

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



**ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE
LAS URBANIZACIONES CIUDAD DE DIOS,
PAMPLONA BAJA Y ASENTAMIENTOS
HUMANOS DEL DISTRITO DE
SAN JUAN DE MIRAFLORES**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

WALTHER ERNESTO ANDRADE MESIA

LIMA - PERU

1994

ALTERNATIVA DE MEJORAMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE DE LAS URBANIZACIONES CIUDAD DE DIOS, PAMPLONA
BAJA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL DISTRITO DE SAN JUAN
DE MIRAFLORES

INDICE

I PROBLEMATICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE LIMA.	1
I.1 ANTECEDENTES	1
I.2 CARACTERISTICAS DE LA FUENTE	2
I.3 ESTADO ACTUAL DE LOS SERVICIOS	4
II ASPECTOS GENERALES	4
II.1 ANTECEDENTES	4
II.2 OBJETIVO	6
II.3 ALCANCE DEL INFORME	6
II.4 AREA DEL ESTUDIO	7
II.5 CLIMA	8
II.6 MEDIOS DE COMUNICACION	9
III SERVICIO EXISTENTE	9
III.1 CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE INSTALACIONES EXISTENTES	10
III.2 ABASTECIMIENTO	14
III.3 CONDICIONES DE LAS INFRAESTRUCTURAS	15
IV DESARROLLO Y MEJORAS PROPUESTAS DEL ESTUDIO	16
IV.1 ESTUDIO DE POBLACION Y DEMANDA	16
IV.2 POBLACION ACTUAL	17
IV.3 DOTACION Y DEMANDA DE AGUA POTABLE	18

	Pág.
IV.4 OBRAS A PROYECTAR	20
V CALCULOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROPUESTAS	25
V.1 LINEA DE IMPULSION	25
V.2 VOLUMEN DEL RESERVORIO	26
V.3 VOLUMEN DE LA CISTERNA	26
V.4 POTENCIA DE LA ESTACION DE BOMBEO	27
V.5 RESULTADO DE REDES MATRICES	27
VI CONCLUSIONES	28
VII RECOMENDACIONES	30

RELACION DE ESQUEMA Y PLANOS

- Mapa de ubicación del Departamento de Lima
- Esquema de la Planta de Tratamiento de Agua de la Atarjea.
- Plano de Lima - Trazo de la línea Matriz ATARJEA - SAN JUAN y ubicación de Bombeo Proyectada
- Plano de Replanteo de la Red de Agua de Pamplona Baja y Ciudad de Dios (Plano Nº E-01)
- Plano del Esquema Hidráulico (Plano Nº E-02)
- Plano de Esquema General (Plano Nº E-03)

I.- PROBLEMATICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE LIMA

I.1 ANTECEDENTES

La ciudad de Lima Metropolitana alrededor de 6.3 millones de habitantes ocupa en la actualidad un área aproximada de 50,000 Has., del cual 20,000 Has. es el área consolidada con servicios con saneamiento completos, en tanto que el área restante se halla en proceso de desarrollo y en la cual SEDAPAL viene desarrollando su Programa de Ampliación de Servicios a corto, mediano y largo plazo, siendo su mayor reto dar atención a los pueblos jóvenes, a los nuevos asentamientos humanos.

En los últimos años se han desplegado los mayores esfuerzos para satisfacer las necesidades de dichos sectores cuyo suministro es discontinuo en razón a restricciones programadas por la oferta deficitaria de las fuentes de agua superficial y subterránea. Pues éste llega a 21 m³/seg. frente a una demanda total al año 1988 que fue de 23 m³/seg. aproximadamente.

Según estimaciones realizadas al año de 1985 (BINNIE AND PARTNERS), la demanda total urbana (doméstica e Industrial) en el año de 1995

sería de 30 m³/seg. llegando al año 2000 a 35 m³/seg.

La infraestructura actual de agua potable administrada por SEDAPAL cubre el 80 % aproximadamente de la población de Lima Metropolitana de las cuales alrededor del 70 % son usuarios con servicios directos y 16 % de usuarios con servicios indirectos y el 14 % restantes con conexiones ilegales o clandestinas.

Fuente de Información: Curso Taller "Evaluación de Impacto Ambiental"
CEPIS-FEBRERO-1989

I.2 CARACTERISTICAS DE LAS FUENTES

I.2.1 FUENTE DE AGUA SUPERFICIAL

El abastecimiento urbano de agua se realiza a través del agua tratada del río Rimac en la planta de tratamiento ATARJEA cuya capacidad nominal de producción es de 15 m³/seg. y la explotación de agua subterráneas de los acuíferos Rimac y Chillón, siendo ésta última el 46 % del total de agua utilizada por la población Metropolitana (doméstica e industrial). Cabe indicar que a la fecha la planta de tratamiento de agua ATARJEA a aumentado

su capacidad nominal de tratamiento en 20 m³/seg., estando la infraestructura de captación y reservorio de regulación en proceso constructivo.

El Rio Rimac presenta como la generalidad de los rios de la Costa Peruana, un regimen muy variable de descarga, que van desde los grandes crecientes de verano que normalmente exceden al centenar de m³/seg., hasta las reducidas descargas de estiaje que no alcanzan a 2 decenas de m³/seg. a pesar de cierta capacidad de regulación por embalse de las lagunas naturales de la parte alta de la cordillera.

Al presente, el rio Rimac pierde en el mar una masa anual aproximada de 300 millones de m³ que no pueden ser aprovechados por varios factores.

1.2.2 FUENTE DE AGUA SUBTERRANEA

En lo que concierne a las aguas subterraneeas, su explotación han evolucionado aproximadamente de la siguiente manera: en los años 60 de 3 a 4 m³/seg. En los años 70 de 6 a 7 m³/seg. y en la actualidad cerca de 10 m³/seg.

I.3 ESTADO ACTUAL DE LOS SERVICIOS

En ciudades de características poblacionales y de extensión de redes similares a Lima Metropolitana, es normal encontrar porcentajes de pérdidas del 20 % al 40 %..

Estimaciones realizadas indican que el 48 % del agua producida se pierde en fuga por las redes, desperdicios de los usuarios y conexiones clandestinas. La empresa viene implantando un efectivo programa de control de pérdidas que permitirá reducir dicho porcentaje a un 30 % en los próximos 8 años.

II. ASPECTOS GENERALES

II.1 INTRODUCCION

Dentro del esquema de abastecimiento de agua potable para los distritos del Cono Sur de Lima, a través de la Tubería Matriz ATARJEA - SAN JUAN, existe la derivación de 36" x 12" a la altura del intercambio vial del puente Atocongo, destinada a reforzar el servicio de agua en las urbanizaciones de San Juan de Miraflores, Pamplona baja y ciudad de Dios, respectivamente; En los últimos años como consecuencia de la paralización de los pozos N° 204, 205 y 206, por la mala calidad del agua subterránea que no la hacía apta para el consumo humano, ha sido necesario coberturar

ésta fuente con el agua proveniente de la planta de tratamiento, para la cual se planteó una interconexión provicional de tuberías con diametro de 8" entre los pozos Nº 204 y 205, con la finalidad de Suministrar el agua al Reservorio de Distribución de los sectores de Pamplona Baja y Ciudad de Dios.

De acuerdo a los Estudios de Mejoramiento Integral de los Servicios de agua Potable en los distritos del Cono Sur de Lima, se ha definido lo relacionado a las derivaciones de la Matriz indicada en los sectores de Pamplona Alta y Próceres de San Juan, quedando sin definir lo relativo a la cobertura de la Derivación del Fuente Atocongo, razón por la cual es necesario realizar un estudio alternativo que permita dar continuidad al servicio de agua a los sectores de Pamplona Baja, antes mencionado.

En tales condiciones, actualmente debido al incremento potencial de la población, el abastecimiento de agua potable no es satisfactorio, obligando a un manejo operacional del sistema con horarios bastante restringido.

II.2 OBJETIVO

El presente informe tiene como objetivo presentar una alternativa de solución en el abastecimiento de agua potable, el cual permita desarrollar los diseños requeridos para mejorar y optimizar la problemática del abastecimiento de agua potable.

Estos objetivos deben ser logrados dentro del marco de las metas de salud pública y socio-económicas.

II.3 ALCANCE DEL INFORME

Dentro de los alcances de la presente alternativa de solución puede destacarse los siguientes puntos:

- a) Evaluación de las necesidades totales de abastecimiento de agua potable para los sectores comprendidos: Areas actualmente con servicios y áreas de Expansión tal como se detalla en el cuadro N°1

CUADRO N°1

URBANIZACIONES Y ASENTAMIENTOS HUMANOS

URBANIZACIONES	N° DE LOTES	DESARROLLO	TOPOGRAFICO
Arenal San Juan	305	124.50	135.80
C. de Dios Zona K y A	1,510	102.00	135.00
Pamplona Baja	1,850	89.00	130.00
Asoc. Magist. 6 de Julio	125	145.50	155.00
Asoc. Magist. J. Heraud	50	153.80	158.05
Asoc. Viv. El Progreso	250	110.60	128.50
A.H. Hijos E. Pamplona B.	90	151.80	160.05
A.H. José Olaya	60	118.00	133.80

b) Evaluación crítica del estado actual de los servicios siendo éstos: Redes de distribución, reservorios, línea de conducción etc.

II.4 AREA DEL ESTUDIO

El área materia del presente estudio se encuentra ubicada en el distrito de San Juan de Miraflores, delimitada por la carretera Panamericana Sur y las avenidas los Héroes, Agustín La Rosa Lozano y la calle Enrique del Villar.

Los sectores periféricos del área materia del presente estudio, constituyen áreas de crecimiento que se desarrollaron con

posterioridad a la instalación de los servicios de agua potable de Pamplona Baja, Ciudad de Dios y arenal San Juan.

El área para la elaboración del Estudio alternativo para el sistema de abastecimiento de agua potable, comprende una extensión aproximada de 155 Has en donde se desarrollan las 3 urbanizaciones y asentamientos Humanos en expansión.

II.5 CLIMA

El clima en esta zona de la ciudad es típico a la de los pueblos de la Costa: Húmedo, ligeramente variable dando lugar a fenómenos meteorológicos tales como niebla y garúas en época de invierno.

La temperatura máxima oscila entre los 20°C y 28°C durante los primeros y últimos meses del año (verano) y la temperatura mínima entre los 14°C y 20°C a mediados del año, por lo que se puede considerar como temperatura promedio de 18°C.

Los vientos predominantes tienen una intensidad moderada siendo su dirección principal N y S; localmente se hallan

influidos por la presencia cercana al mar y las estribaciones que las circundan.

II.6 MEDIOS DE COMUNICACION

La conexión entre el centro de Lima y la zona del estudio es a través de varias vías importantes: De circunvalación o vía de evitamiento a la carretera Panamericana Sur hasta el cruce con la Av. Benavides y continuando por la Avenida Agustín La Rosa y Tirado.

Otro acceso es a través del intercambio vial del puente Atocongo y continuando por la Avenida los Heros (Pachacútec).

Todas estas vías son asfaltadas.

Las Avenidas principales cuentan con servicio de teléfono público y además existe el sistema de servicio comunitario.

III. SERVICIO EXISTENTE

De acuerdo a su desarrollo topográfico el área de servicio comprendía 2 zonas de presión con las siguientes características:

CUADRO Nº 2

Habilitac	Zona Pres.	Nº Lotes	Población
I	2°	1,378	8,819
II	2°	2,520	16,186
III	1°	312	1,997

De las habilitaciones éstas comprenden:

- I : Ciudad de Dios (zona K) y Arenal San Juan.
- II : Ciudad de Dios (zona A) y Pamplona Baja.
- III : Pamplona Baja.

El abastecimiento de agua potable se efectúa por gravedad a partir de la tubería matriz Atarjea - San Juan que recorre por la Av. Circunvalación, a través de una línea de conducción de 12", 8", 16" y 10" de diámetro que se derive de ella y que descarga en el reservorio N^o R-8A, teniendo actualmente en el punto de derivación una cota piezométrica de 178.00 m.s.n.m. Además de éste ingreso al reservorio se tiene un tramo de tubería de 12" x 6" el cual permite abastecer y distribuir el Agua Potable a Pamplona Baja y Ciudad de Dios, estando estos 2 puntos de agua (Reservorio y tuberías de 6") interconectados para cubrir la demanda de agua en forma total.

III.1 CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

III.1.1 INSTALACIONES PARA LA CAPTACION

La captación de Agua Potable que abastece actualmente a la zona en estudio se realiza mediante una derivación de la línea Matriz ATARJEA - SAN JUAN, de un diámetro

de 12". Dicha derivación se encuentra ubicada a la altura del Km. 11.00 de la Panamericana Sur y a una cota de terreno de 80.00 m.s.n.m.

De acuerdo a la información recibida dicha derivación de 12" en la actualidad se encuentra operando en condiciones antitécnicas ya que su velocidad de salida del flujo es mayor de los 4.8 m/seg., llegando alcanzar presiones hasta de 165 PSI

III.1.2 INSTALACIONES PARA LA CONDUCCION

La línea de derivación de 12" se bifurca en 2 ramales, una de 12" que alimenta directamente a la red y otro de 8" que abastece el Reservorio de Cabecera R-8A de 1,600 m³ de capacidad.

El ramal de 12" que abastece directamente a la Red tiene las siguientes características: Tubería de 12" de Fierro Ductil de una longitud de 100 m.l. cambiando luego a tubería de Asbesto-Cemento clase 150 del mismo diámetro en una

longitud de 180 m.l. hasta un punto de ingreso a la Red con una tubería de Asbesto-cemento clase 105 de 6" de diámetro, estando éste punto de agua potable en la Cota de terreno de 90.00 m.s.n.m. aproximadamente.

El ramal de 8" que abastece al Reservoirio R-8A ubicado en la Cota del terreno 163.00 m.s.n.m. tiene las características siguientes: Tubería de asbesto-cemento clase A-7.5 en una longitud aproximadamente de 380 m.l. continuando con tubería de 16" de Fierro Dúctil en una longitud de 400.00 m.l. cambiando posteriormente a tubería de 10" Fierro Dúctil en una longitud aproximada de 120 m.l. hasta su ingreso al reservorio.

III.1.3 INSTALACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO Y REGULACION

En la actualidad existen en toda la zona en estudio 2 Reservoirios. En el cuadro N° 3 se puede apreciar sus capacidades, sus diseños y sus

estructuras. de acuerdo a dicho cuadro, se tiene lo siguiente:

- El Reservoirio N^o R-8A abastece a estas 3 Urbanizaciones, y que originalmente sólo debía de abastecer a Pamplona Baja y Ciudad de Dios (zona A).
- El Reservoirio N^o R-5C a quedado fuera de funcionamiento y abastecía a Ciudad de Dios (zona K) y Arenal San Juan.

La capacidad total de los reservorios es de 2,600 m³.

CUADRO N^o 3

CAPACIDAD DE RESERVIORIO EXISTENTE

RESERVIORIO	CAPACIDAD	DISEÑO	ESTRUCTURA
N ^o	(m ³)		
8A	1,600	Cilindrico	Concreto Post. Tens
5C	1,000	Cilindrico	Concreto Post. Tens

III.1.4 INSTALACION PARA LA DISTRIBUCION

El sistema de Distribución de Agua Potable en dicha zona en estudio ha sido planeado con la configuración topográfica del terreno. El área de

servicio ha sido dividida en dos partes de manera que el único Reservoirio que abastece por gravedad distribuye a un número determinado de viviendas.

En cada área de servicio la alimentación sirve a una red de tuberías de distribución. Todas las tuberías utilizadas para la distribución son de Abestos-Cemento y Magnani, existiendo diámetros de 10", 8", 6" y 4" de sección.

En los lugares adecuados de la línea de distribución existen válvulas de compuerta, grifos contra incendios y otros elementos requeridos para el funcionamiento del sistema.

III.2 ABASTECIMIENTO

De acuerdo a las condiciones Hidráulicas en la línea Matriz Atarjea-San Juan y la demanda de Agua Potable de los distritos de Villa El Salvador, Villa María del Triunfo y San Juan de Miraflores (Pamplona Alta), el abastecimiento de agua potable es restringido siendo las condiciones:

- Apertura de la válvula principal (tipo mariposa) \varnothing 12" a las 14:00 horas
- Cierre de dicha válvula principal a las 23:00 horas.
- Frecuencia de servicio de Agua Potable los días Lunes, Miercoles y Viernes.

III.3 CONDICIONES DE LAS INFRAESTRUCTURAS

De acuerdo a lo descrito respecto de la capacidad de la infraestructura existente se puede decir que:

- La tubería de conducción no tiene la capacidad de conducción según la demanda de agua y que actualmente la tubería \varnothing 16" de diámetro de fierro dúctil presenta filtraciones por el ataque agresivo del suelo la cual no garantizaría las condiciones hidráulica de funcionamiento.
- El Reservorio N^o R-8A que se encuentra en funcionamiento, no tiene la capacidad de almacenamiento para la demanda de la población, además no reúne condiciones técnicas estructurales las cuales han perdido sus características por presentar grietas y que podría traer como consecuencia fallas estructurales y

sinistro que atentaría hacia la población.

- La líneas de aducción no tienen la capacidad para la demanda de agua de la población. Actualmente por donde están instaladas las tuberías existentes, estas cruzan habilitación urbana el cual se ha debido al crecimiento y explosión demográfica de la zona sin ningún plan regulador, poblacional.

- Las redes secundarias que comprende toda la zona en estudio cuentan con válvulas de control (compuertas), las cuales por el déficit del servicio se ha tenido que dejar en condiciones antitécnicas (reguladas) para cubrir la demanda de agua potable de las partes altas de la zona.

Tanto las válvulas de control (compuerta), así como los grifos contra incendio en su mayoría (60%) se encuentran inoperativas.

Fuente de Información: Gerencia Zonal Sur

SEDAPAL

IV. DESARROLLO Y MEJORAS DEL ESTUDIO

IV.1 ESTUDIO DE POBLACION Y DEMANDA

Para determinar la población estimada en el área de estudio se dispone de planos de

lotización de cada zona de los sectores y ampliaciones, lo que permite determinar con cierta exactitud el número de lotes de vivienda.

IV.2 POBLACION ACTUAL

Los resultados de los Censos Nacionales realizados a nivel de todo el distrito de San Juan de Miraflores fueron los siguientes:

CUADRO N°4

AÑO CENSAL HABITANTES VIVIENDAS DENSIDAD (HAB/VIVI)

1,961	90,315	14,810	6.09
1,972	110,765	17,816	6.22
1,981	173,722	26,987	6.44
1,993	284,675	39,810	7.15

Según el cuadro N°4 se puede apreciar que el parámetro de densidad poblacional es variable en donde se resalta la última debido a la explosión demográfica.

En el cuadro N°5 se detalla la composición de las habilitaciones integrales del área de estudio.

CUADRO N°5

HABILITACION N° MANZANAS N° DE LOTES DENSIDAD

A	46	1,378	6.4
B	76	2,520	6.4
C	15	312	6.4
D	20	575	7.0

DONDE:

A = CIUDAD DE DIOS(K) Y ARENAL SAN JUAN

B = CIUDAD DE DIOS (A) Y PAMPLONA BAJA

C = PAMPLONA BAJA

D = (*) ASENTAMIENTOS HUMANOS

(*) Ver Cuadro N°1

IV.3 DOTACION Y DEMANDA DE AGUA POTABLE

El área de estudio se desarrolla actualmente entre las cotas extremas de terreno de 89-136 m.s.n.m. debido a tal diferencia altimétrica para el abastecimiento de agua potable se ha subdividido el área de estudio en 2 zonas de presión y de acuerdo a las infraestructuras existentes.

En el cuadro N°5 se presenta el cálculo de población por zonas de presión y sus correspondientes demandas de consumo.

Los parámetros empleados y los valores resultantes de dichos cálculos mostrados en el cuadro N°5 son los siguientes:

a) Parámetro de Diseño

a.1 Dotación:

Urbanizaciones	250 lt/hab/día
AAHH y PPJJ	150 lt/hab/día

a.2 Variación de Consumo

$$\text{Caudal Promedio} = \frac{\text{Población} * \text{Dotación}}{86,400}$$

Máximo diario 1.3 Caudal Promedio

Máximo Horario 2.6 Caudal Promedio

a.3 Densidad Poblacional

Urbanización 6.4 hab/lote

AA.HH. y PP.JJ. 7 hab/lote

a.4 Almacenamiento Reservorio

Volumen Regulación (18%) $24/N \times Q_{md}$

Volúmen contra incendio 400 m³

donde:

N = 16 horas de bombeo.

Q_{md} = Caudal máximo diario

b) Población y Demanda de Consumo

- Población 31,027 Hab.
- Demanda promedio 85.10 lt/seg
- Demanda Máxima diaria 110.64 lt/seg
- Demanda Máxima Horaria 221.28 lt/seg

CUADRO N°6

HABILITACION	ZONA DE PRESION	N° DE LOTES	POBLACION	PROMEDIO	CAUDAL		
					MD	MH	BOMBEO
A	2°	1,378	8,819	25.52	33.17	66.35	49.76
B	2°	2,520	16,186	46.83	60.88	121.77	91.32
C	2°	575	4,025	6.98	9.08	18.16	13.62
D	1°	312	1,997	5.77	7.51	15.02	11.26
TOTALES		4,785	31,027	85.10	110.64	221.28	165.96

HABILITACIONES

- A : CIUDAD DE DIOS (ZONA K) y ARENAL
SAN JUAN
- B : CIUDAD DE DIOS (ZONA A) y PAMPLONA
BAJA
- C : ASENTAMIENTOS HUMANOS EN EXPANSION
- D : PAMPLONA BAJA

ZONAS DE PRESION

2° ZONA DE PRESION (Esquema 1)

COTA MAXIMA : 131.00

COTA MINIMA : 101.00

2° ZONA DE PRESION (Esquema 2)

COTA MAXIMA : 135.80

COTA MINIMA : 116.90

1° ZONA DE PRESION

COTA MAXIMA : 109.60

COTA MINIMA : 89.00

IV.4 OBRAS A PROYECTAR

IV.4.1 LINEAS DE AGUA POTABLE

a) LINEA DE CONDUCCION

Desde el punto de derivación de la línea matriz ATARJEA - SAN JUAN (altura del Puente Atocongo km 11 Panamericana Sur) se proyectará tubería de agua potable clase A-10

de 12" de diámetro de aproximadamente 80 mts hasta la caseta del Ex Pozo 205 (Fuera de servicio) la cual contará con sus respectivos accesorios y válvulas de interrupción de flujo.

b) LINEA DE IMPULSION

De la caseta del ex-pozo 205, se proyectará una tubería de agua potable clase A-10 de 16" de diámetro de aproximadamente 800 m.l. hasta el reservorio proyectado en la cota de terreno 163.00 m.s.n.m., la cual contará con sus respectivos accesorios, válvulas de interrupción de flujo y válvulas de purga y de aire.

c) LÍNEA DE ADUCCION

Del Resorvorio proyectado de 3,000 m³ de capacidad, saldrán 2 líneas de aducción el cual se interconectará a las mallas de redes primarias existentes, las cuales serán de 14" y 10" de diámetro de aproximadamente 450 y 150 m.l. respectivamente.

IV.4.2 OBRAS CIVILES

a) CAMARA DE VALVULAS

Se proyectará dicha cámara en la derivación de la línea matriz Atarjea- San Juan, la cual debe contar con su equipamiento hidráulico que permita controlar y operar en casos que se requiera.

b) CAMARA DE BY-PASS

Se proyectará esta cámara el cual servirá para interconectar entre la línea de conducción y la de impulsión, cuando las condiciones de la Gradiente Hidráulica (en casos de corte de fluido en toda la zonal) de la línea matriz Atarjea- San Juan lo permitan.

c) ESTACION DE BOMBEO

Esta se proyectará en el área existente del Ex-pozo 205 la cual se tiene 2 alternativas:

c.1 LIPO BOOSTER:

Se proyectará una estación elevadora de presión la cual no contaría con cisterna de almacenamiento y que sólo se

requiere de las estructuras mínimas que son:

- a) Caseta de Bombeo, con estructura de Concreto armado con capacidad para alojar 2 equipos de bombeo, tipo turbina con un sólo ramal de descarga
- b) Oficina para el operador, que contará con baño.
- c) La Caseta de Bombeo contará con sus pases hidráulicos y equipamiento requerido.

c.2 TIPO CAMARA DE BOMBEO

Se proyectará para éste tipo de estación de bombeo una cantidad de almacenamiento de 300 m³ de capacidad, el cual será de concreto armado. Aparte de las estructuras mínimas requeridas de la Booster, deberá realizarse su cámara de rebose de dicha cisterna.

d) RESERVORIO PROYECTADO (3,000 M³)

Se ha proyectado un reservorio apoyado de concreto armado con cota

de fondo 163.00 m.s.n.m., contará con una caseta de válvula de concreto armado adosado al reservorio y del tipo cabecera, también el reservorio como la caseta de válvulas contará con sus respectivos pases hidráulicos,

e) **CAMARA REDUCTORA DE PRESION**

Se proyectará dicha cámara en el esquema I que estará en la cota 109.60 m.s.n.m. el cual estará equipada con su accesorios, válvulas de control de flujo y reductora.

De esta infraestructura se podrá controlar toda la habilitación que se desarrolla hasta la cota 89 m.s.n.m.

IV.4.3 EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO

a.1 CAMARA DE BOMBEO TIPO BOOSTER

Se requiere de lo siguiente:

TIPO DE EQUIPO: Bomba centrífuga

CAUDAL : 165 lts/seg

POTENCIA : 101.95 HP

ALTURA MANOMETRICA

TOTAL : 35mts

VELOCIDAD : 1800 RPM.
TENSION : 220 voltios
FRECUENCIA : 60 HZ

FUNCIONAMIENTO

N° DE EQUIPOS : 2 Equipos
RESERVA : 1 Equipo
TABLERO DE CONTROL: Tipo Mural
SUB-ESTACION : Existente.

a.2 CAMARA DE BOMBEO

Se requiere lo siguiente:

TIPO DE EQUIPO : Bomba Centrífuga
CAUDAL : 165 lts/seg
POTENCIA : 263 HP

ALTURA MANOMETRICA

TOTAL : 90mts
VELOCIDAD : 1800 RPM.
TENSION : 220 voltios
FRECUENCIA : 60 HZ

V CALCULOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS

V.1 LINEA DE IMPULSION: Se ha calculado según la fórmula de BRESSE, quién considera diámetro económico

$$D = 1.3 * (N / 24)^{1/4} * (Q_{md})^{1/4}$$

donde:

$$N = 16 \text{ Horas}$$

$$Q_{md} = 0.11064 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$\Rightarrow D = 0.391 \text{ m. } \langle \rangle 16''$$

y la velocidad igual a 0.88 m/seg.

V.2 VOLUMEN DE RESORVORIO: Se ha considerado para el cálculo respectivo la aplicación del reglamento para elaboración de proyectos:

2.1 VOLUMEN REGULACION

$$\psi = 18\% (24/N^\circ) Q_{md}$$

donde:

$$N^\circ = 16 \text{ Horas}$$

$$Q_{md} = 0.11064 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\psi = 2,581 \text{ m}^3$$

2.2 VOLUMEN RESERVA

Por ser el área mayor de 50 Has equivale a 400 m³

$$\text{Volúmen Resorvorio} = 2.1 + 2.2 = 2,981 \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow \psi \text{ Total} = 3,000 \text{ m}^3$$

V.3 VOLUMEN DE LA CISTERNA : Se ha considerado la sgte fórmula :

$$\psi = 3/4 * \psi_{md}$$

donde:

$$\psi_{md} = 110.64 \text{ Lt/seg}$$

$$\Rightarrow \psi = 3/4 \times 3.6 \times 110.64$$

$$\psi = 298.73$$

ENTONCES:

$$\psi \text{ TOTAL} = 300 \text{ m}^3$$

V.4 POTENCIA DE LA ESTACION BOMBEO

4.1 BOOSTER :

$$POT = \frac{Q_b * H_{dt}}{76 * (n \%)}$$

DONDE :

$$Q_b = 165.96 \text{ LT/SEG}$$

$$H_{dt} = 35.00 \text{ m}$$

$$n \% = 0.75$$

Entonces:

$$Pot = 101.95 \text{ HP}$$

4.2 CAMARA DE BOMBEO

$$POT = \frac{Q_b * H_{dt}}{76 * (n \%)}$$

DONDE:

$$Q_b = 165.96 \text{ LT/SEG}$$

$$H_{dt} = 90.00 \text{ m}$$

$$n \% = 0.75$$

Entonces:

$$Pot = 263.00 \text{ HP}$$

V.5 RESULTADO DE REDES MATRICES

Se ha empleado el método de Hardy Cross, el cual me permitirá iterar sucesivamente los cálculos de acuerdo al comportamiento hidráulico del sistema adoptado, cuya fórmula genérica es:

$$AQ = \frac{\sum h_{r,c}}{n \frac{\sum h_{r,c}}{Q_c}}$$

donde:

$n = 1.85$ (Constante de Hazem y Williams)

VI CONCLUSIONES

a) Para la construcción de la infraestructuras proyectadas se ha estimado un costo de:

CONSOLIDADO DE COSTOS

DESCRIPCION				
	UNI	Cánt.	Parcial	Total
1.- OBRAS CIVILES				
1.1 Camara de valvulas	UND	02	12,046.60	24,092.80
1.2 Reservorio (3000 m ³)	Glb	01	759,000.00	759,000.00
1.3 Camara Reductora	Glb	01	10,755.46	10,755.46
1.4 Cisterna de 300 m ³	Glb	01	142,800.00	142,800.00
1.5 Caseta BOMBEO tipo sup.	UND	01	41,960.00	41,960.00
				S/. 978,608.26
2.- OBRAS SANITARIAS				
2.1 Linea de conducción				
Tub A.C. ø 12" A.10	M.L	80	189.14	15,131.20
2.2 Linea de Impulsión				
Tub A.C. ø 16" A.10	M.L	780	352.12	274,653.60
Tub A.C. ø 16" A.7.5	M.L	120	341.20	40,944.00
2.3 Linea de Aducción				
Tub A.C. ø 14" A.7.5	M.L	350	252.17	88,259.50
Tub A.C. ø 10" A.7.5	M.L	150	145.29	21,793.50
				S/. 440,781.80

3.- OBPAS ELECTROMECHANICAS

3.1 Equipamiento + Insta.

Hidráulica 10⁴ inclu.

Conj. Motor + Bomba y

Tablero Eléctrico	Glb	01	142,598.00	142,598.00
-------------------	-----	----	------------	------------

3.2 Sistema de Automatizac.

Bombeo de Reservorio	Glb	01	12,000.00	12,000.00
----------------------	-----	----	-----------	-----------

TOTAL S/. 1'573,988.06

- Fuente de Información: Listado de precios referencial
en base a la nueva estructura
con vigencia al 28/02/94 SEDAPAL

- LOS COSTOS UNITARIOS CONSIDERAN

Costos generales y utilidad 25 % del Costo directo

IMPUESTO GENERAL A LA VENTA 18 % (del Costo directo +
Gasto generales y utilidad)

b) El cálculo del balance Hidráulico en toda la Red se ha
realizado por el método de HARDY-CROSS, para la
situación del caudal máximo Horario.

c) En ésta alternativa se presenta 2 propuestas de solución
para el sistema de bombeo, el cual se tendrá que
analizar bajo los aspectos Técnicos y Económicos para la
elección de una de las estaciones propuestas.

d) En dicho estudio se contempla la ampliación en el aspecto
urbano y semiurbano (AA. HH.)

VII RECOMENDACIONES

- Que todas las infraestructuras proyectadas para que sean ejecutadas, deberán ser supervisadas por especialistas quienes efectuarán los diferentes controles hasta la culminación de las mismas.
- Se recomienda realizar un estudio de la capacidad portante del suelo para el diseño de las infraestructuras, y de acuerdo a esto se determinará las características del basamento en caso de ser necesario.
- Una vez definido el esquema general de abastecimiento de agua potable en base a alternativas debidamente evaluadas en el aspecto técnico-económico, se procederá al cálculo detallado de dimensionamiento de los diferentes componentes del sistema sustentando ampliamente en la memoria descriptiva del proyecto, los criterios utilizados : Balance Hidráulico, Definición de las líneas de Impulsión, conducción y aducción, sustento de las provisiones para protegerlas de las sobrepresión (golpe de ariete), justificación del dimensionamiento, arquitectónico, hidráulico y estructural del resorvorio, estación de bombeo, estación reductora de presión en fin de toda la infraestructura que comprenda el sistema de agua potable.

- La Infraestructura hidráulicas y sanitarias existentes (válvulas G.C.I. y tuberías) tendrán que evaluarse para saber en que condiciones se encuentran, para su cambio respectivo si así lo amerita, asimismo promover el programa de instalación de medidor (micromedición) para la tarifa respectiva del consumo de agua.

- Para la cristalización de la alternativa propuesta, deberá presentarse los documentos del expediente técnico que permitirá a SEDAPAL convocar a una licitación para la ejecución de las obras.
 - a.- Memoria descriptiva de la obra a ejecutar.
 - b.- Relación de los planos.
 - c.- Formato de metrado base.
 - d.- Presupuesto base.
 - e.- Fórmula polinómica.
 - f.- Cronograma general de las obras.
 - g.- Cronograma general de desembolso.
 - h.- Especificaciones Técnicas propias de la obra.
 - i.- Estudio de suelos.

ESQUEMAS Y PLANOS

DATOS DE REDES PRIMARIAS

- TITULO ESQUEMA I
- COTA PIEZOMETRICA INGRESO A LA RED (m) : 118.00
- NUMERO DE MALLAS EN LA RED : 4.00
- NUMERO MAXIMO DE TRAMOS EN MALLA : 12.00

MALLA	TRAMO	LONGITUD (Km)	DIAMETRO (Pulg)	C	COTA (msnm)	CAUDAL (lps)
I	1-2	0.275	10"	120	120.00	75.00
	2-3	0.415	10"	120	126.80	59.40
	3-4	0.150	8"	120	118.50	5.00
	4-5	0.430	8"	120	114.50	-30.00
	5-1	0.110	8"	120	118.00	-61.78
II	3-6	0.270	10"	120	131.00	43.60
	6-7	0.280	8"	120	125.60	29.00
	7-11	0.320	6"	120	116.00	6.00
	11-4	0.300	6"	120	118.50	-24.70
	4-3	0.150	8"	120	126.80	-5.00
III	7-8	0.440	6"	120	113.50	13.20
	8-9	0.535	6"	120	101.70	-2.88
	9-10	0.380	6"	120	109.60	-17.88
	10-11	0.210	6"	120	116.00	-11.80
	11-7	0.320	6"	120	125.60	-6.00
	4-11	0.300	6"	120	116.00	24.70
	11-10	0.210	6"	120	109.60	11.80
10-12	0.330	6"	120	113.00	-21.28	
12-5	0.200	8"	120	114.50	-31.78	
5-4	0.430	8"	120	118.50	30.00	

**PROCESO ITERATIVO
ESQUEMA I**

	TRAMO	LONG. ϕ	CM	Q	h_o	h_o/Q	AQ	Q	h_o	h_o/Q	AQ	Q	h_o	h_o/Q	AQ	Q		
I	1-2	275	10"	120	75.00	2.707	0.036	-2.285	72.715	2.557	0.035	-1.049	71.666	2.489	0.035	0.342	72.000	71.92
	2-3	415	10"	120	59.40	2.654	0.045	-2.285	57.115	2.468	0.043	-1.049	56.066	2.385	0.043	0.342	56.400	56.32
	3-4	150	8"	120	5.00	0.030	0.006	-5.400	-0.400	0.000	0.000	-0.211	-0.611	-0.001	0.001	-0.155	-0.766	-00.78
	4-5	430	8"	120	-30.00	-2.304	0.077	0.363	-29.637	-2.252	0.076	-1.894	-31.531	-2.526	0.080	0.737	-30.794	-31.06
	5-1	110	8"	120	-61.78	-2.242	0.036	-2.285	-64.065	-2.398	0.037	-1.049	-65.114	-2.471	0.038	0.342	-64.772	-64.86
II	3-6	270	10"	120	43.60	0.974	0.022	3.115	46.715	1.107	0.023	-0.838	45.877	1.071	0.023	0.497	46.374	46.30
	6-7	280	8"	120	29.00	1.409	0.049	3.115	32.115	1.702	0.053	-0.838	31.277	1.620	0.052	0.497	31.774	31.70
	7-11	320	6"	120	6.00	0.354	0.060	0.609	6.609	0.424	0.064	-1.096	5.513	0.303	0.005	0.307	5.820	6.00
	11-3	300	6"	120	-24.70	-4.553	0.184	5.763	-18.937	-2.785	0.147	-1.683	-20.620	-3.260	0.158	0.892	-19.728	-19.97
4-3	150	8"	120	-5.00	-0.029	0.006	5.40	50.400	---	---	0.211	0.611	0.001	0.001	0.155	0.766	0.78	
III	7-8	440	6"	120	13.20	2.095	0.159	2.506	15.706	2.890	0.184	0.258	15.448	2.803	0.181	0.190	15.638	15.91
	8-9	535	6"	120	-2.88	-0.152	0.053	2.506	-0.374	-0.003	0.009	0.258	-0.116	---	0.003	0.190	0.074	0.17
	9-10	380	6"	120	-17.88	-3.172	0.177	2.506	-15.374	-2.399	0.156	0.258	-15.116	-2.325	0.154	0.190	-14.926	-15.17
	10-11	210	6"	120	-11.88	-0.813	0.069	5.154	-6.646	-0.281	0.042	-0.587	-7.233	-0.329	0.045	0.585	-6.648	-7.07
	11-7	320	6"	120	-6.00	-0.354	0.060	-0.609	-6.609	-0.424	0.064	1.096	-5.513	-0.303	0.055	-0.307	-5.820	-6.00
IV	4-11	300	6"	120	24.70	4.553	0.184	-5.763	18.937	2.785	0.147	1.683	20.620	3.260	0.158	-0.892	19.728	19.97
	11-10	210	6"	120	11.88	0.813	0.069	-5.154	6.646	0.281	0.042	0.587	7.233	0.329	0.045	-0.585	6.648	7.07
	10-12	330	6"	120	-21.28	-3.802	0.179	-2.648	-23.928	-4.723	0.197	0.845	-23.883	-4.419	0.191	-0.395	-23.478	-23.30
	12-5	200	8"	120	-31.78	-1.192	0.038	-2.648	-34.428	-1.382	0.040	0.845	-33.583	-1.320	0.039	-0.395	-33.978	-33.80
	5-4	430	8"	120	30.00	2.304	0.077	-0.363	29.637	2.252	0.076	1.894	31.531	-0.303	0.080	-0.737	30.794	31.06

RESULTADO DE REDES PRIMARIAS

ESQUEMA I

MALLA	TRAMO	CAUDAL (lps)	HF (m)	V (m/s)	COT. PIEZ. (m)	PRESION (m)
I	1-2	71.92	2.51	1.42	158.46	38.46
	2-3	56.32	2.41	1.11	156.05	29.25
	3-4	-0.78	-0.01	-0.02	156.06	37.56
	4-5	-31.06	-2.46	-0.96	158.52	44.02
	5-1	-64.86	-2.45	-2.00	160.97	42.97
II	3-6	46.30	1.08	0.91	154.97	23.97
	6-7	31.70	1.65	0.98	153.32	27.72
	7-11	6.00	0.32	0.33	153.00	37.00
	11-4	-19.97	-3.05	-1.09	156.06	37.50
	4-3	0.78	0.01	0.02	156.05	29.25
III	7-8	15.91	2.93	0.87	150.39	26.89
	8-9	0.17	0.01	0.01	150.38	48.68
	9-10	-15.17	-2.32	-0.83	152.70	43.10
	10-11	-7.07	-0.31	-0.39	153.00	37.00
	11-7	-6.00	-0.32	-0.33	153.32	27.72
IV	4-11	19.97	3.05	1.09	153.00	37.00
	11-10	7.07	0.31	0.39	152.70	43.10
	10-12	-23.30	-4.46	-1.28	157.16	44.16
	12-5	-33.80	-1.33	-1.04	158.52	44.02
	5-4	31.06	2.46	0.96	156.06	37.56

DATOS DE REDES PRIMARIAS

TITULO **ESQUEMA** **II**

COTA PIEZOMETRICA INGRESO A LA RED (m) : 135.10

NUMERO DE MALLAS EN LA RED : 2.00

NUMERO MAXIMO DE TRAMOS : 7.00

MALLA	TRAMO	LONGITUD (Km)	DIAMETRO (Pulg)	C	COTA (msnm)	CAUDAL (lps)
I	1-2	0.360	8"	120	135.60	36.35
	2-3	0.420	6"	120	123.70	10.00
	3-4	0.530	6"	120	116.90	-4.85
	4-5	0.460	6"	120	127.90	-18.85
	5-1	0.200	8"	120	135.10	-30.00
II	2-6	0.290	8"	120	135.80	11.15
	6-7	0.330	6"	120	124.80	0.75
	7-3	0.235	6"	120	123.70	0.75
	3-2	0.420	6"	120	135.60	-10.00

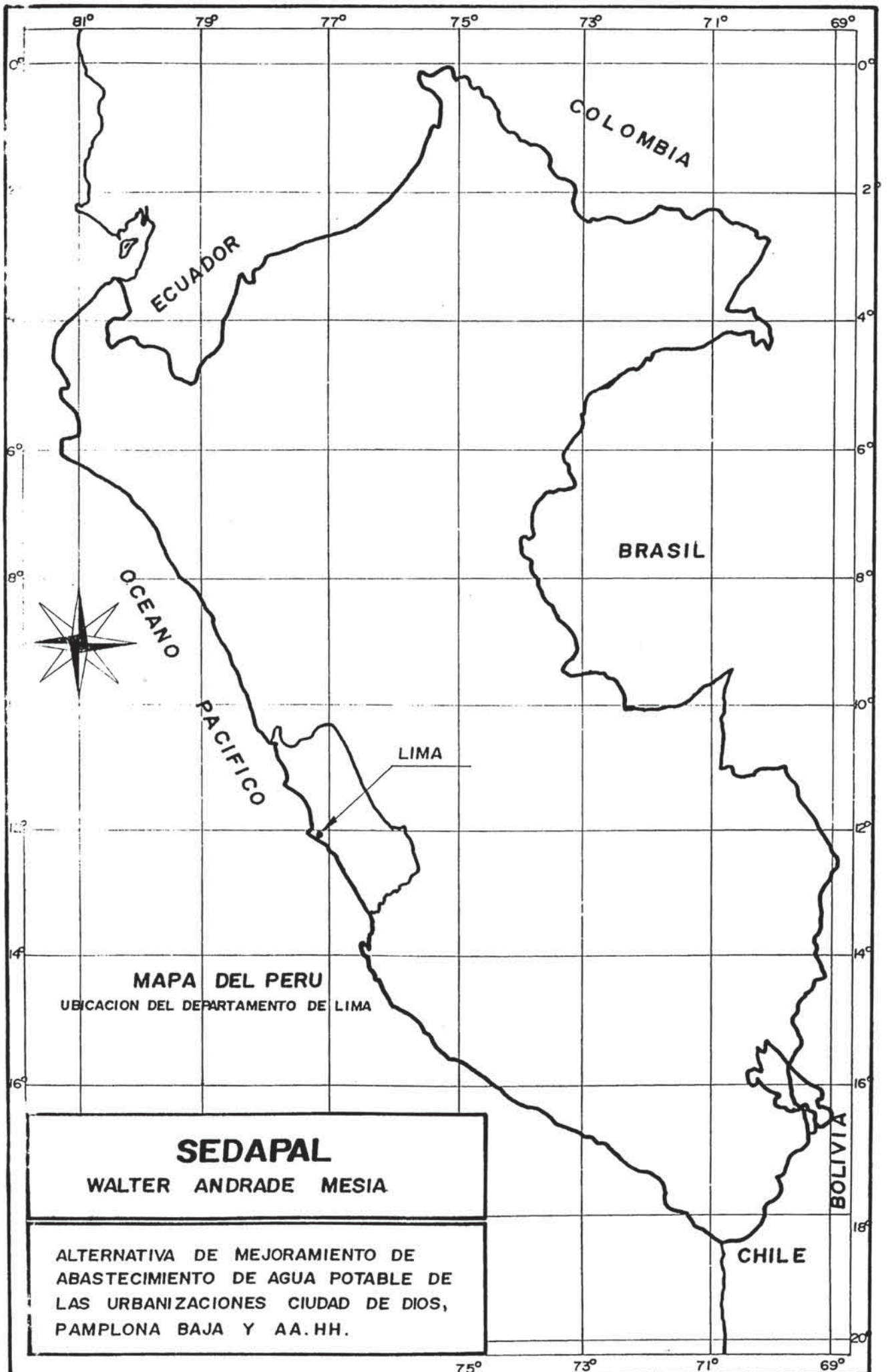
**PROCESO ITERATIVO
ESQUEMA I I**

TRAMO	LONG.	Ø	CM	Q	h ₀	h/Q	AQ	Q	h	h/Q	AQ	Q	h	h/Q	AQ	Q		
I	1-2	360	8"	120	36.35	2.751	0.076	1.765	38.115	3.003	0.079	0.844	38.959	3.127	0.080	0.156	38.115	39.23
	2-3	420	6"	120	10.00	1.197	0.120	-1.396	8.004	0.906	0.105	0.245	8.049	0.954	0.108	-0.238	8.611	8.59
	3-4	530	6"	120	-4.05	-0.396	0.082	1.765	-3.085	-0.171	0.056	0.844	-2.241	-0.095	0.042	0.156	-2.085	-1.97
	4-5	460	6"	120	-18.05	-4.234	0.225	1.765	-17.085	-3.530	0.207	0.844	-16.241	-3.214	0.198	0.156	-16.085	-15.97
	5-1	200	8"	120	-30.00	-1.071	0.036	1.765	-28.235	-0.958	0.034	0.844	-27.391	-0.905	0.033	0.156	-27.235	-27.12
II	2-6	290	8"	120	11.15	0.249	0.022	3.161	14.311	0.395	0.028	0.599	14.910	0.426	0.029	0.394	15.304	15.44
	6-7	330	6"	120	0.75	0.008	0.010	3.161	3.911	0.166	0.042	0.599	4.510	0.216	0.048	0.394	4.904	5.04
	7-3	235	6"	120	0.75	0.006	0.007	3.161	3.911	0.118	0.030	0.599	4.510	0.153	0.034	0.394	4.904	5.04
	3-2	420	6"	120	-10.00	-1.197	0.120	1.396	-8.604	0.906	0.105	-0.245	-8.049	-0.954	0.108	0.238	-8.611	-8.59

RESULTADO DE REDES PRIMARIAS

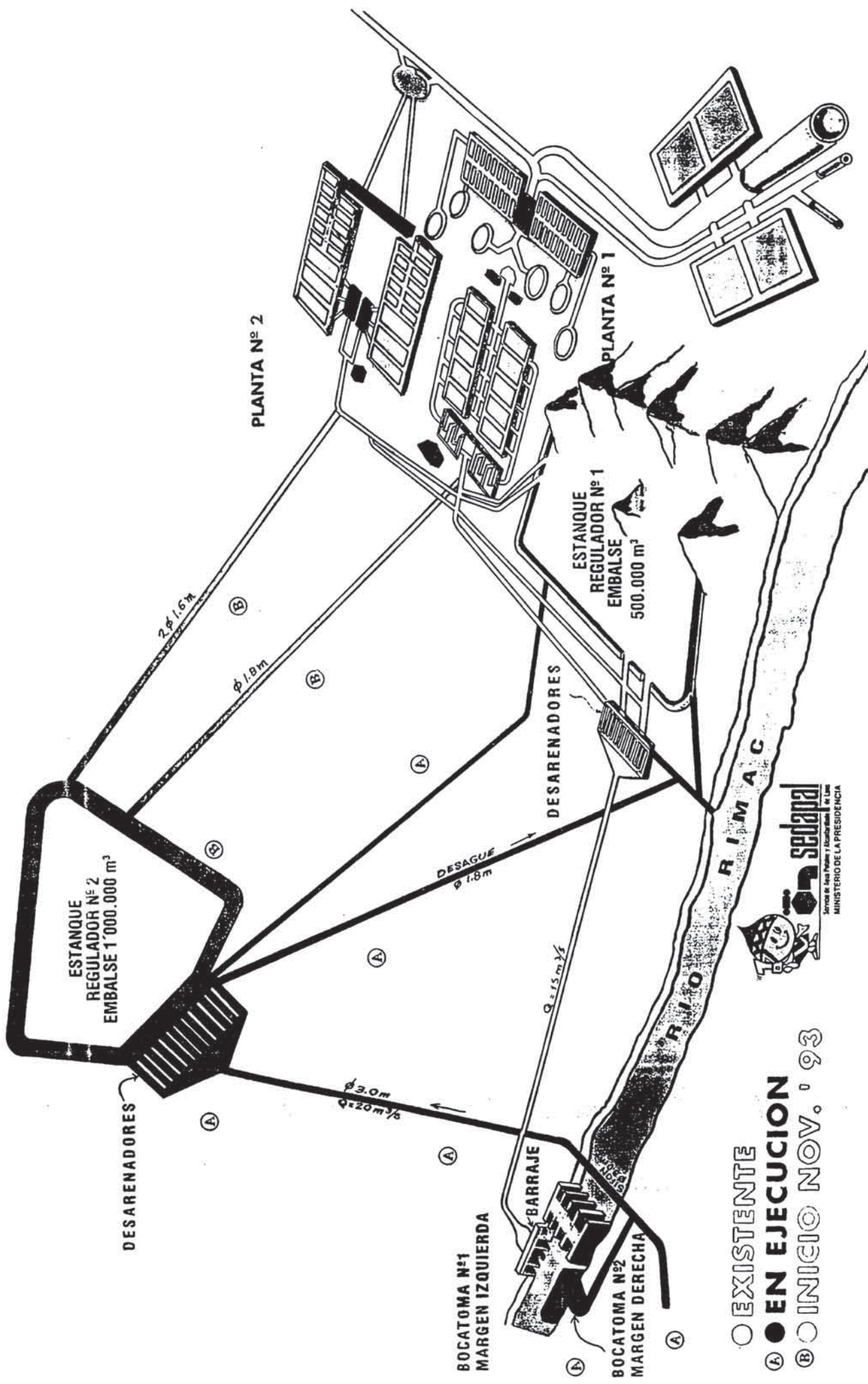
ESQUEMA II

MALLA	TRAMO	CAUDAL (lps)	HF (m)	V (m/s)	COT.PIEZ (msnm)	PRESION (m)
I	1-2	39.23	3.14	1.21	147.62	12.02
	2-3	8.59	0.90	0.47	146.72	23.00
	3-4	-1.97	-0.07	-0.11	146.79	29.89
	4-5	-15.97	-3.09	-0.88	149.88	21.98
	5-1	-27.12	-0.88	-0.84	150.76	15.66
II	2-6	15.44	0.45	0.48	147.17	11.37
	6-7	5.04	0.26	0.28	146.91	22.11
	7-3	5.04	0.19	0.28	146.72	23.02
	3-2	-8.59	-0.90	-0.47	147.62	12.02



PLANTA DE IKAIAMENIO DE AGUA DE LA HIRAKJEH

BOCATOMA

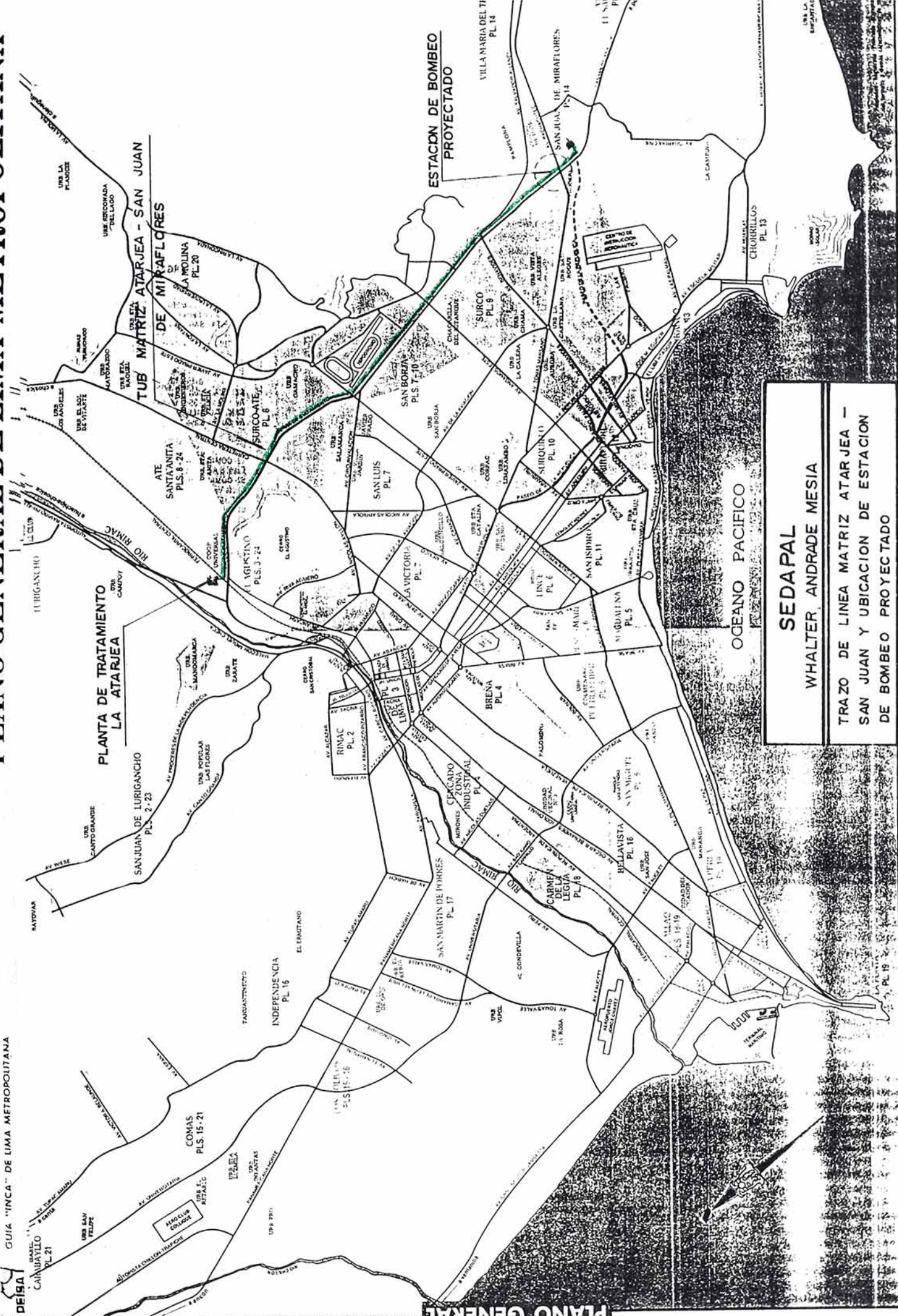


- EXISTENTE
- EN EJECUCION
- A INICIO NOV. '93



PLANO GENERAL DE LIMA METROPOLITANA

GUIA "INCA" DE LIMA METROPOLITANA



SEDAPAL
 WHALTER ANDRADE MESIA
 TRAZO DE LINEA MATRIZ ATARJEA -
 SAN JUAN Y UBICACION DE ESTACION
 DE BOMBEO PROYECTADO

PLANO GENERAL