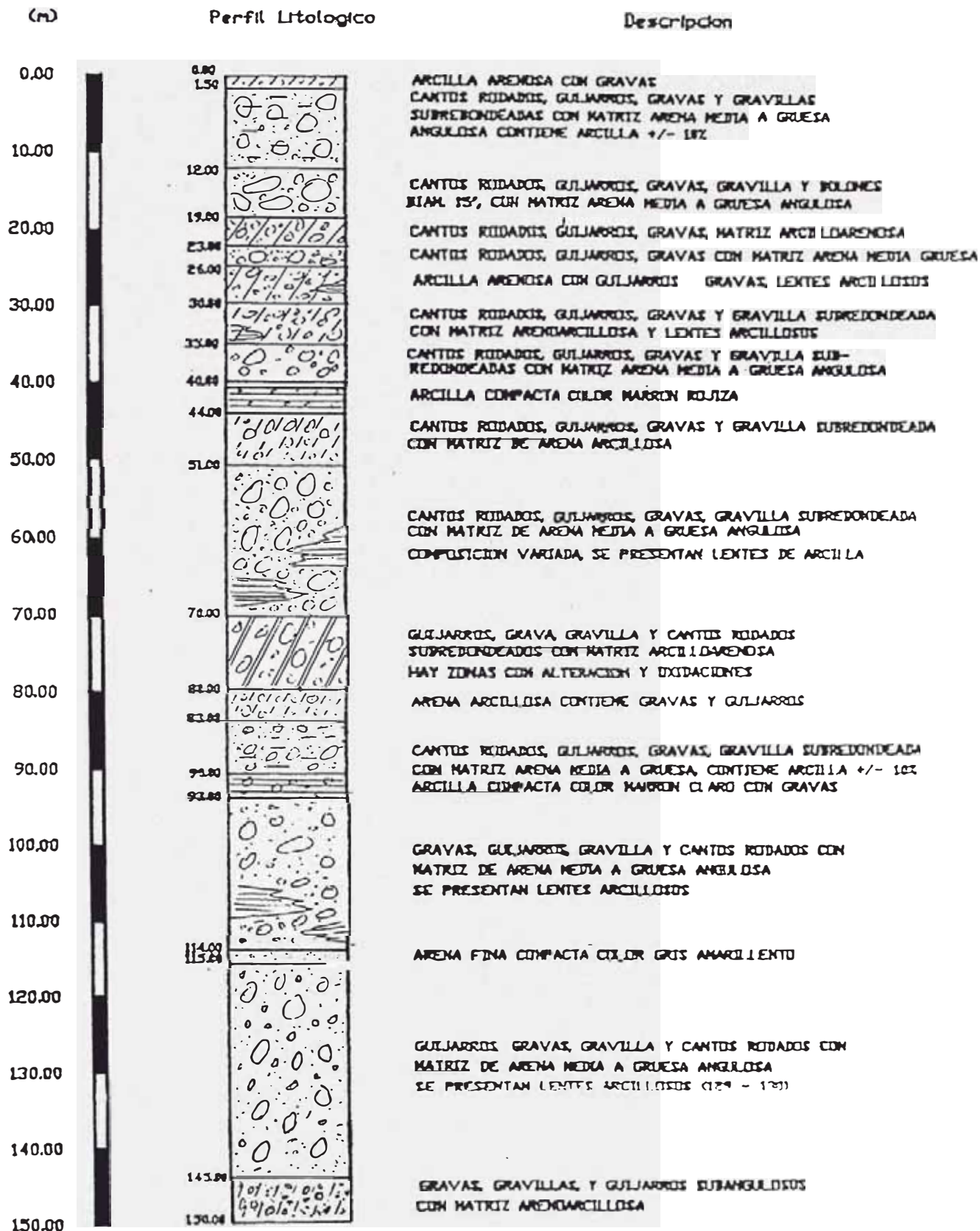
ESCALA HORIZONTAL : 1 / 20  
 ESCALA VERTICAL : 1 / 750

VOLUMEN DE GRAVA : 38.00 m<sup>3</sup>  
 PESO DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO: 75.00 Kg



# PERFIL LITOLÓGICO POZO N° 460

## DISTRITO : ATE - VITARTE



## ANALISIS DE VERTICALIDAD DE POZOS

Pozo N°	460		
Diámetro del entubado	390.00 mm		
Profundidad de medición	117.68 m		
Diámetro de la columna	203.20 mm	datos	
Diámetro de la bomba	254.00 mm		
Longitud de la bomba	3,000 mm	de	
Prof. del fondo de la bomba	106.50 m	entrada	
H polea sobre el p.r	6.22 m		
Coord. del eje de la columna			
al tope	X =	-92 mm	Juego min., mm
	Y =	-23 mm	0
al fondo	X =	142 mm	Angulo de inclinación
	Y =	-125 mm	del eje de la columna 12°

<----- datos de entrada ----->

Sección N°	Prof. m	Desplazamiento del cable boca		Centro del pozo con la vertical		Centro de la col. con la vertical		Distancia entre centros mm	Juego mm
		X mm	Y mm	X mm	Y mm	X mm	Y mm		
0	.00	0	0	0	0	-91	-23	94	0
1	20.11	0	0	0	0	-51	-40	65	28
2	24.88	0	2	0	10	-42	-45	69	25
3	31.10	-1	3	-6	18	-29	-50	72	22
4	37.32	-3	0	-21	0	-17	-55	55	38
5	43.54	-4	0	-32	0	-5	-61	67	27
6	49.76	-7	-3	-63	-27	8	-66	81	13
7	55.98	-6	-3	-60	-30	20	-72	90	3
8	62.20	-5	-4	-55	-44	32	-77	93	0
9	68.42	-1	-5	-12	-60	44	-82	61	33
10	74.66	2	-10	26	-130	57	-88	52	41
11	80.88	6	-13	84	-182	69	-93	90	3
12	87.10	6	-12	90	-180	81	-98	82	11
13	93.32	7	-11	112	-176	94	-104	74	19
14	99.54	8	-11	136	-187	106	-109	83	10
15	105.76	10	-8	180	-144	118	-115	68	0
16	111.96	9	-5	171	-95	131	-120	47	0
17	117.68	9	-6	179	-120	142	-125	38	0

## PRUEBA DE ALINEAMIENTO

---

OBRA : LPI 03-82 "Construcción y Equipamiento 51 pozos"

CONTRATISTA: VEGSA/CAMOMAT S.A.

SUPERVISION: BINNIE & PARTNERS/C.R.C.

POZO N° : 460

FECHA : 25 JUNIO 1990

Diámetro interno del entubado	15"
Longitud de tubería de prueba	12.00 mts
Diámetro externo de tubería de prueba	13 1/2"
Tubería de prueba descendió libremente hasta la profundidad.	118.64 mts

**ANALISIS FISICO Y QUIMICO DEL AGUA**

**INFORMACION GENERAL**

REMITENTE : VEGSA - CAMOMAT S.A.  
 LOCALIDAD : ATE - VITARTE  
 FUENTE : POZO 460  
 PUNTO DE MUESTREO : A LAS 38 HORAS DE  
 MUESTREO POR : SOLICITANTE  
 FECHA DE MUESTREO : 29-04-92  
 RECEPCION DE MUESTREO: 04-05-92

**R E S U L T A D O S**

CARACTERES FISICOS Y QUIMICOS		ANIONES Y CATIONES	
01.- OLOR	NINGUNO	01.- ALUMINIO, AL	-.- mg/L
02.- SABOR	ACEPTABLE	02.- BICARBONATO, C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	148 mg/L
03.- COLOR	0 u.c.	03.- CALCIO, C <sup>+</sup>	102 mg/L
04.- TURBIEDAD	1,0 NTU	04.- CARBONATOS, C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	0 mg/L
05.- PH	7,80 UNID	05.- CLORUROS, C <sup>-</sup>	39,8 mg/L
06.- CONDUCTIVIDAD A 20°C	580 µs/cm	06.- COBRE, C <sup>+</sup>	-.- mg/L
07.- ALCANIDAD TOTAL C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	148 mg/L	07.- HIDROXIDOS C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	0 mg/L
08.- DUREZA TOTAL C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	285 mg/L	08.- HIERRO, F <sup>+</sup>	0,08 mg/L
09.- DUREZA CARBONATADA C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	148 mg/L	09.- MAGNESIO, Mg	7,0 mg/L
10.- DUREZA NO CARBONATADA C <sup>-</sup> CO <sub>3</sub>	137 mg/L.	10.- MANGANESO, Mn	0.02 mg/L
		11.- NITRATOS, NO <sub>3</sub>	2,18 mg/L
		12.- POTASIO, K	2,90 mg/L
		13.- SODIO, N <sup>+</sup>	29,0 mg/L
		14.- SULFATOS, SO <sub>4</sub>	139 mg/L.

**OBSERVACIONES:** Todos los parámetros analizados se encuentran dentro de los valores Guías indicados por la OMS, para el agua potable.

Lima, 20 de Junio de 1990.



# CURVA

# CAUDAL VS ABATIMIENTO

DEPARTAMENTO LIMA

PROVINCIA LIMA

DISTRITO VITARTE

Clave de ubicación

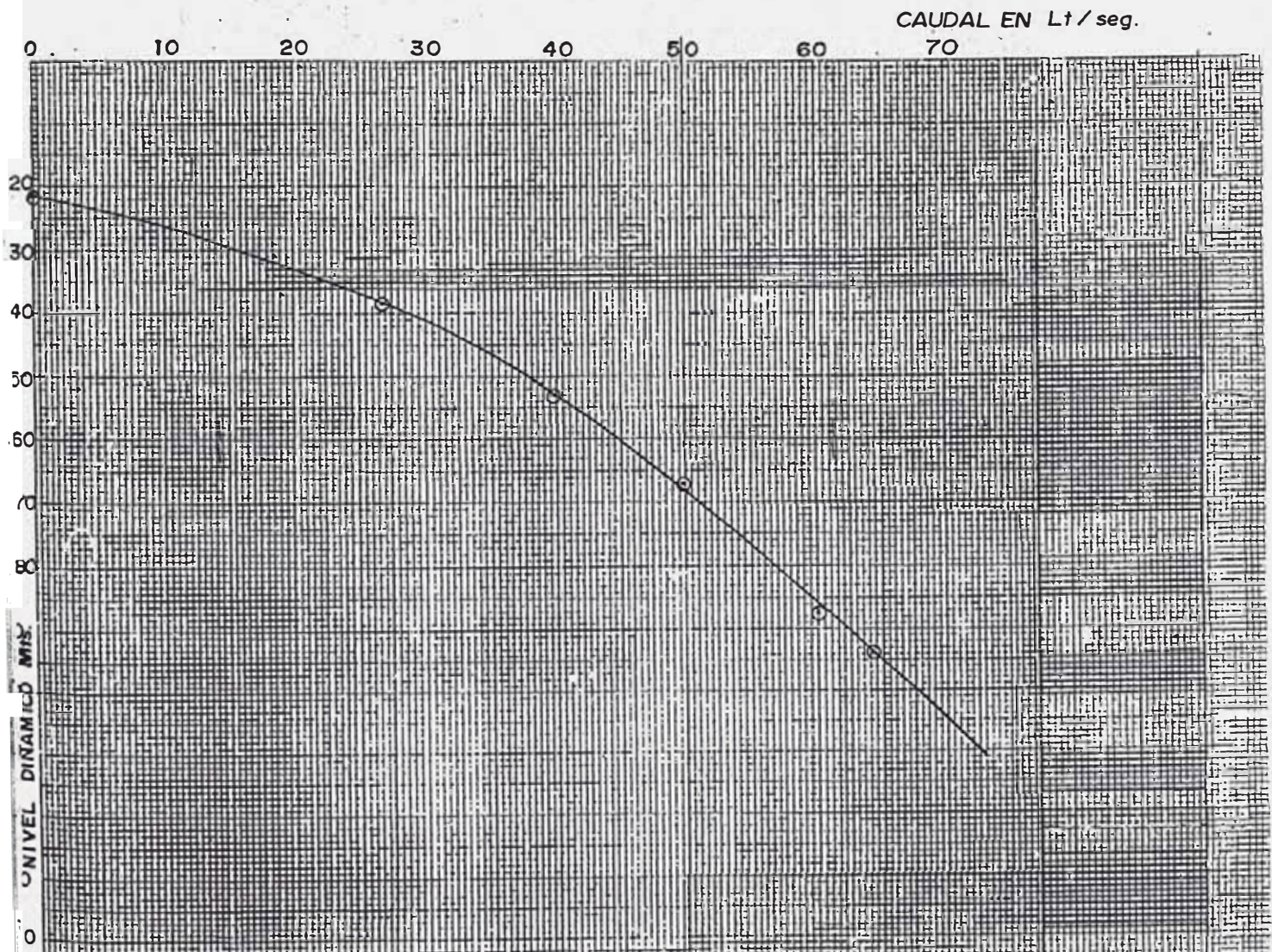
	4	6	0
--	---	---	---

Fecha de la prueba

19-04-90

Profundidad del nivel del agua en reposo

21.37 mts.



Caudal en l/s	Nivel en m.
0.0	21.37
26.80	38.10
39.80	53.02
49.80	67.82
60.00	87.5
64.20	93.76



## ANALISIS DE SELECCION DE EQUIPO DE BOMBEO

N° DE POZO : 460

UBICACION : ATE-VITARTE

### PARTE I CARACTERISTICAS DEL POZO

#### A. Verticalidad

1. Angulo de verticalidad a 106.50 mts. de profundidad = 0.12° °
2. Angulo hacia el norte con el meridiano = N 114°E °

#### B. Construcción del pozo

Diámetro		Tipo de tubería o filtro	Profundidad	
Interior (pulg)	(mm)		de (m)	a (m)
21	530	Tubería ciega A.D.	0.67	-23.33
15	375	Tubería ciega A.D.	-22.15	-46.79
15	375	Filtro A.I.R.C.	-46.79	-70.79
15	375	Tubería ciega A.D.	-70.79	-78.26
15	375	Filtro A.I.R.C.	-78.26	-84.26
15	375	Tubería ciega A.D.	-84.26	-94.27
15	375	Filtro A.I.R.C.	-94.27	-100.27
15	375	Tubería ciega A.D.	-100.27	-110.30
15	375	Filtro A.I.R.C.	-110.30	-116.30
15	375	Tubería ciega A.D.	-116.30	-118.30
12	300	Tubería ciega A.D.	-118.30	-126.19
12	300	Filtro A.I.R.C.	-126.19	-138.19
12	300	Tubería ciega A.D.	-138.19	-143.19

#### C. Características Hidrogeológicas

1. Nivel estático bajo la superficie	=	21.43		m
2. Descenso de la napa esperada en 4 años	=	0.00		m
3. Transmisividad (T)	=	330		m <sup>2</sup> /d
4. Coeficiente de almacenamiento (S)	=	0.050		
5. Coeficiente de pérdida en Pozo (C)	=	2E-06		d <sup>2</sup> /m <sup>5</sup>
6. Descarga proyectada (Q=40,50,60 L/s)	=	3456	4320	5184 m <sup>3</sup> /d
7. Pérdidas del Pozo (CQ <sup>2</sup> )	=	23.89	37.32	53.75 m
8. Pérdidas del acuífero para tiempo de 240 días de bombeo.	=	14.76	18.45	22.14 m
9. Abatimiento total de bombeo	=	38.65	55.77	75.88 m
10. Interferencia con pozos cercanos *	=	9.91	9.91	9.91 m
11. Nivel dinámico bajo la superficie (la suma de 1+2+9+10)	=	69.99	87.11	107.22 m

\* Calculada sólo para los pozos de recarga inducida porque en el Rímac bajo el nivel estático es el resultado del bombeo de todos los pozos cercanos existentes.

rpozo = 0.267 m.



## DATOS TECNICOS

### POZO No. 460

Bomba KSB Modelo	:	B10D/11
No. Impulsores Instalados	:	11
Luz Axial "Fría"	:	9.5 mm.
Elongación Relativa	:	3.8 m.
Prof. Total Equipo Bombeo	:	106.2 mts.
Caudal de Diseño	:	55 l/s.
Nivel Dinámico (Proyectado)	:	93 mts.
Presión Red (Diseño)	:	30 mts.
Altura Dinámica Total	:	123 mts.
Eficiencia Bomba (Laboratorio)	:	76%
A.D.T. (Laboratorio)	:	122 mts.

**PRUEBA DEL EQUIPO DE BOMBEO**

N° DE POZO: 460

UBICACION : ATE-VITARTE

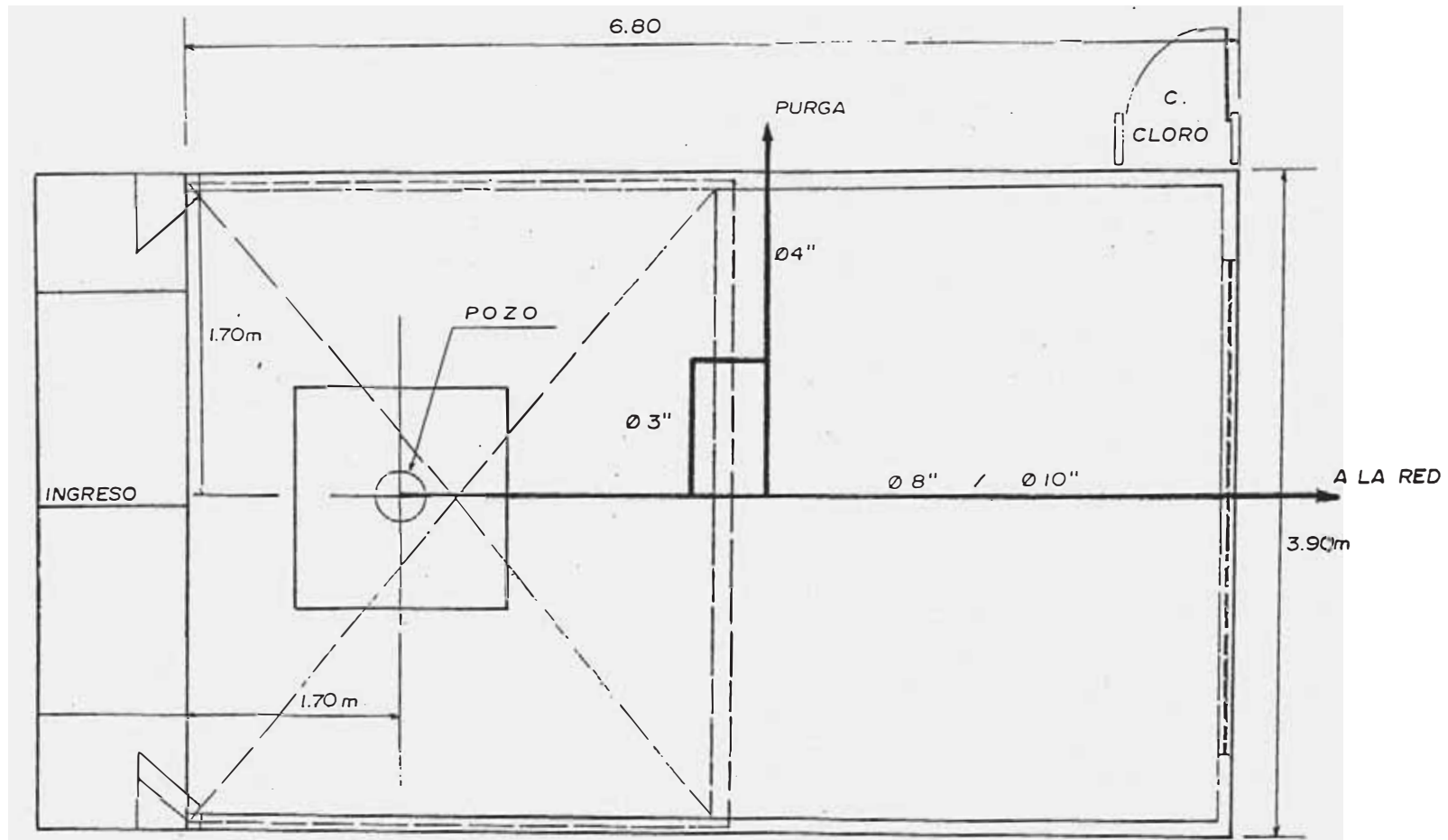
DESCRIPCION	UNIDAD	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
FECHA 27-08-92				
<b>A. MEDICIONES ELECTRICAS</b>				
A1. Intensidad Promedio (pinza)	AMP	162		
A2. Tensión Promedio	Volt.	439		
A3. Eficiencia Motor 90% Carga	%	92.5		
A4. Factor Pot.Motor 90% Carga	%	0.85		
A5. Potencia Eléctrica	HP	140.2		
<b>B. MEDICIONES MECANICAS</b>				
B1. Potencia al eje cabecero	HP	129.0		
B2. Potencia salida bomba	HP	126.0		
<b>C. MEDICIONES HIDRAULICAS</b>				
C1. Nivel Estático	Mts.	20.04		
C2. Nivel Dinámico	Mts.	80.20		
C3. Presión Salida (P1)	Mts.	29.00		
C4. Pérdidas Fricción	Mts.	3.50		
C5. Altura Dinámica Total	Mts.	112.70		
C6. Lectura Caudal	IPS	57		
C7. Potencia Hidráulica	HP	85.6		
<b>D. EFICIENCIA BOMBA</b>				
D1. Eficiencia cuerpo bomba	%	67.9		

## CARTEL DE INSTRUCCIONES DE OPERACION DE POZOS

### POZO No.460

NIVEL DINAMICO	: 88.0 mts.
PRESION SALIDA (P <sub>1</sub> ) MAXIMA	: 32.0 mts. (3.2 kg/cm <sup>2</sup> )
PRESION SALIDA (P <sub>1</sub> ) MINIMA	: 26.0 mts. (2.6 Kg/cm <sup>2</sup> )
CAUDAL MAXIMO	: 55 Lps
AMPERAJE MAXIMO	: 170 Amp.
LUBRICACION (Aceite Soluble)	: 23 Gotas x min.

- \* Si exceden estos valores se debe abrir o cerrar la válvula compuerta principal las vueltas necesarias para restablecer las mediciones dentro de estos límites.  
Si fallan la sonda y el caudalímetro se debe paralizar el equipo de bombeo y avisar al Ingeniero responsable.



## CASETA TIPICA DE BOMBEO

POZOS N<sup>o</sup>(454, 457, 459, 460, 468)  $\varnothing 10''$  - (461)  $\varnothing 8''$

## ***CAPITULO VI***

### ***ADECUACION DEL SISTEMA INTEGRAL ACTUAL***

## 6.0 ADECUACION DEL SISTEMA INTEGRAL ACTUAL

En una descripción actualizada del sistema a Setiembre-94 cabe señalar que de los 10 pozos llamados BATERIA DE POZOS DEL RIMAC (BPR) se encuentran trabajando 5 de ellos, que son:

<u>Nº Pozo</u>	<u>Qb</u>	<u>HORARIO</u>
P-457	90	24 HR.
P-459	90	24 "
P-460	55	24 "
P-463	65	24 "
P-466	65	09 " (8.00pm-5.00am)

Con un caudal total de 365 Pps. durante 09 horas y de 300 lps. las 15 horas restantes diariamente, que es compartido con el Esquema Camacho-La Molina Vieja.

Para el Esquema Zona Integrada se conduce 130 lps según medición ejecutada en la línea de 24 pulgadas en la Cámara de válvulas ubicada en la Av. Manuel P. Ugarteche/Av. Raúl Ferrero, ramal que se desprende de la tubería de 36 pulgadas que sale del BPR, esto se observa en la Figura NQ VI-1 y VI-2. Este caudal junto con el proporcionado por las fuentes propias de la zona como son el P-146, P-179, P-180, P-410 y P-479 hacen un total de 301 lps. con que actualmente se está abasteciendo al sistema.

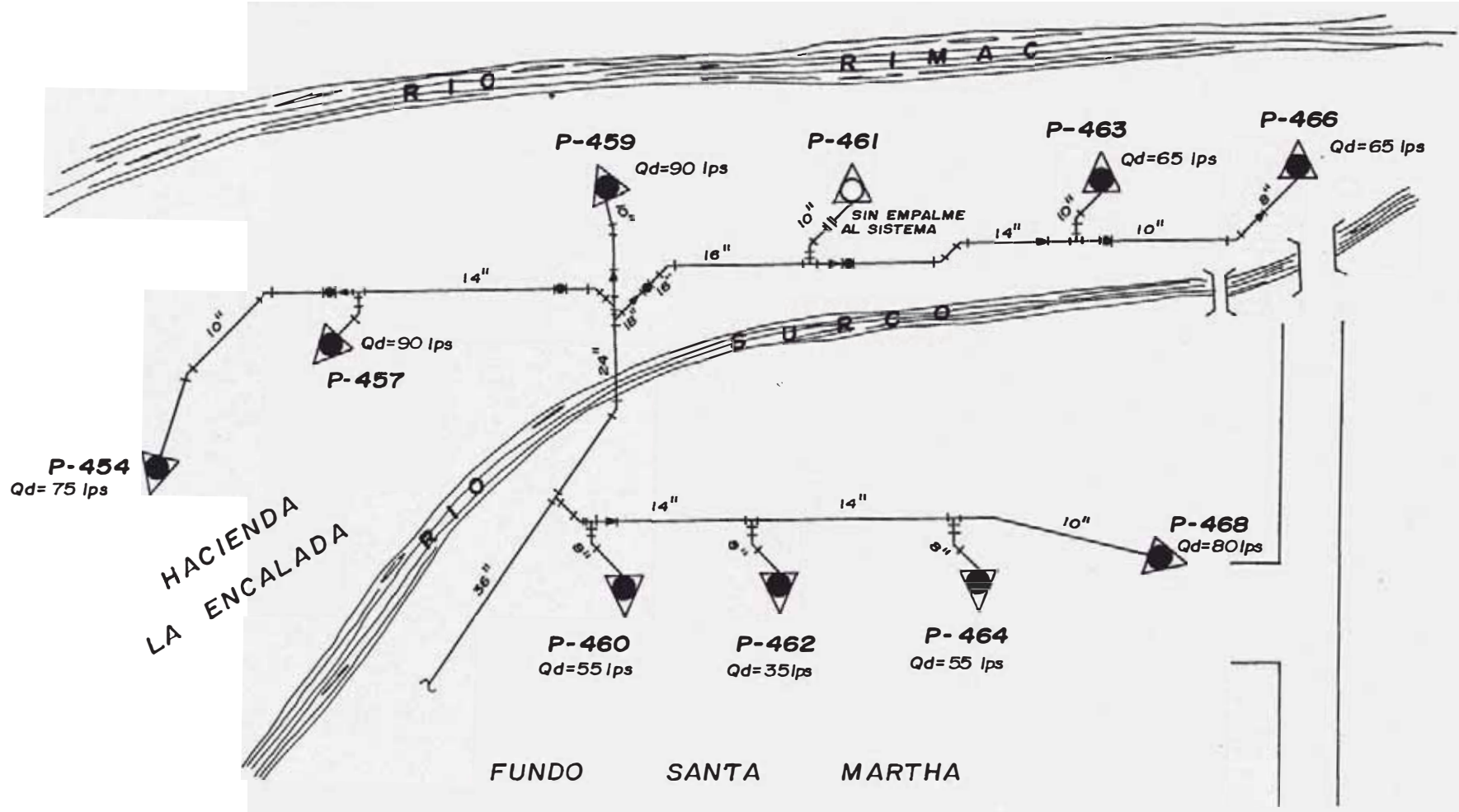
El Esquema Zona Integrada abarca 36 sectores de servicio de los cuales 09 tienen abastecimiento directo de los pozos y 27 sectores con rebombeo como se indica a continuación:

- Coop. de Vivienda M.U.S.A., cuenta como fuente los pozos P-179, P-410, BPR y una sucesión de



# INTERCONEXION DE LINEAS DE IMPULSION DE LOS POZOS DE RECARGA

\* Qd = CAUDAL DE DISEÑO



SIN ESCALA : S / E  
 FECHA : SETIEMBRE '94  
 DIBUJO : H.E.Z.G.  
 FIGURA VI - 1



estaciones de rebombeo donde descarga las juntas mencionadas (CR-10, CR-11, CR-12) y llenando al R2-1 de 450 M3 para luego descargarlos a las CR-13, CR-27 y llenando el reservorio de la Cooperativa R4-1.

- Urb. Sol de la Molina, cuenta como fuente de abastecimiento los pozos P-179, P-410, BPR alimentado una sucesión de estaciones de rebombeo según sea los casos:

- . Tercera Etapa (Sectores II, III y IV), mediante rebombeo de las cámaras CR-10, CR-11 y CR-12 para llenar al R2-1 (450 M3), descargándose a la CR-13 y ésta a su vez, con rebombeo directo a la red, de acuerdo al Cuadro NQ VI-1.
- . Segunda y Tercera Etapa (Sectores V y VI), por rebombeo de las CR-10, CR-11 y CR-12 para llenar al R2-1 (450 M3) descargando a la población de acuerdo a su cronograma de abastecimiento.
- . Primera Etapa (Sectores VII, VIII y IX), por rebombeo de la CR-10 y CR-11, existiendo una derivación en la línea de impulsión que va de la CR-10 al CR-12, se logra el abastecimiento de los sectores mencionados.

- Urb. La Planicie, para su abastecimiento tenemos definidos 2 turnos (Diurno y Nocturno) y se cuenta con las siguientes fuentes:

- . Abastecimiento nocturno: P-180, P-410, BPR
- . Abastecimiento diurno : con las mismas fuentes, incrementándose el pozo P-479.

A partir de estas fuentes, se descarga a la cisterna de rebombeo CR-07 y ésta a su vez rebombee a las partes altas.

\* Abastecimiento Nocturno:

- . Sectores X al XIV, el agua proveniente de la CR-07, descarga a la CR-08 e impulsa directamente a la red, según el cronograma de abastecimiento de las cuadras 6 y 7 de la Av. El Golf se utiliza el agua proveniente de la CR-08 y es almacenada en el R3-2 (450 M3) para ser impulsada por la CR-29 a dichos cuadras teniendo como alivio el R4-2 por ser esta de cabecera.
- . Para el abastecimiento del Sector XV, la CR-07 descarga en la CR-09 y es impulsada directamente a la red de distribución.
- . El Sector XVI se abastece directamente de la CR-07 por estar las conexiones domiciliarias en la tubería de impulsión, en este Sector está involucrado la Av. La Planicie cuadra 1 al 4.

Se considera los sectores XXI y XII en estos turnos por tener las mismas fuentes de abastecimiento, pero es rebombada con el equipo N<sup>o</sup> 3 de la CR-07. El Abastecimiento comprende el llenado del reservorio R2-3 (600 M3), y es impulsado a otro reservorio (R3-3) de 250 M3 por la CR-24 adjunta al R2-3.

\* Abastecimiento Diurno:

- . En este turno se involucran además de la Urb. La Planicie, las urbanizaciones Portada de La Planicie La Laguna de La Molina contemplando los siguientes sectores: XVI, XVII, XVIII y XIX. Estos Sectores son abastecidos directamente de la impulsión de la CR-07, de acuerdo al cronograma establecido.

- Los sectores XXIII al XXXI pertenecen a las urbanizaciones : Campo Verde, La Estancia, Rinconada de Ate, Los Portales y el Sauce, éstos son abastecidos por los pozos del BPR, a su vez, La Urbanización La Estancia es apoyada por el pozo P-146 de 06:00 a 18:00, con la atención de uniformizar presiones en la urbanización en mención.
  
- Los Sectores XXXII, XXXIII y XXXIV pertenecen a la urbanización Rinconada del Lago 1ra. y 2da. Etapa, cuentan como fuente principal el pozo P-179 y apoyada por el BPR las cuales descargan a la CR-06 para ser rebombada al R3-4 (1000 M3), e impulsado al R4-4 (550 M3) por la CR-41 adjunto al R3-4. El abastecimiento es a través de estos reservorios descargándose por gravedad a la población.
  
- La urbanización La Pradera Sector XXXV y XXXVI, cuentan como fuentes principales los pozos del BPR, los cuales descargan a la cisterna de la CR-32 para ser impulsada por ésta, a los sectores de abastecimiento indicados.

El cuadro N° VI-1 resume el sistema de servicio de los 36 Sectores del Esquema La Molina - Zona Integrada indicando los horarios de abastecimiento, regímenes, fuentes y ubicación (Ver Plano: N° VI-1).

**CUADRO: No. VI-1**

**SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

MES: SETIEMBRE 1994

1 de 3

URBANIZACION, ASOCIACION COOPERATIVA Y/O AA.HH.	SECTOR	CALLE REFERENCIAL	FUENTE	HORARIO		REGIMEN
				DE	A	
COOP. DE VIVIENDA MUSA	I	(P-179, 410) (BPR) (CR-10,11) CR-12, R-2.1 (CR-13,27) R-4.1		15:00 07:00	18:00 10:00	LUN-SAB DOMINGO
SOL DE LA MOLINA III ETAPA	II	Riviera (1) Punta Arenas	P-179 P-410	09:00	12:00	DIARIO
SOL DE LA MOLINA III ETAPA	III	Riviera (2) Acapulco	B.P.R. CR-10	12:00	14:30	DIARIO
		Kontini, Ancón	CR-11			
SOL DE LA MOLINA III ETAPA	IV	Punta Pejerrey	CR-12			
		Costa de Oro Hawaí (3-4)	R-2.1 CR-13	06:00	09:30	DIARIO
SOL DE LA MOLINA III ETAPA	V	Naplo, Samba Barlovento	P-179 P-410	14:00	16:30	DIARIO
		Hawaí (1-2)	B.P.R.			
SOL DE LA MOLINA II ETAPA	VI	Paracas, La Punta	CR-10			
		San Sebastian Miami	CR-12 R-2.1	17:00	20:00	DIARIO

URBANIZACION, ASOCIACION COOPERATIVA Y/O AA.HH.	SECTOR	CALLE REFERENCIAL	FUENTE	HORARIO		REGIMEN
				DE	A	
SOL DE LA MOLINA II ETAPA	VII	Av. La Molina (8-12) Montecarlo	P-179 P-410	06:00	09:00	DIARIO
SOL DE LA MOLINA I ETAPA	VIII	Av. Mar de Plata Av. El Sol	B.P.R. CR-10	17:00	20:00	DIARIO
SOL DE LA MOLINA I ETAPA	IX	Acapulco Osa Mayor, Piscis	CR-11	13:00	16:00	DIARIO
URB. ALAMEDA DE LA PLANICIE	X	La Cima, Peñasco Av. El Parque	P-180	01:30	06:30	
URB. LA PLANICIE	XI	El Parque, Rotonda La Herradura (1-2)	P-410	01:30	06:30	DIARIO
URB. LA PLANICIE	XII	La Herradura (3-4) Palmar, Ramada	B.P.R.	19:00	24:00	DIARIO
URB. LA PLANICIE	XIII	Av. El Golf (1-4) Colina, Mirador	CR-07	19:00	24:00	DIARIO
URB. LA PLANICIE	XIV	Av. El Golf (1-5) Av. Las Lomas	CR-08	00:00	01:30	DIARIO

NOTA.- B.P.R. (Batería de Pozos Rimac) -> P-457, P-459, P-460, P-463, P-466



**CUADRO: No. VI-1**

**SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

MES: SETIEMBRE 1994

2 de 3

URBANIZACION, ASOCIACION COOPERATIVA Y/O AA.HH.	SECTOR	CALLE REFERENCIAL	FUENTE	HORARIO		REGIMEN	URBANIZACION, ASOCIACION COOPERATIVA Y/O AA.HH.	SECTOR	CALLE REFERENCIAL	FUENTE	HORARIO		REGIMEN
				DE	A						DE	A	
URB. LA PLANICIE	XIV	Av. El Golf (6-7)	R-3,2 CR-29	06:00	21:00	DIARIO	URB. RINCONADA ALTA I ETAPA	XXI	Bello Horizonte Monte Bello La Cañada La Cascada	P-180 P-410 CR-07 R-2.3	06:00	11:00	DIARIO
URB. LA PLANICIE	XV	El Refugio Los Pinos Los Alamos La Laguna	P-179 P-410 B.P.R. CR-07 CR-09	21:00	06:00	DIARIO	URB. RINCONADA ALTA II ETAPA	XXII	Monte Real Monte Azul Monte Verde	P-180 P-410 CR-07 R-2.3 CR-24 R-3.3	06:00	11:00	DIARIO
URB. LA PLANICIE	XVI	La Planicie (1-4) Cerrito, Oasis La Laguna (1-4) La Quebrada	P-180 P-410 B.P.R. CR-07	17:30	05:30	DIARIO	URB. CAMPO VERDE URB. EL HARAS	XXIII	Av. La Universidad Calle 1, Calle 3	B.P.R.	00:00	24:00	DIARIO
URB. LA PLANICIE	XVII	La Planicie (5-9) Montículo, Lindero	P-180	05:00	17:00		URB. LA ESTANCIA	XXIV	Av. Raúl Ferrer Caracas	B.P.R.	00:00	24:00	DIARIO
PORTADA DE LA PLANICIE	XVIII	Av. Elías Aparicio	P-479	05:00	17:00	DIARIO	URBANIZACION	XXV	Stgo. Compostella	P-146			
URB. LAS LAGUNAS	XIX	Laguna Grande (1-6)	B.P.R.				URB. LA PLANICIE	XXVI	La Coruña		00:00	24:00	DIARIO
URB. LAS LAGUNAS	XX	Laguna Grande (6-9) La Chafana, Mastel	CR-07	05:00	17:00			XXVII	Av. Rinc. Baja	B.P.R.			

NOTA.- B.P.R. (Batería de Pozos Rimac) → P-457, P-459, P-460, P-463, P-466



**CUADRO: No. VI-1**

**SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

MES: SETIEMBRE 1994

3 de 3

URBANIZACION, ASOCIACION COOPERATIVA Y/O AA.HH.	SECTOR	CALLE REFERENCIAL	FUENTE	HORARIO		REGIMEN
				DE	A	
RINCONADA DE ATE	XXVIII	Calle 13 (1-2) Poncianas, Bessie	P-457			
URB. LOS PORTALES	XXIX	Calle 11 (1-2)	P-459	00:00	24:00	DIARIO
URB. EL SAUCE	XXX	Calle 7, Calle 9	P-460			
	XXXI	Molicentro				
URB. RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	XXXII	Michigan (1-2) Junín (1-2) Osos (1-2-3) Ontario (1-2) Av. La Molina 1	B.P.R.	12:00	18:00	DIARIO
				17:30	05:30	

URBANIZACION, ASOCIACION COOPERATIVA Y/O AA.HH.	SECTOR	CALLE REFERENCIAL	FUENTE	HORARIO		REGIMEN
				DE	A	
URB. RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	XXXII	Av. Rinc. del Lago Valencia Michigan (3-4-5)	P-179 CR-06 R-3.4	06:00	12:00	DIARIO
URB. RINCONADA DEL LAGO II ETAPA	XXXIII	Av. Rinc. del Lago Giars, Maracaibo	P-179 CR-06	05:30 17:00	11:00 20:00	DIAS IMPARES DIAS PARES
	XXXIV	Encantada, Giars Tanganica, Huron	R-3.4	05:30 17:00	11:00 20:00	DIAS PARES DIAS IMPARES
URB. LA PRADERA	XXXV	Las Tortolas Los Canarios	P-146 B.P.R.	23:00	11:00	DIARIO
	XXXVI	Las Torcazas	CR-32	11:00	23:00	DIARIO

NOTA.- B.P.R. (Batería de Pozos Rimac) -> P-457, P-459, P-460, P-463, P-466

## ***CAPITULO VII***

### ***REDISEÑO Y ADECUACION DEL SISTEMA INTEGRAL FUTURO***

## 7.0 REDISEÑO DE ADECUACION DEL SISTEMA INTEGRAL FUTURO

Como se indica en el Capítulo Nº II AREA DEL PROYECTO, éste se desarrolla topográficamente entre los niveles extremos de terreno 231 a 408 m.s.n.m. tal desnivel de 177 metros y la configuración del suelo ha llevado a estructurar un sistema de abastecimiento de agua potable conformado por zonas de presión o servicio.

Objetivamente, el sistema de agua potable futuro tendrá 14 zonas de servicio de funcionamiento hidráulico integrado y agrupando las habilitaciones urbanas de acuerdo a sus características topográficas y estructuras de almacenamiento comunes según lo indicado en el Cuadro Nº VII-1.

### 7.1 Fuente de Abastecimiento de Agua.

El "Proyecto Integral de Mejoramiento del Servicio de Agua Potable del Distrito de La Molina" elaborado por SEDAPAL y en actual proceso de ejecución de obras, plantea un abastecimiento de agua alternativo existente. En una primera etapa, tomando como fuente la batería de 10 pozos tubulares perforados en la margen izquierda del río Rímac, los que aforados tiene en suma un rendimiento útil de 700 lps. Actualmente solo 5 de ellos han sido puestos en servicio con una producción de 365 lps.

En una futura segunda etapa se tiene previsto el bombeo y entrega de un caudal de 500 lps., desde la planta de Tratamiento de a Atarjea, con lo que la producción y entrega de La fuente de agua, a través de una línea de conducción de  $\Phi$ 900, 800, 600 mm. y menores, que se inicia en la cámara de reunión y carga de 3,000 m<sup>3</sup> de capacidad y que alimentará a los 3 grandes sectores a diferenciar conformantes del distrito de La

## CUADRO : N. VII-1

### CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE SERVICIOS EXISTENTES

#### LA MOLINA - ZONA INTEGRADA

1 de 2

ZONA DE SERVICIO	NIVELES DE SERVICIO m.s.n.m.		HA URBA	RE	
	INTERIOR	SUPERIOR			
I	332	333	Club Campestre La Laguna	LA LAGUNA	200 m <sup>3</sup>
II	345	408	La Planicie Este (parte)	LA LAGUNA	450 m <sup>3</sup> 50 m <sup>3</sup>
TOTAL					500 m <sup>3</sup>
III	301	332	Colegio Villa María La Planicie (parte) La Planicie Este (parte)	LA PLANICIE # 2	500 m <sup>3</sup>
IV	354	393	M.U.S.A. Ampliación M.U.S.A. Sol de Molina (3ra etapa parte)	M.U.S.A. Sol de La Molina #3	410 m <sup>3</sup> 250 m <sup>3</sup>
TOTAL					660 m <sup>3</sup>
V	328	354	Sol Molina 2da etapa (parte) San Remo Laderas de La Molina Sol Molina 4ta etapa Sol Molina 3ra etapa (parte) Los Huertos de La Molina (parte)	Sol de La Molina # 2	450 m <sup>3</sup>
VI	295	326	Sol Molina 1ra etapa (parte) Mzas. J1.J2 Laderas de La Rinconada Sol Molina, 2da etapa (parte) La Planicie parte)	Sol de La Molina # 1	200 m <sup>3</sup>
VII	274	301	La Portada de La P	La P	250 m <sup>3</sup>
VIII	262	287	La Lagunas de La Molina	Las Lagunas	500 m <sup>3</sup>
IX	270	300	Rinconada de Lago 1era etapa Rinconada del Lago 2da et. (parte) Ampliación Rinconada Colegio Reina del Mundo	Rinconada del Lago # 1	1,000 m <sup>3</sup>
X	300	344	Rinconada del Lago 2da et. (etapa)	Rinconada del Lago # 2	555 m <sup>3</sup>

**CUADRO : N. VII - 1**

CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE SERVICIOS EXISTENTES

LA MOLINA - ZONA INTEGRADA

2 de 2

ZONA DE SERVICIO	NIVELES DE SERVICIO m.s.n.m.		HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTE	RESERVORIO EXISTENTE - CAPACIDAD	
	INFERIOR	SUPERIOR			
XI	253	285	Colegio Isaac Newton Primera Laguna Rinconada Alta: 1era etapa 2da etapa (parte)	Rinconada Alta # 1	600 m <sup>3</sup>
XII	285	330	Colegio Reina de Los Angeles Rinconada Alta 2da etapa, 1er sector 2da etapa, 2do sector (parte)	Rinconada Alta # 2	250 m <sup>3</sup>
XIII	285	285	Rinconada Baja Indu-Perú El Sauce Los Portales Rinconada de Ate Club La Rinconada Estancia del Este La Estancia El Haras Campo Verde Far West Colegio La Resurrección Quebrada de La Rinconada	Campo Verde La Estancia	495 m <sup>3</sup> 500 m <sup>3</sup>
TOTAL					995 m <sup>3</sup>
XIV	242	273	La Pradera	La Pradera	100 m <sup>3</sup>

(1) Rinconada de La Planicie cuenta con su propio esquema de distribución

Molina: Zona Integrada, materia del presente estudio; La Molina Vieja - El Arenal y Camacho - Santa Patricia alcanzaría a 1,200 lps. Este caudal permitirá satisfacer la demanda máxima diaria de la población de saturación y diseño de todo el distrito que se calcula en 1,138.26 lps., de acuerdo a la distribución de requerimientos siguientes:

Sectores	Demanda Máx. diaria (Lps)
- Zona Integrada	426.86
- La Molina Vieja - El Arenal	339.46
- Camacho - Santa Patricia.	371.94
	-----
	Qmd 1,138.26 lps.

Cuando se ponga en operación y servicio la batería de 10 pozos tubulares correspondientes a la 1ra. Etapa del Abastecimiento, esto es, cuando el área del Esquema Zona Integrada reciba el caudal de demanda máxima diaria actual de 212.25 lps., los 5 pozos propios de la zona serán puestos fuera de servicio en calidad de reserva.

## 7.2 Rediseño y Adecuación del Sistema Integral

El estudio comprende fundamentalmente el rediseño y adecuación del sistema integral de agua potable existente a las demandas del diseño del período de saturación poblacional.

### 7.2.1 Alimentación de agua al sistema.

En primer término el estudio elaborado pretende asegurar el abastecimiento del área a partir de la línea matriz de  $\Phi$ 800 mm. en el tramo instalado a lo largo de la Av. Rinconada Baja, mediante 3 líneas



principales que derivan de ella y que se describen a continuación:

- |   | <b>Caudal derivado</b> |
|---|------------------------|
| a. En la intersección con la Av. La Universidad, mediante una línea de conducción existente de $\Phi 6"$ A.C., que alimenta al reservorio R5-4 de la Urbanización Campo Verde de $495\text{m}^3$ de capacidad.  | 14.10                  |
| b. La Segunda derivación ha sido prevista en la intersección con la Calle 7 de la Urbanización Los Portales, por medio de una línea proyectada de $\Phi 12"$ A.C. de 1,290 m. de longitud a lo largo de la Av. Rinconada Baja y calles Pontevedra y el Ferral de la Urbanización La Estancia, que alimentará a los reservorios R1-4 existentes de $500\text{m}^3$ de capacidad y al reservorio proyectado N $^{\circ}$ 1 de $750\text{m}^3$ de esa urbanización.<br>La línea derivada <b>a</b> , en funcionamiento y <b>b</b> , proyectada, alimentarán a las zonas de servicio XIII y XIV. | 49.09                  |
| c. La tercera derivación se dirigirá hacia la estancia de bombeo Booster ubicada en el Colegio Newton. Se <b>efectuara en la intersección con</b> la Av. Raúl Ferrero mediante una tubería de $\Phi 24"$ A.C. a instalarse en la calle 7 y Av. La Universitaria de la Urbanización Los Portales.<br>Previamente al ingreso a la estación Booster se ha previsto la entrega de   |                        |



un flujo de 50.74 lps. a la línea existente de 8" ubicado en la Av. Ontario que va a la cisterna CR-06 para el abastecimiento de la Urbanización Rinconada del Lago 1ra. y 2da. Etapa, que constituyen las zonas de servicio IX y X.

Así la línea de  $\Phi 24"$  que ingresa a la estación Booster conduce un caudal de 312.93 lps.

Demanda máxima diaria (Lps)

363.67

-----

426.86

### 7.2.2 Almacenamiento

Asegurada la capacidad y entrega del caudal de demanda máxima diaria al Esquema Zona Integrada, se requiere que cada una de las XIV zonas de servicio que conforman el sistema integral dispongan de estructuras de almacenamiento cuyas capacidades sean mayores al 25% del consumo del día máximo.

Para la aplicación de este criterio de diseño normado se ha elaborado en Cuadro N<sup>o</sup> VII-2 en el que se establece para cada una de las zonas de servicio su requerimiento de almacenamiento regulador del consumo, frente al volumen existente de almacenamiento. Como resultado de tal comparación se determina que hay déficit de almacenamiento en las zonas de servicio V, VI y XIII de 936, 1084 y 473 m<sup>3</sup> respectivamente. Si a tales faltantes se añaden el volumen de reserva de 400 m<sup>3</sup> para combatir incendio y un volumen adicional para casos de subdivisión de lotes, las capacidades de los tres nuevos reservorios a diseñar y construir serán los siguientes:

**CUADRO No. VII-2**

**CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE SERVICIO Y DEMANDAS DEL CONSUMO Y ALMACENAMIENTO  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

1 de 2

ZONA DE SERVICIO	NIVELES DE SERVICIO m.s.n.m.		HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTES	POBLACION Hab.	DOTACION l.p.p.d.	Q <sub>max</sub> /día lps	ALMACENAMIENTO m <sup>3</sup>		
	INFERIOR	SUPERIOR					REQUERIDO	RESERVORIO EXISTENTE	FALTANTE
I	332	363	Club Campestre la Laguna			5.80	125	LA LAGUNA 200 m <sup>3</sup>	
II	345	408	La Planicie Este (parte)	1,442	700	15.18	328	LA LAGUNA 450 m <sup>3</sup> 50 m <sup>3</sup>	
III	301	332	Colegio Villa María La Planicie (Parte) La Planicie Este (P)	3,545 322	300 700	4.60 16.00 3.39	100 346 73	La Planicie N° 2 560 m <sup>3</sup>	
TOTAL (III)				3,857		23.99	519	560 m <sup>3</sup>	
IV	354	393	M.U.S.A. Ampliación M.U.S.A. Sol de La Molina 3ra. etapa (parte)	3,738 595 1,155	200 200 700	11.24 1.79 12.16	243 39 263	M.U.S.A. 410 m <sup>3</sup> Sol de la Molina 250 m <sup>3</sup>	
TOTAL (IV)				5,488		25.19	545	660 m <sup>3</sup>	
V	328	354	Sol Molina 2da et.(p) San Remo Laderas de la Molina Sol Molina 4ta etapa Sol Molina 3ra etapa Los Huertos de la Molina (parte)	1,944 378 1,540 329 3,619 434	300 400 300 700 700 700	8.78 2.28 6.95 3.47 38.12 4.57	190 49 150 75 823 99	Sol de la Molina #2 450 m <sup>3</sup>	
TOTAL (V)				8,244		64.17	1,386	450 m <sup>3</sup>	936 m <sup>3</sup>
VI	295	326	Sol Molina 1ra et(p) Mzas. J1.J2 Laderas de la Rinc. Sol Molina 2da et(p) La Planicie (parte)	3,817 259 357 4,040 4,078	300 600 600 300 300	17.23 2.34 3.22 18.24 18.41	372 50 70 394 398	Sol de la Molina #1 200 m <sup>3</sup>	
TOTAL (VI)				12,551		59.44	1,284	200 m <sup>3</sup>	1,084
VII	274	301	La Portada de La Planicie	2,013	300	9.08	196	La Planicie Lote C 250 m <sup>3</sup>	
VIII	262	287	Las Lagunas de La Molina	1,890	700	19.91	430	Las Lagunas 500 m <sup>3</sup>	

**CUADRO No. VII-2**

**CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE SERVICIO Y DEMANDAS DEL CONSUMO Y ALMACENAMIENTO  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

2 de 2

ZONA DE SERVICIO	NIVELES DE SERVICIO m.s.n.m.		HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTES	POBLACION Hab.	DOTACION l.p.p.d.	Q <sub>max</sub> /dia lps	ALMACENAMIENTO m <sup>3</sup>		
	INFERIOR	SUPERIOR					REQUERIDO	RESERVORIO EXISTENTE	FALTANTE
X	270	300	Rinconada del Lago 1ra. Etapa	2,464	300	11.12	240	Rinconada del Lago #1	
			Rinconada del Lago 2da. etapa	2,551	700	26.87	580	1,000 m <sup>3</sup>	
			Ampliación Rinconada Colegio Reyna del Mundo.	154	600	1.39	30		
						1.60	35		
TOTAL				5,169		40.98	885	1,000 m <sup>3</sup>	
X	300	344	Rinconada del Lago 2da. etapa (parte)	2,279	700	24.00	518	Rinconada del Lago #2 555 m <sup>3</sup>	
			TOTAL			2,279		24.00	518
XI	253	285	Colegio Isaac Newton			2.00	43	Rinconada	
			Primera Laguna	329	600	2.97	64	Alta #1	
			Rinconada Alta: 1ra. etapa	1,958	300	8.84	191	600 m <sup>3</sup>	
			2da.	770	300	3.	75		
TOTAL				3,057		17.29	373	600 m <sup>3</sup>	
II	285	330	Colegio Reina de los Angeles			2.50	54	Rinconada Alta #2	
			Rinconada Alta: 2da et. 1er. sect.	469	700	4.94	107	250 m <sup>3</sup>	
			2da et. 2do. sect	1,050	300	4.74	102		
			TOTAL				1,519		12.18
III	231	285	Rinconada Baja	752	300	3.39	73	Campo Verde	
			Indu-Perú (COOPOP)			3.20	69	495 m <sup>3</sup>	
			El Sauce	1,067	300	4.82	104		
			Los Portales	627	700	6.60	143	La Estancia	
			Rinconada de Ate	1,344	700	14.16	306	500 m <sup>3</sup>	
			Club La Rinconada			1.20	26		
			Estancia del Este	280	600	2.53	55		
			La Estancia	1,435	700	15.11	326		
			El Haras	1,177	300	5.31	115		
			Campo Verde	357	1,000	5.37	116		
			Far West	595	300	2.69	58		
			Colegio la Resurrec.			1.20	26		
			Quebrada de la Rinco- nada	224	700	2.36	51		
TOTAL				7,050		67.94	1,468	995 m <sup>3</sup>	473 m <sup>3</sup>
XIV	242	273	La Pradera	441	700	4.64	100	La Pradera 100 m <sup>3</sup>	

Rinconada de La Planicie cuenta con su propio esquema de distribución  
Los lotes faltantes de los Huertos de la Molina no están incluidos por pertenecer a zonas de presión no  
consideradas en los reservorios existentes (3,444 lotes).

Identificación	Zonas de servicio	Capacidad m <sup>3</sup>
1	V	1,500
2	VI	1,700
3	XIII	750

### 7.2.3 Líneas de alimentación de agua a reservorios

Parte del objetivo del Estudio es el de mejorar el servicio de agua de la Zona Integrada. Para tal fin se requiere, entre otras acciones, convertir todos los sistemas de las XIV Zonas de servicio de actual funcionamiento flotante en sistemas de cabecera. Para tal cometido se plantea la instalación de líneas de impulsión o conducción desde los puntos de toma en tuberías matrices, cámaras o reservorios a reservorios de almacenamiento. Estas líneas serán ejecutadas con tuberías de  $\Phi$  3" PVC,  $\Phi$  4", 6", 10", 12" y 16" asbesto - cemento y tramo terminales de ingreso de  $\Phi$  4", 6", 10", 12" y 16" de f° negro rolado.

En el Cuadro N° VII-3 y VII-4 se presentan la relación de las líneas de impulsión y conducción proyectadas, sus longitudes, el tipo y clase de tuberías a emplear.

### 7.2.4 Redes de distribución

Se conoce, por reportes operativos de la Zonal Este de SEDAPAL que las redes de distribución de los sistemas no forman parte de la problemática del actual servicio que se origina por la insuficiencia de la fuente de abastecimiento de agua. Un análisis somero del funcionamiento hidráulico permite determinar que no se precisa efectuar modificaciones o reforzamiento de las redes existentes a excepción de las mencionadas en el Capítulo N° VIII.



**CUADRO: N° . VII-3**

**LINEAS DE IMPULSION Y CONDUCCION PROYECTADAS  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

LINEA DE IMPULSION Y/O CONDUCCION	DIAMETRO TUBERIA	TUBERIA P.V.C. CLASE A-10	TUBERIA A.C. CLASE A-10	TUBERIA A.C. CLASE A-7.5	TUBERIA Fo NEGRO ROLADA
L.I. de CR-09 A R 2.2	4"	-----	-----	65 m	120 m
L.I. de CR-09 A R 3.2	6"	-----	260 m	1,040 m	55 m
L.I. de R1.2 A CR-09	8"	-----	-----	855 m	-----
	4"	-----	-----	455 m	-----
L.C. de R1.2 A CR-08	6"	-----	-----	240 m	-----
	8"	-----	-----	360 m	-----
L.I. de CR-27 A R 3.1	6"	-----	-----	470 m	-----
L.C. de R-2.1 A CR-27	8"	-----	-----	820 m	105 m
	10"	-----	-----	1,325 m	-----
L.I. de CR-11 a RP N°2	12"	-----	-----	495 m	85 m
L.C. de R1.3 a CR-11	12"	-----	-----	30 m	55 m
L.I. de E.B.B. a R5.2	3"	455 m	-----	-----	-----
L.I. de E.B.B. a R1.3	16"	-----	-----	1,125 m	55 m
L.I. de E.B.B. a R2.3	8"	-----	-----	270 m	-----
	6"	-----	-----	610 m	125 m
L.I. de E.B.B. a R1.2	12"	-----	1,325 m	-----	-----
	10"	-----	55 m	925 m	-----
L.C. Tub 24" a R1.4	12"	-----	-----	1,220 m	70 m

**CUADRO: N° . VII-4**

**METRADO DE LINEAS DE IMPULSION Y CONDUCCION  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

DIAMETRO TUBERIA	TUBERIA P.V.C. CLASE A-10	TUBERIA A.C. CLASE A-10	TUBERIA A.C. CLASE A-7.5	TUBERIA F <sub>o</sub> NEGRO ROLADA
3"	455	-----	-----	-----
4"	-----	-----	520	120
6"	-----	260	2,360	180
8"	-----	-----	2,305	105
10"	-----	55	2,250	-----
12"	-----	1,325	1,745	210
16"	-----	-----	1,125	55
TOTAL	455	1,640	10,305	670

### 7.2.5 Estación de bombeo Booster. Colegio Newton

En el ítem 7.2.1 Alimentación de Agua al Sistema, se indica que las líneas de alimentación derivadas de la tubería matriz de  $\Phi$  800 mm., de  $\Phi$  6" y 12" denominadas **a** y **b** abastecerán a las zonas de servicio XIII y XIX.

De la tercera línea de derivación **c.** de  $\Phi$  24", que conducirá un caudal de 363.67 lps. se entregará a la tubería existente de  $\Phi$  8" ubicada en la Av. Ontario un flujo de 50.74 lps., el que servirá para cubrir la demanda máxima diaria de las zonas de servicio IX y X. En consecuencia el caudal de agua que ingresará por la líneas **c.** de  $\Phi$  24", a la estación de bombeo Booster es de 313 lps.

La estación de bombeo Booster constituye comparativamente el corazón para el abastecimiento de agua potable de una gran extensión del área de la Zona Integrada. Estará equipada por cinco (5) electrobombas de tipo turbina, de columna corta y succión vertical de la línea ingresante de  $\Phi$  24".

Tres (3) de las electrobombas serán de similares características: caudal de bombeo 120 lps. y HDT 60 m. Funcionarán dos de ellas simultáneamente permaneciendo la tercera en situación de reserva. El bombeo de 240 lps. se efectuará a través de la línea de impulsión de  $\Phi$  20", la que se bifurcará en una línea de  $\Phi$  16" que llevará 210.58 lps. al reservorio R.1.3 de las Lagunas de la Molina de 500 m<sup>3</sup> perteneciente a la VIII Zona de servicio y a la cisterna de rebombeo CR-II, desde donde por medio de bombeo y rebombes sucesivos se efectuará el suministro de agua a las zonas de servicio IV, V, VI.



La segunda línea de  $\Phi$  8" bifurcada de la de impulsión de  $\Phi$  20", conducirá 29.42 lps. hacia el reservorio de almacenamiento N<sup>o</sup> R2-3 de la Urbanización La Rinconada Alta 1ra. Etapa de 600 m<sup>3</sup> de capacidad que abastecerá a la zona de servicio XI y además se bombea 12.18 lps. al reservorio N<sup>o</sup> R3-3 de 250 m<sup>3</sup> de capacidad de la Urbanización Rinconada Alta - 2da. Etapa que alimenta a la XII Zona de servicio.

Las otras dos (2) electrobombas deberán tener las características hidráulicas siguientes: caudal de bombeo 73.0 lps. y HDT 105 m. Funcionará una de ~~las~~ bombas y la otra permanecerá en calidad de reserva. El bombeo se efectuará mediante una línea de impulsión de  $\Phi$  12" hacia el reservorio de almacenamiento N<sup>o</sup> R1-2 de 650 m<sup>3</sup> de capacidad que alimenta directamente a la Zona de servicio III y por bombeo a las zonas II y I consecutivamente.

Las obras civiles y estructurales de la estación de bombeo Booster están ya concluidas. Debe procederse a la instalación de tuberías metálicas de succión de  $\Phi$  24" y las de impulsión de  $\Phi$  20" y 12", incluyendo los accesorios y válvulas proyectadas; el montaje de los 5 equipos de bombeo y las instalaciones eléctricas y electromecánicas y dispositivos de operación y control. Además y en vista de la importancia de su funcionamiento y dependencia del abastecimiento a 11 zonas ~~de~~ servicio a partir de dicha estación ~~de~~ bombeo Booster, obliga a dotarla de un grupo de generación eléctrica para casos de interrupción del suministro de energía eléctrica.

Cuando se ponga en operación la estación de bombeo Booster ubicada dentro de los linderos del colegio Newton, quedarán fuera de servicio los pozos

tubulares N<sup>o</sup> 180 y la cisterna y cámara de bombeo CR-07, también ubicada en el área del mencionado Colegio.

#### **7.2.6 Ampliación y adecuación de cisternas y estaciones de bombeo existentes.**

Las cisternas de agua y sus respectivas estaciones de bombeo deben ser reequipados con bombas turbina de succión vertical o bombas centrífugas de acuerdo a las caudales de bombeo y a las características complementarias del rediseño, debiéndose efectuar además modificaciones e inserciones de accesorios y válvulas en las tuberías de ingreso y salida para la conversión de los sistemas de actual funcionamiento hidráulico flotante a cabecera y en algunos casos la provisión y montaje de un grupo electrógeno para reserva en casos de corte del servicio eléctrico.

Efectuar estas acciones de mejoramiento conlleva a realizar modificaciones en las obras civiles y elementos estructurales de las cisternas y cámaras de bombeo. A fin de evitar ser innecesariamente descriptivos en las acciones planteadas para cada zona de servicio, se ha estructurado el Cuadro N<sup>o</sup> VII-5 con la realización de trabajos de ampliación, adecuación y reequipamiento de las cisternas y estaciones de bombeo y los trabajos complementarios que deben realizarse para el mejoramiento del abastecimiento en cada zona de servicio.

## CUADRO N° . VII-5

### REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DE RESERVORIOS Y CAMARAS DE REBOMBEO LA MOLINA - ZONA INTEGRADA

1 de 4

ZONA DE SERVIC.	HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTES	CIST. Y RESERVORIO EXISTENTES	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO ACTUAL	REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE
I	-Club Campestre La Laguna	-Cisterna CR-09 Capacidad 44 m <sup>3</sup>	-Caseta de Bombeo -1 Electrobomba Centrífuga -Marca K.S.B. -Motor marca H.E.G.	-Dos electrobombas Centrífugas de 10 HP c/u -Mejoramiento de las instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -Implementación del Grupo Electrogeno de Emergencia -Tubería de impulsión de 4" de diám. Fo Negro (185 m), a R2.2
		-Reservorio CR- Capacidad 44 m <sup>3</sup>	-Fuera de servicio -No existe caseta de válvulas ni instalaciones eléctricas	-Caseta de válvulas e Instalaciones Hidráulicas -Rehabilitación del Reservorio
II	-La Planicie Este (parte)	-Cisterna CR-08 Capacidad 50 m <sup>3</sup>	-Caseta de Bombeo -Bomba turbina Tipo Vertical Marca PEERLESS -Motor marca U.S. de 60 HP	-2 Bombas turbina tipo Vertical de 100 HP c/u -Mejoramiento de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -Implementación del Grupo Eléctrico de Emergencia -Solicitar ampliación de Carga Eléctrica -Tub. de Impul. 06" de diám. A.C. clase A-10 (260 m) + 06" A.C. Clase A-7.5 (1,095 m)
		-Reservorio R 3.2 Capacidad 450 m <sup>3</sup>	-Caseta de Rebombao -2 electrobombas Centrífugas -No existe medidor eléctrico	-2 Electrobombas Centrífugas de 18 HP c/u -Mejoramiento y Ampliación de las Insts. Hidráulicas y Eléctricas -Solicitar Medidor Eléctrico
		-Reservorio R 4.2 Capacidad 50 m <sup>3</sup>	-No existe caseta de válvulas	-Caseta de válvulas -Mejoramiento de las Instalaciones Hidráulicas
III	-Colegio Villa María -La Planicie (parte) -La Planicie Este (parte)	-Reservorio R 1.2 Capacidad 560 m <sup>3</sup>	-Fuera de Servicio -No existe caseta de válvulas ni Instalaciones Eléctricas	-Caseta de válvulas e Instalaciones Hidráulicas -Rehabilitación de reservorio -Tubería de conducción 08" diám. A.C. clase A-7.5 (855 m) + 04" diám. A.C. clase A-7.5 (455 m) a CR-09 -06" diám. A.C. clase A-7.5 (240 m), refuerzo // 04" diám. 08" diám. A.C. clase A-7.5 (360 m) a CR-08
IV	-M.U.S.A. -Ampliación M.U.S.A. -Sol de La Molina 3ra. etapa (parte)	-Reservorio CR-27 Capacidad 273 m <sup>3</sup>	-Existe Cámara de Bombeo -Electrobomba Centrífuga Marca Hidrostal -Motor Eléctrico Marca DELCROSA de 125 HP	-Caseta de Bombeo Sobre la Cisterna -2 Líneas Independientes de Impulsión: <b>Al Resrvorio R 3.1</b>  -2 Bombas Turbina tipo Vertical de 15 HP c/u -Tubería de Impulsión 06" diám. A.C. clase A-7.5 (470 m)  <b>Al Reservorio R 4.1</b>  -2 Bombas Turbina tipo Vertical de 20 HP c/u -Implementación del Grupo Electrogeno de Emergencia -Mejoramiento y adecuación de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas
		-Reservorio R 3.1 Capacidad 250 m <sup>3</sup>	-Fuera de Servicio -No existe Caseta de Válvulas ni Instalaciones Eléctricas	-Caseta de válvulas e Instalaciones Hidráulicas -Rehabilitación de Reservorio
		-Reservorio R 4.1 Capacidad 450 m <sup>3</sup>	-Se encuentra funcionando en óptimas condiciones	

## CUADRO N° . VII-5

### REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DE RESERVORIOS Y CAMARAS DE REBOMBEO LA MOLINA - ZONA INTEGRADA

2 de 4

ZONA DE SERVIC.	HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTES	CIST.Y RESERVORIO EXISTENTES	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO ACTUAL	REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE
V	-Sol de La Molina-2da et. (parte) -Laderas de La Molina -Sol de La Molina-4ta et. -Sol de La Molina-3ra et. (parte) -Los Huertos de La Molina (parte)	-Reservorio R 2.1 Capacidad 450 m <sup>3</sup>	-No existe Caseta de Válvulas -Existe Instalaciones Hidráulicas	-Caseta de Válvulas -Mejoramiento y Adecuación de las Instalaciones Hidráulicas -Tub. de Conducción 08" diám. Fo Negro (150 m) + 08" diám. A.C. Clase A-7.5 (150 m) + 10" diám. A.C. clase A-7.5 (1,325 m) a CR-27 -Reservorio Projectado No 3 Capacidad 1,500 m <sup>3</sup>
VI	-Sol de La Molina-1ra et. -Manzanas J1, J2 -Laderas de La Rinconada -Sol de La Molina-2da et. (parte) -La Planicie (parte)	-Reservorio CR-11 Capacidad 40 m <sup>3</sup>	-Caseta de Bombeo sobre Cisterna. -Bomba Turbina tipo Vertical marca PEER -Motor Eléctrico marca NEWMAN de 150 HP -Cámara de Bombeo con 2 Electrobombas Centrífugas fuera de servicio, donde se ubican Tableros Eléctricos.	-Ampliación de Caseta de Bombeo para Grupo Electrógeno de Emergencia -3 Bombas Turbina tipo Vertical de 150 HP c/u -Mejoramiento y Adecuación de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -Tub. de Imp. 12" diám. A.C. clase A-7.5 (495 m) + 12" diám. Fo Negro (85 m) (empalme a Tubería 14" hasta Reservorio Projectado No 2)
		-Reservorio R 1.1 Capacidad 200 m <sup>3</sup>	-Caseta de Bombeo -Electrobomba Centrífuga marca K.S.B. -Motor Eléctrico marca A.E.G. de 60 HP (para rebombeo a R 2.1)	-Ampliación de Caseta de Rebombeo (sótano y 1er Nivel) -2 Bombas Turbina tipo Vertical de 75 HP c/u -Mejoramiento y Adecuación de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -Implementación del Grupo Electrógeno de Emergencia -Reservorio Projectado No 2 Capacidad 1,700 m <sup>3</sup>
VII	-Portada de La Planicie	-Reservorio R 5.2 Capacidad 250 m <sup>3</sup>	-Caseta de válvulas -Instalaciones Hidráulicas	-Mejoramiento de las Instalaciones Hidráulicas -Tub. de Impulsión 03" diám. A.C. clase A-10 (100 m) + 03" diám.
VIII	-Las Lagunas de La Molina	-Reservorio R 1.3 Capacidad 500 m <sup>3</sup>	-Fuera de Servicio -Caseta de Válvulas -No existe Instalaciones Hidráulicas	-Mejoramiento de la Caseta de Válvulas e Instalaciones Hidráulicas -Rehabilitación de Reservorio



**CUADRO N° . VII-5**

**REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DE RESERVORIOS Y CAMARAS DE REBOMBEO  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

3 de 4

ZONA DE SERVIC.	HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTES	CIST.Y RESERVORIOS EXISTENTES	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO ACTUAL	REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE
IX	-Rinconada del Lago 1ra etapa -Rinconada del Lago 2da etapa (parte) -Ampliación Rinconada del Lago -Colegio Reyna del Mundo	-Reservorio CR-06 Capacidad 50 m <sup>3</sup>	-Cámara de Bombeo sin equipamiento -Bomba Turbina tipo Vertical -Motor Eléctrico marca U.S. de 75 HP (sobre techo de Cisterna)	-Caseta de Bombeo sobre Cisterna -2 Bombas Turbina tipo Vertical de 75 HP c/u -Mejoramiento y Adecuación de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -Implementación del Grupo Electrogrógeno de Emergencia -Se requiere pedir ampliación de Carga -Empalme a Líneas de Conducción de 24" diám. con Tub. existente de 08" diám. que alimenta Cisterna
		-Reservorio R 3.4 Capacidad 1,000m <sup>3</sup>	-Caseta de Bombeo -2 Bombas Turbina tipo Vertical marca PEER -Motor Eléctrico marca DELCROSA de 36 HP	-Mejoramiento de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -Se requiere pedir ampliación de Carga Eléctrica
X	-Rinconada del Lago 2da etapa (parte) -Colegio Reyna del Mundo	-Reservorio R 4.4 Capacidad 555 m <sup>3</sup>	-Se encuentra funcionando en óptimas condiciones	
XI	-Colegio Isaac Newton -Primera Laguna -Rinconada del Lago 2da. etapa (parte)	-Estación de Bombeo BOOSTER	-Estación de Bombeo (sótano y 1er Nivel) -Bomba Turbina tipo Vertical marca PEER -Motor Eléctrico marca U.S. de 200 HP	-Ampliación de Caseta de Bombeo para Grupo Electrogrógeno de Emergencia -Equipamiento para 2 Líneas de impulsión independientes <b>A Reservorio R 1.3 y R 2.3</b> -3 Bombas Turbina tipo Vertical de 150 HP c/u -Tub. de Imp. 16" diám. A.C. clase A-7.5 (1,125 m) + 16" diám. Tub. Fo Negro (55 m) a R-1.3 -Tub. de Imp. 08" diám. A.C. clase A-7.5 (270 m) + 06" diám. A.C. clase A-7.5 (590 m) + 06" Tub. Fo Negro (145 m) a R 3.2 <b>A Reservorio R 1.2</b> -2 Bombas Turbina tipo Vertical de 100 HP c/u -Tub. de Imp. 12" diám. A.C. clase A-10 (1,575 m) + 10" A.C. clase A-10 (55 m) + 10" diám. A.C. clase A-7.5 (925 m) -Mejoramiento de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas
		-Reservorio R 2.3 Capacidad 600 m <sup>3</sup>	-Caseta de Rebombeco -2 Electrobombas Centrífigas marca HIDROSTAL -Motor Eléctrico marca DELCROSA de 12 HP (para Rebombeco a R 3.3)	-Reequipamiento del Sistema de Rebombeco con 2 Electrobombas Centrífigas de 20 HP c/u -Mejoramiento de las Instalaciones Hidráulicas y Eléctricas -No se requiere Ampliación de Carga Eléctrica

**CUADRO N° . VII-5**

**REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DE RESERVORIOS Y CAMARAS DE REBOMBEO  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA**

4 de 4

ZONA DE SERVIC.	HABILITACIONES URBANAS CONFORMANTES	CIST.Y RESERVORIOS EXISTENTES	CARACTERISTICAS DEL EQUIPAMIENTO ACTUAL	REDISEÑO, ADECUACION Y REEQUIPAMIENTO DEL SISTEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE
XII	-Colegio Reyna del Mundo -Rinconada Alta 2da etapa 1er sector -Rinconada Alta 2da etapa 2do sector (parte)	-Reservorio R 3.3 Capacidad 250 m <sup>3</sup>	-Se encuentra funcionando en óptimas condiciones	
XIII	-Rinconada Baja -Indu-Perú (COOPOP) -El Sauce -Los Portales -Rinconada de Ate -Club La Rinconada -La Estancia del Este -La Estancia -Las Haras -Campo Verde -Far West -Colegio La Resurrección	-Reservorio R 1.4 Capacidad 500 m <sup>3</sup>	-Existe Caseta de Válvulas e Instalaciones Hidráulicas	-Mejoramiento y Adecuación de las Instalaciones Hidráulicas -Tubería de Conducción 12" A.C. clase A-7.5 (1,165 m) + 12" Fo Negro (125 m) -Empalme a Tubería de Conducción 24" (calle 7) -Reservorio proyectado No. 1  Capacidad 750 m <sup>3</sup>
		-Reservorio R 5.4 Capacidad 495 m <sup>3</sup>	-Se encuentra funcionando en óptimas condiciones	
XIV	-La Pradera	-Reservorio R 6.4 Capacidad 100 m <sup>3</sup>	-Se encuentra funcionando en óptimas condiciones	



## ***CAPITULO VIII***

### ***EVALUACION DE REDES DE AGUA POTABLE***

## 8.0 EVALUACION DE REDES DE AGUA POTABLE.

A nivel de Lima Metropolitana las tuberías de distribución de agua potable son de calidades diferentes y en algunos casos su antigüedad es de mas de 80 años.

Las primeras tuberías que se instalaron, a fines del siglo pasado, fueron de fierro dulce con envoltura de yute alquitranado, las que inicialmente habían sido usadas en la conducción de gas para alumbrado público y uso domiciliario.

Posteriormente a partir de 1920 comenzaron a utilizarse tuberías de fierro fundido, interrumpiéndose su uso durante la segunda guerra mundial debido a que el material con que se fabricaba se volvió escaso y elevó exageradamente su costo.

Estas tuberías fueron sustituidas por tuberías de concreto reforzado tipo Hume, de uniones rígidas, iniciándose paralelamente la importación de tuberías: fierro galvanizado y asbesto-cemento tipo Magnani que utilizaba fibra corta de asbesto, y terminaron fabricándose en el país.

En 1959 comienza la fabricación de tuberías de asbesto-cemento tipo Mazza, con fibra larga de asbesto, la que por su bajo costo y facilidad de instalación terminaron desplazando a las demás.

En los años 60 comenzaron a utilizarse tuberías de acero y concreto pretensados y cloruro de polivinilo (PVC), y en la década de los 80 de fierro dúctil.

De conformidad con el desarrollo histórico precedente y la información disponible a setiembre de 1993 las redes están conformados por tuberías entre 2" y 72" de diámetro en las calidades y cantidades aproximadas que se indican a continuación:

#### LONGITUD DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE POR MATERIAL

MATERIAL	LONGITUD	
Fierro dulce + Fierro fundido	1'263,977	18.4
Concreto reforzado HUME	139,485	2.0
Fierro galvanizado	280	0.0
Asbesto cemento: Magnani + Mazza	5'148,088	75.1
Acero pretensado	97,000	1.4
Concreto pretensado	162,052	2.4
Cloruro de Polivinilo (PVC)	41,958	0.1
Hierro dúctil	8,160	
TOTAL	6'861,000	100.0

Complementariamente las válvulas existentes que por lo general se instalaron al mismo tiempo que las diferentes tuberías, han sido fabricados en fierro fundido, y que son en gran mayoría de compuerta y cierre a la derecha aunque existen también con cierre a la izquierda, instalándose a partir de 1967 y para diámetros mayores válvulas de mariposa.

Asimismo, los grifos contra incendio de antigüedad similar a las tuberías a las que están conectados, también son de fierro fundido, existiendo todavía del tipo flor de tierra en las zonas mas antiguas aunque es su mayoría son de tipo poste de 2 bocas.

Referente a las conexiones domiciliarios, hasta comienzos de 1940 se instalaron exclusivamente de plomo, a partir de esa fecha hasta comienzos de 1970 de fierro galvanizado, utilizándose luego conexiones de plástico.

En atención al pedido del Presidente de CEPRI-SEDAPAL, la Administración de la Empresa de **Saneamiento**, ha procedido a revisar el total de las necesidades de **rehabilitación, tanto** de las redes de agua potable como de las de alcantarillado, tomando en cuenta los requerimientos incluidos en la solicitud de financiamiento que viene gestionándose ante el Banco Mundial (BIRF) y el Gobierno del Japón (OECF).

Con apoyo de la Gerencia Zonal Este y basándose en la información disponible a la fecha, se ejecutó una evaluación de las redes de abastecimiento en el distrito de La Molina - Esquema Zona Integrada tomando como alcances.

- Determinación de la longitud de las redes de agua potable primarias y secundarias.
- Determinación del total de las redes por rehabilitar (cambio, ampliación de diámetro o limpieza).
- Rehabilitación de reservorios.

Cabe resaltar que La Molina por ser un distrito con pocas años de fundación, tiene pocas tuberías por rehabilitar incidiendo en razones de reubicación, insuficiencia de diámetro y antigüedad de la red en un porcentaje mínimo.

En los Cuadros N<sup>o</sup> VIII-1, VIII-2, VIII-3 y VIII-4 se observa las conclusiones llegadas en la evaluación de redes de agua potable y reservorios.

## CUADRO: N° VIII-1

### ESTIMADO DE COSTOS PARA LIMPIEZA Y RECUBRIMIENTO DE TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO

EN US\$

DIAMETRO	COSTO LIMPIEZA Y RECUBRIMIENTO CONTRA-TISTAS EE.UU. (1)	COSTO REEMPLAZO CON TUBERIA ASBESTO CEMENTO-SEDAPAL (2)	COSTO LIMPIEZA Y RECUBRIMIENTO TUBERIAS DE FIERRO FUNDIDO (3)
4"		38.52	14.50
6"		43.79	21.50
8"		56.01	28.50
10"		73.86	35.50
12"	49.50		49.50
14"	59.40		59.40
15"	63.90		63.90

(1) Costo de rehabilitación : recubrimiento con mortero de cemento actualizados a Setiembre de 1993 (Tabla 6-13 de Sewer System Infrastructure Analysis and Rehabilitation Handbook, United States Environmental Protection Agency, edición de Octubre de 1,991.

(2) Costos Oficiales de SEDAPAL a Setiembre de 1993.

(3) Costos asumidos aplicando porcentajes determinados en trabajos de Reconstrucción de Tuberías en la Habana, Cuba con método Zement Mortar Application (Z M A).

FUENTE: Equipo de Preparación Proyecto BIRF



## CUADRO: N° VIII-3

### COSTOS UNITARIOS DE DEFICIENCIAS ENCONTRADAS EN RESERVORIOS

EN US\$

CLAVE	DESCRIPCION DE LA DEFICIENCIA	COSTO ESTIMADO
A	Caseta de válvulas en mal estado, faltan puertas, ventanas y llave.	336.45
B	Carece de caseta de válvulas.	3,130.84
C	Válvulas requieren de mantenimiento.	140.19
D	Tubería de rebose en mal estado.	443.93 (A) 1,565.42 (E)
E	Tubería de ingreso y/o salida en mal estado.	887.85 (A) 3,107.48 (E)
F	Carece de válvulas de ingreso y/o salida.	1,168.22
G	Falta de seguridad en la abertura de ingreso al reservorio sin tapa y candado.	357.48
H	Escalera de ingreso al reservorio en mal estado, oxidada, rota o no tiene.	420.56 (A) 1,869.16 (E)
I	Falta malla metálica a ventana de ventilación del reservorio.	46.73
J	Pintura interior y/o exterior en mal estado.	2.34 (A) 2.43 (E)
K	No tiene sistema de control de niveles o esta malogrado.	350.47
L	Tiene ligeros brotes de agua en algunos puntos.	7.01 10.98
M	Pisos, paredes o techo en mal estado, rajados o sin techo.	1,098.13
N	Estructura desplomada.	
O	Reservorio sirve de vivienda.	
P	No se le llena por bajas presiones en las redes o por falta de fuente.	

(A) Reservorio Apoyado

(E) Reservorio Elevado

FUENTE: Equipo de preparación Proyecto BIRF

## CUADRO: N° VIII-4

PRESUPUESTO DE OBRA PARA  
REHABILITACION DE RESERVORIOS EN FUNCIONAMIENTO  
LA MOLINA - ZONA INTEGRADA

US\$

No. ORDEN	NOMBRE	CAPACIDAD m <sup>3</sup>	DEFICIENCIAS	COSTO ESTIMADO ( * )
001	Urb. Rinc. Lago 1ra. Et.	1000	F,G,J,K,L	16,833
002	Urb. La Planicie Este.	450	G,J	2,113
003	Urb. Sol de La Molina 2 Et.	450	G,J	2,113
004	Urb. Sol de La Molina 1 Et.	200	A,G,J	1,672
005	Urb. Rinconada Alta 1 Et.	600	G,H,J	3,270
006	Urb. Rinconada Alta 2 Et.	250	G	536
007	Urb. MUSA 3era. Et.	600	A,C,D,G,H,J,M	6,298
008	Urb. Rinconada del Lago 2	555	G,J,K	3,007
009	Urb. La Portada Planicie	250	G,H,J,K	2,569
010	Club. Camp. Las Lagunas	200	C,D,G,H,J,L,M,P	6,494
011	Urb. Las Lagunas	500	D,E,F,G,H,K,M,P	7,090
012	Urb. La Planicie	560	B,C,G,H,J,K,P	8,562
013	Urb. La Planicie Este	50	B,F,G,J,K,M,P	9,333
014	Urb. Sol de La Molina 3 Et.	250	B,E,F,G,H,J,K,P	10,349
015	Urb. Campo Verde	495	B,H,J,O,K,P	9,830
016	Urb. La Estancia	500	A,C,G,H,J,K,P	4,160
017	Urb. La Pradera.	100	B,J,K,P	5,572
			TOTAL	99,801.00

( \* ) Al costo total se le adiciona 50% por la conversión de flotante a cabecera

FUENTE: Equipo de Preparación Proyecto BIRF

## CUADRO N° . VIII-2

### EVALUACION DE REDES DE AGUA POTABLE

Esquema : Zona Integrada

Distrito : LA MOLINA

Tipo de trabajo: 1

1 de 3

N°.	CALLE	LONGITUD	DIAMETRO		TIPO TUBERIA	RAZON DE LA REHABILITACION	PRIORIDAD
			DE	A			
1	LAS TORCAZAS - URB. LA PRADERA	60	6"	6"	MAGNANI	A	III
2	RINCONADA BAJA - URB. LA PRADERA	340	6"	6"	MAGNANI	A	III
3	S/N - URB. LA PRADERA	140	6"	6"	MAGNANI	A	III
4	BELLO HORIZONTE BOSQUE - URB. LA PRADERA	780	6"	6"	MAGNANI	A	III
TOTAL		1,320					

COSTO US\$ 57,802.80

Tipo de Trabajo: 1

N°.	CALLE	LONGITUD	DIAMETRO		TIPO TUBERIA	RAZON DE LA REHABILITACION	PRIORIDAD
			DE	A			
1	MICHIGAN - RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	375	10"	6"	MAZZA	E	I
TOTAL		375					

COSTO US\$ 16,421.25

#### TIPO DE TRABAJO

- 1) Cambio de tubería
- 2) Ampliación de diámetro
- 3) Limpieza de Tubería de agua

#### RAZON DE REHABILITACION

Indicar razones:

- A) Antigüedad de la Red
- B) Insuficiencia de diámetro
- C) Tubería en mal estado
- D) Mala calidad de tubería
- E) Necesidad de reubicación

#### PRIORIDAD

- I) URGENTE  
(Ejec. Período 94-95)
- II) INDISPENSABLE  
(Ejec. Período 96-97)
- III) NECESARIA  
(Ejec. Período 98-2,000)

## CUADRO N° . VIII-2

### EVALUACION DE REDES DE AGUA POTABLE

Esquema : Zona Integrada

Distrito : LA MOLINA

Tipo de trabajo: 1

2 de 3

N°.	CALLE	LONGITUD	DIAMETRO		TIPO TUBERIA	RAZON DE LA REHABILITACION	PRIORIDAD
			DE	A			
1	LAS TORCAZAS - URB. LA PRADERA	540	4"	4"	MAGNANI	A	III
2	LAS TORTOLAS - URB. LA PRADERA	470	4"	4"	MAGNANI	A	III
3	LOS JIGUEROS - URB. LA PRADERA	140	4"	4"	MAGNANI	A	III
4	CANARIOS - URB. LA PRADERA	280	4"	4"	MAGNANI	A	III
5	PALOMAS - URB. LA PRADERA	165	4"	4"	MAGNANI	A	III
6	S/N - URB. LA PRADERA	100	4"	4"	MAGNANI	A	III
7	RINCONADA BAJA/TORCAZAS - URB. LA PRADERA	25	4"	4"	MAGNANI	A	III
8	BELLO HORIZONTE/EL BOSQUE - URB. LA PRADERA	1,560	4"	4"	MAGNANI	A	III
9	LA CAÑADA - URB. RINCONADA ALTA	500	4"	4"	MAGNANI	A	III
10	LA CASCADA - URB. RINCONADA ALTA	200	4"	4"	MAGNANI	A	III
11	EL BOSQUE - URB. RINCONADA ALTA	265	4"	4"	MAGNANI	A	III
12	EL BOSQUE - URB. RINCONADA ALTA	300	4"	4"	MAGNANI	A	III
13	EL CANAL - URB. RINCONADA ALTA	70	4"	4"	MAGNANI	A	III
14	EL TRAMO - URB. RINCONADA ALTA	50	4"	4"	MAGNANI	A	III
15	AV. UNIVERSIDAD - URB. RINCONADA ALTA	340	4"	4"	MAGNANI	A	III
TOTAL		5,005					

COSTO US\$ 192,792.60

#### TIPO DE TRABAJO

- 1) Cambio de tubería
- 2) Ampliación de diámetro
- 3) Limpieza de Tubería de agua

#### RAZON DE REHABILITACION

Indicar razones:

- A) Antigüedad de la Red
- B) Insuficiencia de diámetro
- C) Tubería en mal estado
- D) Mala calidad de tubería
- E) Necesidad de reubicación

#### PRIORIDAD

I) URGENTE

(Ejec. Período 94-95)

II) INDISPENSABLE

(Ejec. Período 96-97)

III) NECESARIA

(Ejec. Período 98-2,000)



## CUADRO N° . VIII-2

### EVALUACION DE REDES DE AGUA POTABLE

Esquema : Zona Integrada

Distrito : LA MOLINA

Tipo de trabajo: 1

3 de 3

N°.	CALLE	LONGITUD	DIAMETRO		TIPO TUBERIA	RAZON DE LA REHABILITACION	PRIORIDAD
			DE	A			
1	PSJ.(SALIDA AL RESERVORIO)RINCONADA DEL LAGO	100	12"	6"	MAZZA	E	I
2	ERIE - RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	110	12"	6"	MAZZA	E	I
3	ONTARIO - RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	220	12"	6"	MAZZA	E	I
4	MICHIGAN - RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	175	12"	6"	MAZZA	E	I
5	OSOS - RINCONADA DEL LAGO I ETAPA	100	12"	6"	MAZZA	E	I
TOTAL		705					

COSTO US\$ 30,871.95

Tipo de Trabajo: 1

N°.	CALLE	LONGITUD	DIAMETRO		TIPO TUBERIA	RAZON DE LA REHABILITACION	PRIORIDAD
			DE	A			
1	EL VELERO - URB. LA LAGUNA	300	4"	6"	MAZZA	B	III
2	LAS REDES - URB. LA LAGUNA	80	4"	6"	MAZZA	B	III
3	LA CHALANA - URB. LA LAGUNA	275	4"	6"	MAZZA	B	III
TOTAL		455					

COSTO US\$ 28,682.45

#### TIPO DE TRABAJO

- 1) Cambio de tubería
- 2) Ampliación de diámetro
- 3) Limpieza de Tubería de agua

#### RAZON DE REHABILITACION

Indicar razones:

- A) Antigüedad de la Red
- B) Insuficiencia de diámetro
- C) Tubería en mal estado
- D) Mala calidad de tubería
- E) Necesidad de reubicación

#### PRIORIDAD

I) URGENTE

- (Ejec. Período 94-95)
- II) INDISPENSABLE
- (Ejec. Período 96-97)
- III) NECESARIA
- (Ejec. Período 98-2,000)

## ***CAPITULO IX***

### ***PLAN DE EMERGENCIA EN CASO DE DESASTRE TELURICO***



## 9.0 PLAN DE EMERGENCIA EN CASO DE DESASTRE TELURICO

La ciudad de Lima y Callao con sus seis millones de habitantes, por su ubicación geográfica está expuesta a diferentes riesgos originados por fenómenos naturales.

La Costa del Pacífico de América del Sur, donde se ubica Lima, corresponde a una de las zonas de mayor actividad sísmica del mundo, originado fundamentalmente por la subducción de la placa tectónica de Nazca bajo la placa Sudamericana Continental. En el área urbana de Lima, se encuentran suelos con características mecánicas no muy apropiadas, tales como suelos heterogéneas erráticos finos, erráticos de contacto (principalmente Callao, Chorrillos y la Molina); y características dinámicas de licuación y amplificación. Este riesgo de origen natural es conformante de un cuadro de riesgos que tornan el servicio de agua potable de la ciudad, en crítico y altamente vulnerable.

Un Plan de Emergencia para situaciones de Desastre Telúrico tiene por objetivo el proveer respuesta suficiente para minimizar los impactos dañinos, garantizando a los habitantes servidos una atención eficaz durante la emergencia y una rehabilitación rápida luego de la misma.

El presente trabajo ha sido desarrollado para el uso de la Cuadrilla de Distribución, la cual tiene por funciones la Inspección preliminar en las redes prioritarias de agua potable y sus principales componentes, así como suspender y restablecer el servicio de agua del Esquema Zona Integrada de la Zonal Este de SEDAPAL.

## 9.1 CONTENIDO

- a) Esquema del Sistema de Distribución de la Zonal Este (Ver Capítulo Nº VI).
- b) Instructivos de Operación (usados por SEDAPAL)
- c) Croquis, formatos y Anexos

### 9.1.1 Relación de Instructivos

NUMERO	USOS	RESPONSABLE
INST2-01	- Operar equipos de Bombeo en general (Instructivos en Casetas de Pozos y Cámaras de Rebombeo).	Operador Cuadrilla
INST2-02	- Cerrar válvulas en las Redes y/o Reservorios.	Cuadrilla
INST2-03	- Operar válvulas de Reservorio en general.  (Instructivos en casetas de Reservorios).	Cuadrilla  Operador
INST4-01	- Restablecer el Servicio en el Esquema Zona Integrada.	Cuadrilla

### 9.1.2 Requerimiento

- \* **Personal Mínimo Requerido.**- (Preferentemente de las Cuadrillas de Operación y Mantenimiento de Redes de Agua)
  - Ingeniero (Según la gravedad del evento)
  - Capataz
  - Operario (valvulero)
  - Ayudante
  - Chofer

**\* Implementos para la Operación**

- Camioneta, Furgón o Camión con radio o Handy
- Un Handy (con batería)
- Lampa, pico, comba de 25 lbs, gancho para abrir buzón, 2 linternas, tranqueras, letreros de desvío de tráfico, barreta, cuchara, guantes de cuero.
- Llave de Cruceta con su respectivo juego de dados.
- Llave de los Pozos, Reservorios, Cámaras de Rebombeo, Cámaras de válvulas a inspeccionar (tener preparado en el Centro de Operaciones una motobomba)

**9.1.3 Procedimiento para la Inspección Preliminar y Suspensión del Servicio.**

Como primera medida se debe verificar vía radio la paralización de los pozos P-146, P-179, P-180, P-410 y P-479 en la zona de La Molina y los pozos de recarga en su totalidad.

Conjuntamente con la suspensión preventiva de las fuentes, se deberá ejecutar la Inspección Preliminar de los principales componentes de los sistemas de agua potable del Esquema Zona Integrada lo cual se realizará de acuerdo al Programa de Operaciones y los Instructivos antes indicados.

Se deberá verificar la parte externa y el acceso a las Casetas, Cámaras y Reservorios, así como techos, Tableros de Instrumentos, Cablería etc. Asimismo se observará el funcionamiento de Estaciones de Bombeo y Rebombeo mediante pruebas de encendido y apagado (INST2-01), debiendo permanecer los equipos mecánicos paralizados temporalmente hasta la evaluación de daños y/o posterior autorización para

su puesta en funcionamiento por el personal encargado.

El cierre de las válvulas de salida y entrada a los reservorios se realizará igualmente según los Instructivos INST2-02 y 03 de acuerdo al Programa de Operaciones para el Esquema Zona Integrada.

El cierre de la válvulas de los reservorios que se encuentran ubicados cerca de las Estaciones de Bombeo y/o Rebombeo y que cuenten con operador, será ejecutado por éste, quién actuará conforme al INST2-03.

En los reservorios que no cuentan con Operador o sean Reservorios de Cabecera, el cierre de sus válvulas sera efectuado por las Cuadrillas de Emergencia.

Inspeccionar las zonas que presentan aniegos o fugas con el fin de detectar las causas, cerrar circuitos y reportar los daños por radio al Comité Operativo conforme se van observando, indicando las medidas tomadas al respecto. Esta operación permitirá evitar los problemas fugas en las redes afectadas, evitando daños a la población y al sistema.

#### **9.1.4 Procedimientos para Restablecimiento del Servicio**

Luego de concluir con la Inspección Preliminar y Suspensión Preventiva del Servicio de cada uno de los componentes detallados en el Programa de Operaciones, se procederá a efectuar la apertura de las válvulas de Redes y/o Reservorios, así como la puesta en operación de las Estaciones de Bombeo y Rebombeo a

los que han suspendido el servicio y cuya inspección preliminar han determinado que no hay fallas estructurales que justifique mantenerlas cerradas.

Si luego del restablecimiento del servicio se detectaran fallas en algún componente del Sistema, se le deberá poner fuera de servicio y comunicar por radio al Comité de Operaciones para su evaluación respectiva. Así mismo se informará por radio de todo lo actuado para el control en el Panel de Operaciones de manera tal que con la información disponible se pueda establecer la capacidad permanente del Sistema de Agua Potable de la Zonal Este.

#### **9.1.4.1 Restablecimiento del Servicio en Sectores Independientes.**

La Cuadrilla de Distribución del Esquema Zona Integrada podrá efectuar la apertura de las válvulas y encendido de las Estaciones de Bombeo y Rebombeo de Zonas o Sectores Independientes que no hayan colapsado, inmediatamente después de la Inspección Preliminar, siempre y cuando reciban confirmación radial del Comité Operativo

La apertura de las válvulas de los Reservorios y/o Redes, se ejecutará siguiendo el procedimiento del INST2-03, es decir, girando el timón o cruceta de apertura de la válvula en el sentido contrario de las agujas del reloj <---- (de derecha a izquierda hasta completar la totalidad de vueltas para la apertura, hasta el número de vueltas pertinentes, en aquellas válvulas que tienen instrucciones especiales colocadas en un lugar visible de cada Reservorio; y para el encendido de las Estaciones de Bombeo deberán seguir las instrucciones del INST2-01, es decir:

- Colocar o conectar el interruptor en la posición "1"
- Encendido Automático: Colocar el selector en la posición "A".
- Encendido Manual: Colocar el selector en la posición "M" y accionar el botón negro.

El INST2-01 se encontrará colocado en un lugar visible de todas las Estaciones de Bombeo.

Para el restablecimiento del servicio se seguirá el proceso definido en el Programa de Operaciones y se realizará de acuerdo al Instructivo INST4-01 y a los Instructivos específicos para cada válvula importante.

Cabe indicar, que el restablecimiento del servicio **está** supeditado a la disponibilidad de emergencia eléctrica para el caso de que se tenga que accionar Equipos de Bombeo.

En tal sentido, se dependerá del estado operativo de los componentes existentes, pozos, cámaras de Rebombeo y Reservorios de almacenamiento, **hasta llegar** a las instalaciones pertinentes a cada sector de servicio. Dicho restablecimiento está igualmente supeditado a los regímenes de racionamiento que sean necesarias implantar, en función de los daños existentes en todo en sistema.

Por ningún motivo se podrá abrir las válvulas de Redes o Reservorios que han sido tipificadas como dañadas o puestos fuera de servicio sin la aprobación del Ingeniero o Técnico encargado de la Evaluación de



daños, igual procedimiento se deberá seguir para cualquier otro componente reportado dañado.

Informar por radio al Comité Operativo sobre todo lo activado y solicitar instrucciones para las apertura de válvulas y puesta en funcionamiento de los componentes que abastecen a los sectores que no han sufrido daños.

En los Cuadros N<sup>o</sup> IX-1, IX-2, IX-3 y IX-4 se indica los Instructivos de Operación correspondiente.

## CUADRO: NO IX-1

SEDAPAL

PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRE INST2-01  
PLAN OPERATIVO DE EMERGENCIA ZONAL ESTE.

### I N S T R U C T I V O D E O P E R A C I O N

PARA: OPERAR EQUIPOS DE BOMBEO (GENERICO)

EVENTO : OPERACION NORMAL Y/O DE EMERGENCIA  
ACCION : OPERACION DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO  
ACTIVIDAD : APAGAR Y ENCENDER EL EQUIPO DE BOMBEO  
RESPONSABLE: OPERACIONES DE ESTACIONES DE BOMBEO

#### PARA APAGAR EL EQUIPO

- Colocar el **Selector** en la posición "0"
- Colocar o desconectar el **Interruptor** poniendo en la posición "0"

#### PARA ENCENDER EL EQUIPO

- Colocar o conectar el **Interruptor** en la posición "1"
- **Encendido Automático:** Colocar el **Selector** en la posición "A".
- **Encendido Manual** : Colocar el **Selector** en la posición "M", accionar el botón negro.

**NOTA: 1.** De prioridad al Encendido Automático, de no accionar el equipo, proceda con el Encendido Manual.

2. En algunos equipos el encendido automático podrá retrasarse hasta dos (2) minutos, Esperar.

EN CASO DE TERREMOTO, APAGUE EL EQUIPO Y NO LO ENCIENDA HASTA RECIBIR LA AUTORIZACION CORRESPONDIENTE

PEDIR INSTRUCCIONES VIA RADIO O TELEFONOS 73-72-00 - 73-96-00  
COMITE OPERATIVO DE EMERGENCIA ZONA ESTE

"ESPERAR INSTRUCCIONES DE LA CUADRILLA DE EMERGENCIA Y APOYELA EN LAS OPERACIONES QUE LE INDIQUEN"

"C O L O C A R E N L U G A R V I S I B L E"

## CUADRO: Nº IX-2

SEDAPAL

PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRE      INST2-02  
PLAN OPERATIVO DE EMERGENCIA ZONAL ESTE.

### I N S T R U C T I V O   D E   O P E R A C I O N

PARA: CERRAR VALVULAS EN LAS REDES Y/O RESERVORIOS (GENERICOS)

EVENTO            :      TERREMOTO  
ACCION            :      INSPECCION PRELIMINAR Y SUSPENSION  
                              PREVENTIVA DEL SERVICIO  
ACTIVIDAD        :      CIERRE DE VALVULAS  
RESPONSABLE:      CUADRILLA DE EMERGENCIA

**INSTRUCCIONES GENERALES** .- Antes de ingresar a un reservorio o descender a un buzón de acceso para operar válvulas verifique el estado de las instalaciones y sólo ingrese si presentan seguridad; en caso contrario, comuníquese inmediatamente con el Comité Operativo por teléfono a los números 73-72-00 ó 73-96-00 por radio o Handy.

Verifique según el croquis respectivo, la válvula en donde va a efectuar el cierre y preste atención a las indicaciones existentes en el croquis, si es que las hubiese.

Este instructivo ha sido desarrollado para la generalidad de las válvulas a cerrar. **"Por favor seleccione la llave correspondiente para abrir la caseta del reservorio o la herramienta requerida para abrir la tapa de buzón o caja de válvula o cámara de acceso"**.

Localice en el croquis la ubicación de la válvula que va a cerrar.

**PARA CERRAR LAS VALVULAS.**- Luego de verificar la ubicación en el croquis respectivo, localizar en el terreno la válvula o válvulas y los timones o crucetas (estos se encuentran pintados de amarillo) y girar el timón o cruceta de las válvulas en el sentido de las agujas del reloj ----> (de izquierda a derecha) hasta completar el cierre.

Informar al comité operativo al concluir los cierres, por teléfonos a los Números 73-72-00 - 73-96-00 por radio o Handy.

**PEDIR INSTRUCCIONES ADICIONALES AL COMITE OPERATIVO**

## CUADRO: Nº IX-3

SEDAPAL

PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRE INST2-03  
PLAN OPERATIVO DE EMERGENCIA ZONAL ESTE.

### I N S T R U C T I V O D E O P E R A C I O N

PARA: OPERAR EQUIPOS DE BOMBEO (GENERICO)

EVENTO : OPERACION NORMAL Y/O DE EMERGENCIA  
ACCION : OPERACION DE LOS RESERVORIOS  
ACTIVIDAD : CERRAR Y ABRIR LAS VALVULAS DE RESERVORIO  
RESPONSABLE: OPERADOR

#### PARA CERRAR LAS VALVULAS (VER EL CROQUIS)

- Girar en el sentido de las agujas del las agujas del reloj ----> (izquierda a derecha), el timón o cruceta de cierre de la válvula hasta completar el cierre.

#### PARA ABRIR LAS VALVULAS

- Girar el timón o cruceta de apertura de la válvula, en el sentido contrario de las agujas del reloj <---- (de derecha a izquierda) hasta un máximo de -\_\_\_\_\_ vueltas para la válvula N01 y \_\_\_\_\_ vuelta para la válvula N02.

(Ver número de válvulas en el croquis adjunto)

EN CASO DE TERREMOTO, CIERRE LAS VALVULAS DEL RESERVORIO PREVIA VERIFICACION DE QUE NO HAY PELIGRO PARA EFECTUARLO O DIRIJASE A LAS ESTACIONES DE BOMBEO QUE SE INDICAN A CONTINUACION Y APAGUELAS DE ACUERDO CON EL INST2-01.

POZO Nº \_\_\_\_\_ LOCALIZACION (CROQUIS Nº \_\_\_\_\_)

PEDIR INSTRUCCIONES POR TELEFONO A LOS NUMEROS 73 72 00 -  
73 96 00 O POR RADIO O HANDY

"ESPERE INSTRUCCIONES DE LA CUADRILLA DE EMERGENCIA Y  
APOYELA EN LAS OPERACIONES QUE LE INDIQUEN"

"C O L O C A R E N L U G A R V I S I B L E"



SEDAPAL

PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRE  
PLAN OPERATIVO DE EMERGENCIA ZONAL ESTE.

INST4-01  
Pág. 2 de 2

### I N S T R U C T I V O D E O P E R A C I O N

PARA: RESTABLECIMIENTO DEL SERVICIO - ESQUEMA MOLINA ZONA INTEGRADA

- 2.- Con ésta información y aquella concerniente al estado de los componentes existentes en el área del Esquema Zona Integrada, el Centro de Operaciones determina es estado operativo (regulación de válvulas) a adoptarse para las tuberías de conducción y derivaciones existentes en el Esquema Zona Integrada, así como el funcionamiento de las estaciones de rebombeo existentes en el esquema.
- 3.- En esta situación, la apertura o regulación de las válvulas será semejante a la situación existente antes de ocurrir el sismo.

En caso de iniciarse un programa de restricciones, el funcionamiento de las cámaras de rebombeo y la operación de dichas válvulas se sujetara a los caudales, presiones y horarios de abastecimiento que se definan a nivel del Comité Central.

- 4.- Se debe considerar la hora en que se produce el sismo, con la intención de mantener cerrada las válvulas, para el llenado de los Reservorios o aperturarlas para el abastecimiento, a partir de los reservorios.



## ***CONCLUSIONES***

- Los estudios preliminares de los recursos de agua para Lima realizados por BINNIE & PARTNERS y ENGINEERING SCIENCE concluyen dar a la recarga una alternativa para elevar el potencial de producción del acuífero de Lima.
- La represa de Yuracmayo está considerado dentro del estudio del Transvase del Mantaro como uno de los tres reservorios principales aparte del Jacaybamba sobre el río Chillón y el Milloc en el río Santa Eulalia ubicado en las serranías de la vertiente del Pacífico, para aumentar el rendimiento de transporte de agua del río Rímac, aunque su principal función será el de mejorar el potencial de las Centrales Hidroeléctricas de la zona.
- Los pozos de recarga perforados en ambas márgenes del río Rímac para la zona de La Molina y Canto Grande, están ubicados en una zona llana, teniendo el río una amplia área de circulación con baja pendiente lo que permitirá recargar inducidamente el reservorio subterráneo con aguas adicionales provenientes en parte del embalse Yuracmayo y el remanente será captado por la planta de Tratamiento de La Atarjea N°2.
- La demanda per cápita de agua potable del distrito de La Molina esta ordenado por parámetros económico - sociales.
- El aumento de la dem: diversos factores siendo el principal el crecimiento poblacional de saturación.
- Los desperdicios de agua potable en la zona son del orden del 10 al 15% no contabilizando el agua de riego asumida como recarga, sino el agua potable no utilizada como tal y que se pierde al sistema de alcantarillado.

- El catastro realizado en 1993 concluye que existe un 5% de conexiones clandestinas de agua potable de los cuales 60% es de 3/4" y el resto de 1/2", que inciden en deteriorar el servicio de abastecimiento.
- El estudio realizado utiliza la infraestructura civil total con que cuenta los sistemas de abastecimiento.
- La formación de 14 zonas de servicio de funcionamiento hidráulico futuro de la zona se ha realizado tomando en consideración las características topográficas y estructuras de almacenamiento, esto permitirá aminorar costos en horas - hombres y vehículos redundando en un mejor control del abastecimiento.
- El costo de los trabajos de rehabilitación de los sistemas de la Zona Integrada dado por el Equipo de Preparación BIRF asciende a medio millón de dólares americanos a ser financiado por el Banco Mundial.
- Se debe incidir en las medidas a tomar por posibles desastres telúricos, capacitando al personal: valvuleros, poceros y colocar los avisos reglamentarios en cada estructura civil en servicio.

## ***RECOMENDACIONES***

- Se debe proseguir los trabajos de ejecución del Proyecto hacia la zona de La Molina Vieja, debido a que se está acelerando el déficit de agua especialmente la zona de Las Lomas.
- Es recomendable colocar en la zona control de niveles de agua tipo electrodo para sistemas de bombeo directo.
- Se debe construir estaciones pitométricas en las líneas de impulsión y aducción para cálculo de caudales y eficiencia de transporte de agua por las tuberías; asimismo en la línea de 24" ramal que se desprende de la tubería principal que viene del BPR.

Para finalizar las medidas operacionales que **vienen a** ser dadas para la solución de los problemas de abastecimiento deben tener carácter inmediato para su aplicación a corto plazo, los cuales deben ir siempre en el sentido de optimizar el funcionamiento del sistema, de forma de eliminar los desperdicios, aprovechando al máximo las potencialidades de los equipos e instalaciones, aumentando la eficiencia general del sistema de producción y distribución de agua.

## ***REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS***



- JOHNSON, Division UOP Inc; "El Agua Subterránea y los Pozos", Primera Edición 1975.
- BINNIE & Partners; "Los Recursos de Agua para la Gran Lima", Volumen 1, Informe Principal Enero 1975.
- ENGINEERING - Science; "Evaluación Preliminar de Alternativas Potenciales de Manejo del Recurso de Aguas Subterráneas", ESAL - Lima Setiembre 1990.
- ENGINEERING - Science; "Plan Maestro de Agua Potable y Desagüe para Lima Metropolitana", Informe Resumen para Ejecutivos, Noviembre 1991.
- BINNIE & Partners; "Organización para la Administración de las Aguas Subterráneas de Lima", Sedapal - Lima, Enero 1985.
- Rodriguez A. Mariano; "Fontanería y Saneamiento", Editorial Dossat S.A. Madrid - España 1986.
- SEDAPAL Zonal Oeste; "Plan Operativo de Emergencia Regional Oeste", Lima - Perú Febrero 1991.
- BINNIE & Partners; "Manejo de los Recursos de la Gran Lima", L.P.I. 03-82 Construcción y Equipamiento de 51 pozos - Informes Técnicos Febrero 1994.
- MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA - Sedapal; "Proyecto de Rehabilitación Agua y Potable y Alcantarillado", Equipo de Preparación Proyecto BIRF - Marzo 1994.
- COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU; "Nuevo Reglamento de **Elaboración** de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima y Callao", Lima - Perú 1994.
- SEDAPAL - Aguas Subterráneas; "Información Técnica de Pozos