

PARTE III

ASPECTOS INSTITUCIONALES
Y
DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

SEDAPAL

PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRE

PARTE III : ASPECTOS INSTITUCIONALES Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

1 . Información básica de la Empresa

- 1 .1 . Datos generales
- 1 .2 . Directorio
- 1 .3 . Principales funcionarios
- 1 .4 . Organización y ámbito de jurisdicción
- 1 .5 . Recursos Humanos
- 1 .6 . Abastecimiento de materiales
- 1 .7 . Servicios Logísticos

2 . Descripción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

- 2 .1 . Fuentes
 - 2 .1 .1 . El Río Rímac
 - 2 .1 .2 . El Acuífero Rímac - Chillón
 - 2 .1 .3 . Rendimiento seguro de las fuentes
- 2 .2 . Producción de Agua Potable
 - 2 .2 .1 . Las Plantas de Tratamiento
 - 2 .2 .2 . Los Pozos
- 2 .3 . Distribución de Agua Potable
 - 2 .3 .1 . Las Redes
 - 2 .3 .2 . Las Estaciones Reductoras de Presión
 - 2 .3 .3 . Las Estaciones de Rebombéo
 - 2 .3 .4 . Los Reservorios de Almacenamiento
 - 2 .3 .5 . Las Conexiones Domiciliarias
- 2 .4 . Operación de los Sistemas de Agua Potable
 - 2 .4 .1 . Operación de las Plantas de Tratamiento de Agua
 - 2 .4 .2 . Operación de las Estaciones de Bombeo y Rebombéo
 - 2 .4 .3 . Operación del Sistema Matriz
 - 2 .4 .4 . Operación del Sistema Secundario
- 2 .5 . Mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable
 - 2 .5 .1 . Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento
 - 2 .5 .2 . Mantenimiento de las Estaciones de Bombeo y Rebombéo
 - 2 .5 .3 . Mantenimiento de las Redes Matrices
 - 2 .5 .4 . Mantenimiento del Sistema Secundario
- 2 .6 . Control de Calidad

3 . Descripción del Sistema de Alcantarillado

- 3 .1 . Recolección de aguas servidas
- 3 .2 . Mantenimiento de los Colectores Primarios

PARTE III : ASPECTOS INSTITUCIONALES Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS

1 . INFORMACION BASICA DE LA EMPRESA

1 .1 . DATOS GENERALES

* Razón Social	: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima -SEDAPAL
* Actividad	: Producción y Abastecimiento de Agua Potable y Evacuación de Desagües.
* Libreta Tributaria	: 9931082
* Dirección	: Calle Monterrey 281 Chacarilla del Estanque/SURCO
* Teléfono	: 36.87.83
* Telex	: 25158 PE-MIVICON
* Fax	: 366499
* Tipo de Empresa	: Propiedad directa del Estado
* Categoría	: No Financiera
* Sector	: Vivienda y Construcción
* Accionista	: SENAPA
* Tenedor de Acciones	: CONADE
* Capital Social	: I/. 59.496.000.00

1 .2 . DIRECTORIO (al 31.10.1990)

Nombre y Apellidos	Cargo	Representa a:
Ing. Rafael Riofrío del Solar	Presidente	CONADE
Sr. Iván Dibós Mier	Director	CONADE
Ing. Fernando Barraquán Otero	Director	CONADE
Ing. Edmundo Elmore Luján	Director	MVC
Ing. Luis Castillo Anselmi	Director	MVC
Ing. Luis Seminario del Río	Director	MEF

1 .3 . PRINCIPALES FUNCIONARIOS (al 31.10.1990)

Gerente General	Ing. Fortunato Lari J.
Gerente Central de Producción	Ing. Flacido Aguirre A.
Gerente Central Adm. Financ.	Ing. Guillermo Rotalde A.
Gerente Central de Desarrollo	Ing. Luis Salinas Hurtado
Gerente Prod. Ad. Superficiales	Ing. Víctor Díaz
Gerente Prod. Ad. Subterráneas	Ing. Carlos Valenzuela
Gerente de Obras	Ing. Luis Quevedo B.
Gerente Prov. Med. y L. Plazo	Ing. Max Rabines E.
Gerente de Prov. Especiales	Ing. Alberto Villagarcía
Gerente de Proyectos	Ing. Juan Infante I.
Gerente Regional Norte	Ing. Enrique Rocca S.
Gerente Regional Centro	Ing. Jaime Salcedo L.
Gerente Regional Sur	Ing. Alejandro Cáceres N.
Gerente Regional Este	Ing. Ramón Alcántara I.

Gerente Regional Oeste	Ing. Francisco Cantuarias
Gerente Regional Callao	Ing. Pedro Delgado C.
Gerente Planif. y Poto.	Ing. Jose Venegas F.
Gerente Administrativo	Ing. G. Rotalde A. (e)
Gerente Financiero	Econ. Oscar Andrade H.
Gerente Comercial	Ing. Benito Repetto S.
Gerente de Informatica	Sr. Pablo Sanchez R.
Gerente de Recursos Humanos	Ing. G. Rotalde A. (e)
Gerente de Im. y Rel. Públicas	Srta. Hilda Abuid N.
Gerencia de Recolección y Disposición Final (no implemetada)	
Jefe Of. Auditoria Interna	CPC. Cristianzen yudar I.

1 .4 . ORGANIZACION Y AMBITO DE JURISDICCION

La organización de SEDAPAL, en razón del servicio que brinda, su amplitud jurisdiccional y la densidad de la población que demanda el servicio, es jerárquica y desconcentrada, siendo los procesos de orientación y conducción institucional, de competencia de los niveles de Dirección. Las funciones normativas, de asignación y control de los recursos, así como los procesos de producción y distribución principal del agua y la recolección y disposición final de los desagues son de manejo centralizado en su mayor fase.

La orientación, información y atención a los usuarios, así como la operación y mantenimiento de las redes secundarias, son de manejo desconcentrado, para cuyo efecto, la Ciudad, dentro de los límites jurisdiccionales de la empresa, ha sido subdividida en seis (6) áreas geográficas afectando las demarcaciones distritales y denominadas Regionales, que son administradas por las Gerencias Regionales Norte, Centro, Sur, Este, Oeste y Callao .

El ámbito de jurisdicción de SEDAPAL , su distribución geográfica y su estructura orgánica se presentan en la Figura No. 14 - Plano Jurisdiccional Y Regional de SEDAPAL y Cuadro No. 9 - Ambito de Jurisdicción Regional y en las Figuras Nos. 15, 16 y 17 se presentan el Organigrama Estructural de SEDAPAL, Organigrama Estructural de la Gerencia Central de Producción, y el Organigrama Estructural de las Gerencias Regionales, respectivamente.

C U A D R O No. 9

AMBITO DE JURISDICCION REGIONAL

REGIONAL / DISTRITO	POBLACION TOTAL	POBLACION SERVIDA	%
TOTAL			

SEDAPAL - OPS
PLAN DE EMERGENCIA PARA SITUACIONES DE DESASTRE

PLANO JURISDICCIONAL Y REGIONAL DE SEDAPAL

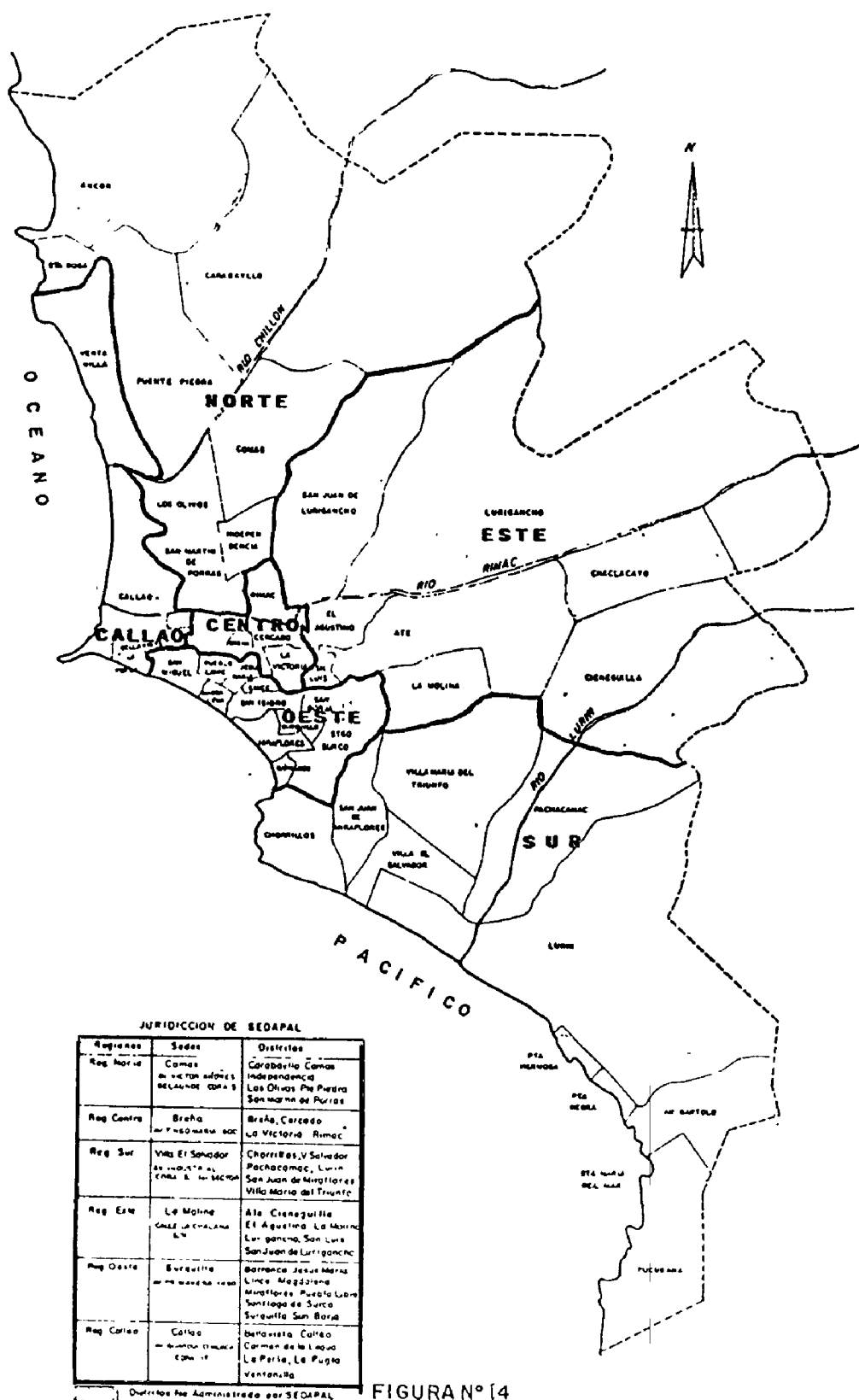


FIGURA Nº 14

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL SEDAPAL

ACUERDO DE DIRECTORIO
N°047-A-1204-86 del 26.02.86

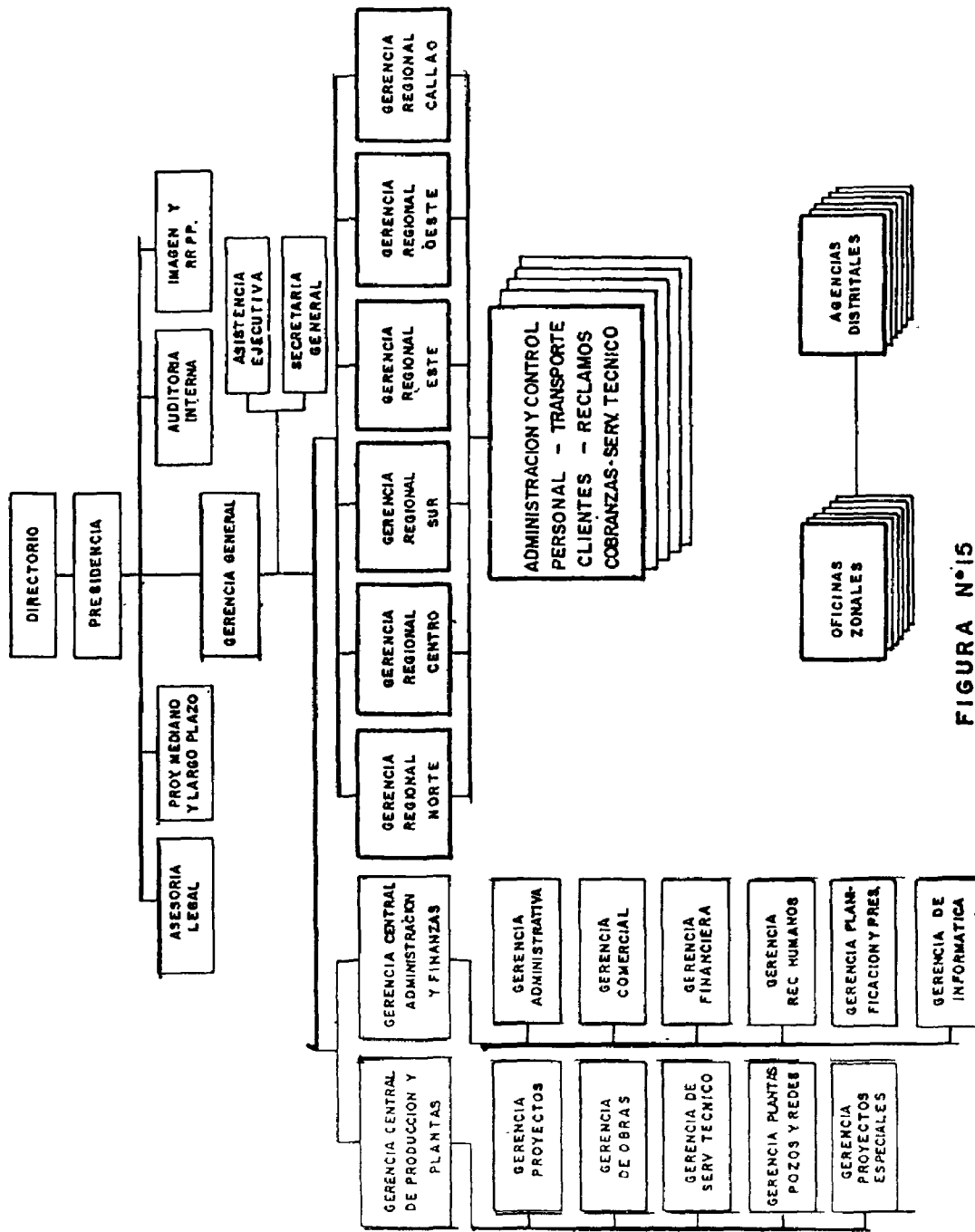


FIGURA N.º 15

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA GERENCIA DE PLANTAS, POZOS Y REDES

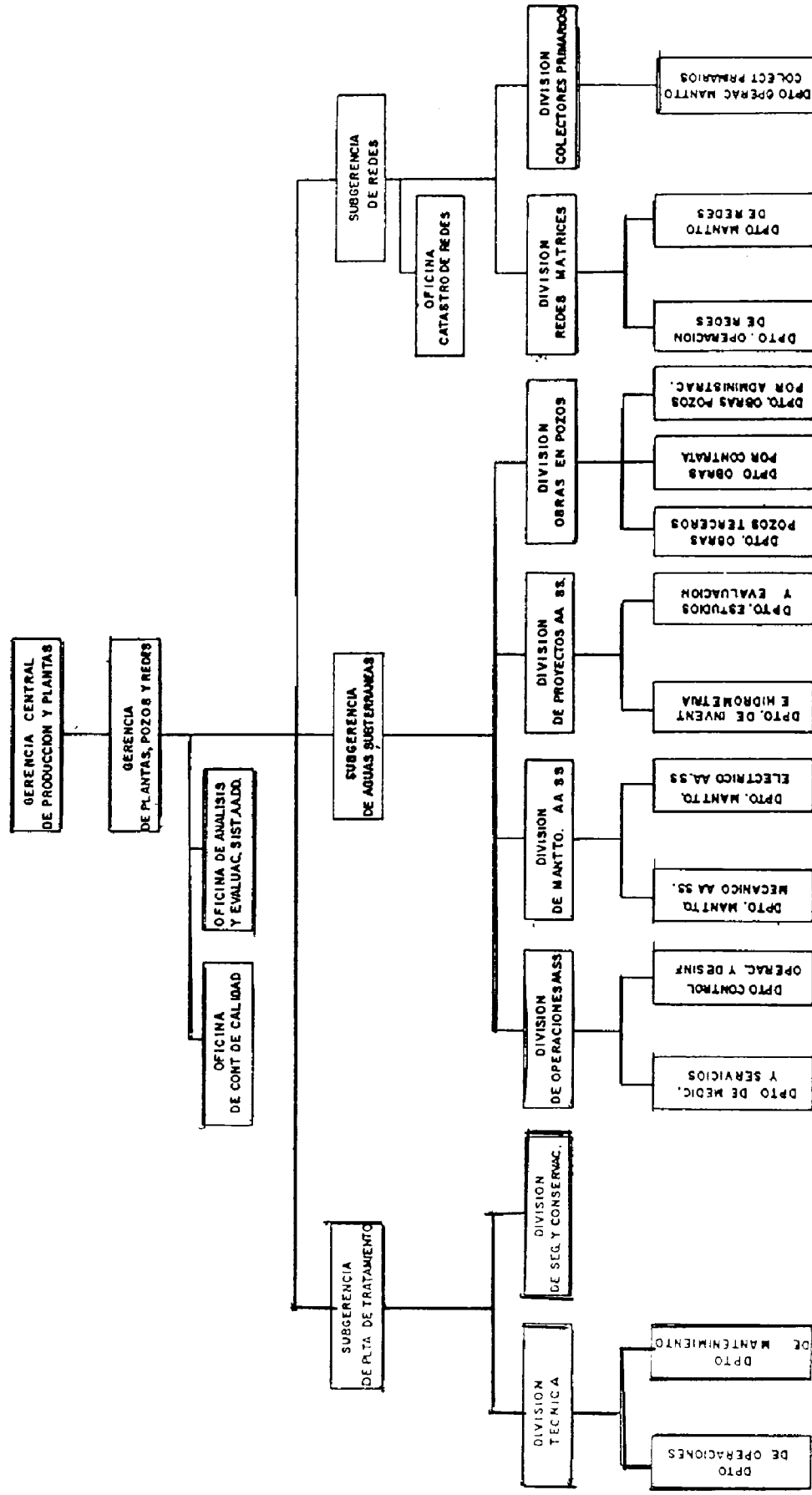


FIGURA N°16

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LAS GERENCIAS REGIONALES

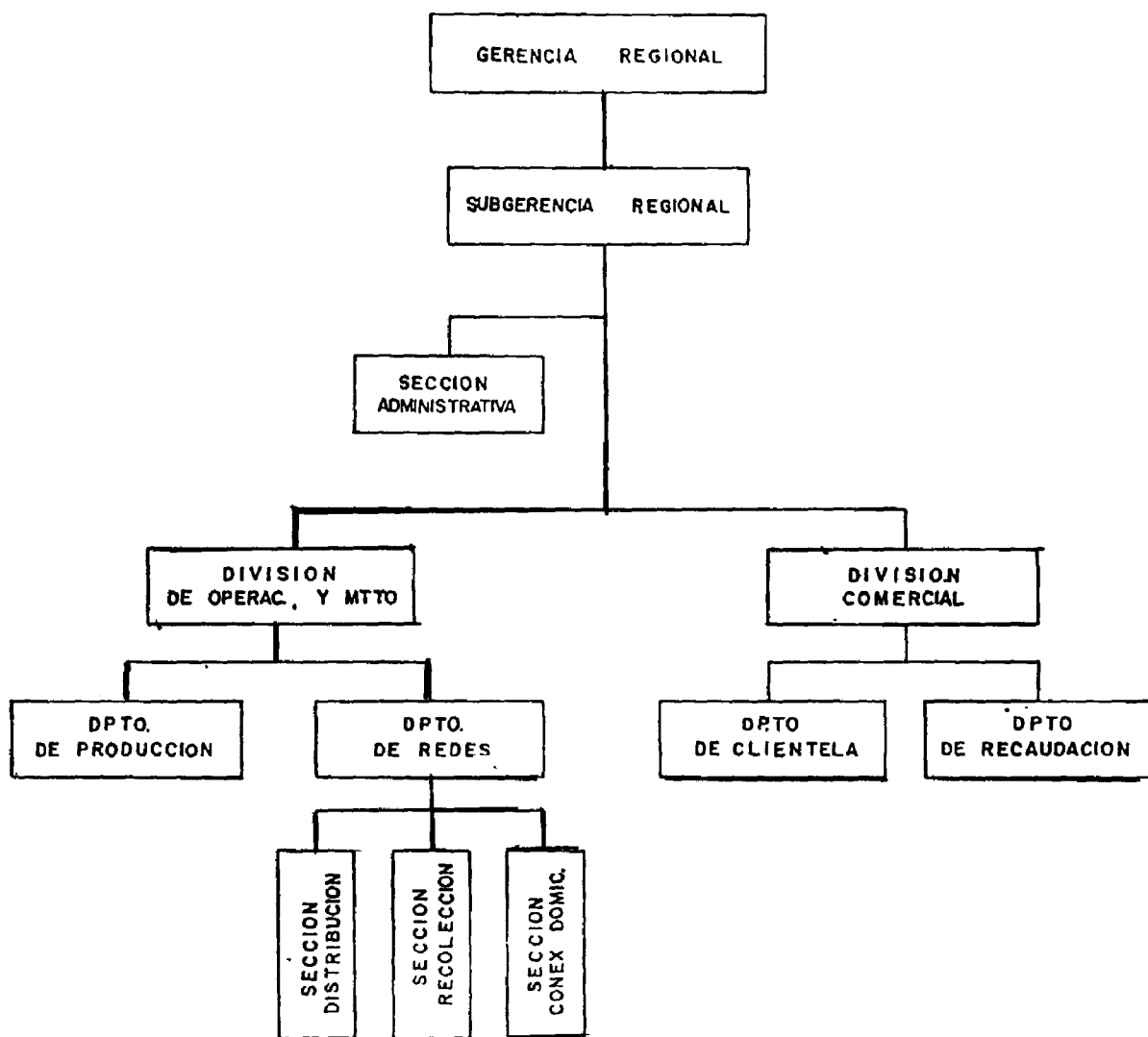


FIGURA N° 17

1.5. RECURSOS HUMANOS

La implementación de los Recursos Humanos , necesarios en cantidad y calidad, no es concordante con la demanda de la organización ni acorde con el crecimiento geográfico y poblacional de la Ciudad. Esto se ha debido fundamentalmente a las normas de austeridad vigentes, que han dificultado la captación del personal idóneo, sumándose a esto los bajos niveles salariales, por lo que se ha venido cubriendo las necesidades en forma parcial, con personal del PROEM, originando que muchos programas de acción prioritaria se vean afectados.

Adicionalmente a la insuficiencia de personal, es notoria la necesidad de elevar el nivel de capacitación en diversos sectores, así como la motivación en el desempeño de las labores. Existe además, un número considerable de personal obrero con limitaciones para el desempeño de sus actividades, ya sea por su avanzada edad o por impedimento físico crónico.

A fines de Junio de 1990, la Empresa contaba con un total de 3.215 trabajadores permanentes y 292 eventuales, distribuidos de la forma que se detalla en los Cuadros Nos. 10, 11 y 12 : Distribución del Personal por Categorías y Áreas, Distribución del Personal por Centros Operativos, y Formación Profesional y Técnica del Personal, respectivamente.

CUADRO No. 10

DISTRIBUCION DEL PERSONAL POR CATEGORIAS Y AREAS

[illegible]

CUADRO No. 11

DISTRIBUCION DE PERSONAL POR CENTROS OPERATIVOS (Mayo 90)

CENTROS OPERATIVOS	EMPL	OBR	TOTAL	%
TOTAL				
%				

CUADRO No. 12

FORMACION PROFESIONAL Y TECNICA DEL PERSONAL

PROFESION	PROFESIONALES			TOTAL	%
	EGR	TIT	COL		
INGENIEROS					
OTRAS PROFESIONES					
TOTAL					
%					

TECNICO	No.	%
EMPLEADOS		
UBREROS		
TOTAL		

1.6 . ABASTECIMIENTO DE MATERIALES

El abastecimiento de los materiales, suministros, repuestos y otros, requeridos para la buena marcha de la Empresa, se realiza en forma desconcentrada, contandose para tal fin con un almacén central ubicado en

FUENTES LOCALES ABASTECIMIENTO DE AGUA

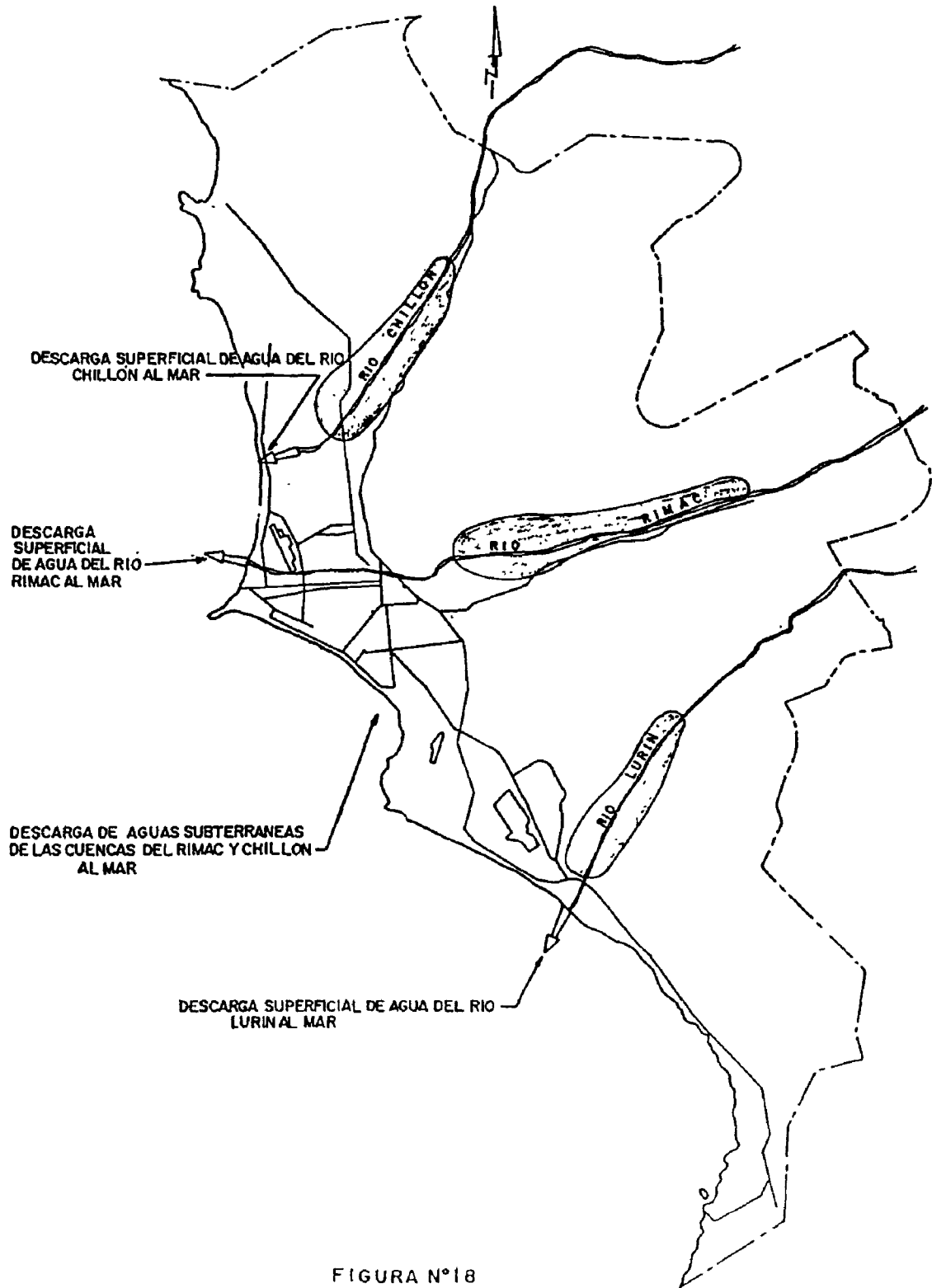


FIGURA N°18

2 . DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

2 .1 . FUENTES

Las provincias de Lima y el Callao cuentan como únicas fuentes actuales de agua para abastecimiento. el río Rímac y el acuífero subterráneo de los valles de los ríos Rímac y Chillón, y en mínima proporción el acuífero subterráneo del río Lurín. La Figura No. 18 muestra las fuentes locales de agua.

2 .1 .1 . EL RIO RIMAC

El Rímac es el principal río ubicado en el amplio valle en el cual se encuentra localizada la ciudad de Lima y Callao, atravesando la ciudad desde Chosica hasta el Callao, zona por la cual desemboca al mar.

El régimen de caudales de este río es irregular debido a la periodicidad estacional de las lluvias ocurrentes en la sierra, las cuales son intensas en los meses de verano (Diciembre a Marzo) y prácticamente nulas el resto del año.

El Cuadro No. 14 "Caudal Medio del Río Rímac", muestra de manera histórica los caudales promedio mensuales medidos desde Setiembre del año 1939 hasta Agosto de 1990. Como se observa, los caudales registrados en los últimos 50 años en las estaciones de medición varían entre un máximo promedio mensual de 140.6 m³/s y un mínimo de 9.3 m³/s que, excepcionalmente, debido a la sequía del año hidrológico 1989 y a una eventual mayor utilización de las aguas del río para fines agrícolas, llegó a reducirse a 6.68 m³/s en el día 3 de Abril de 1990.

Es importante destacar que la sequía ocurrente en el año hidrológico 1989 es la más drástica de los últimos 50 años (inclusive de todos los años desde que se tienen registros), presentando los valores más bajos de los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Agosto, por lo que entre Setiembre del 89 y Agosto del 90 el caudal promedio del Río Rímac es de 14.03 m³/s., muy inferior al de 18.08 m³/s. del año hidrológico 1957, que era el valor más bajo que se había registrado. Hay que considerar que para el mismo periodo, la población se ha sextuplicado y la producción es ahora 5 veces mayor que en 1957.

Las Figuras Nos. 19 y 20 muestran el historama del caudal promedio anual del río, así como el historama del caudal mensual medio y de las sequías registradas en los últimos 50 años (años 1957/58 y 1989/90).

El régimen irregular de lluvias, ha determinado que para cubrir las necesidades de agua para la generación de energía, agricultura y agua potable de la ciudad, se utilicen 19 lagunas en las cuencas altas de los ríos Rímac y Santa Eulalia, con una capacidad de almacenamiento útil de 171 millones de metros cúbicos. Estas lagunas son administradas y operadas por Electrolima y se detallan en la Figura No. 21. Actualmente estas descargan en promedio un caudal del orden de 2.5 m³/s. Por causa de la sequía, los embalses el 15.03.90 alcanzaron un volumen de 60'285.000 m³ (35 % de la capacidad útil).

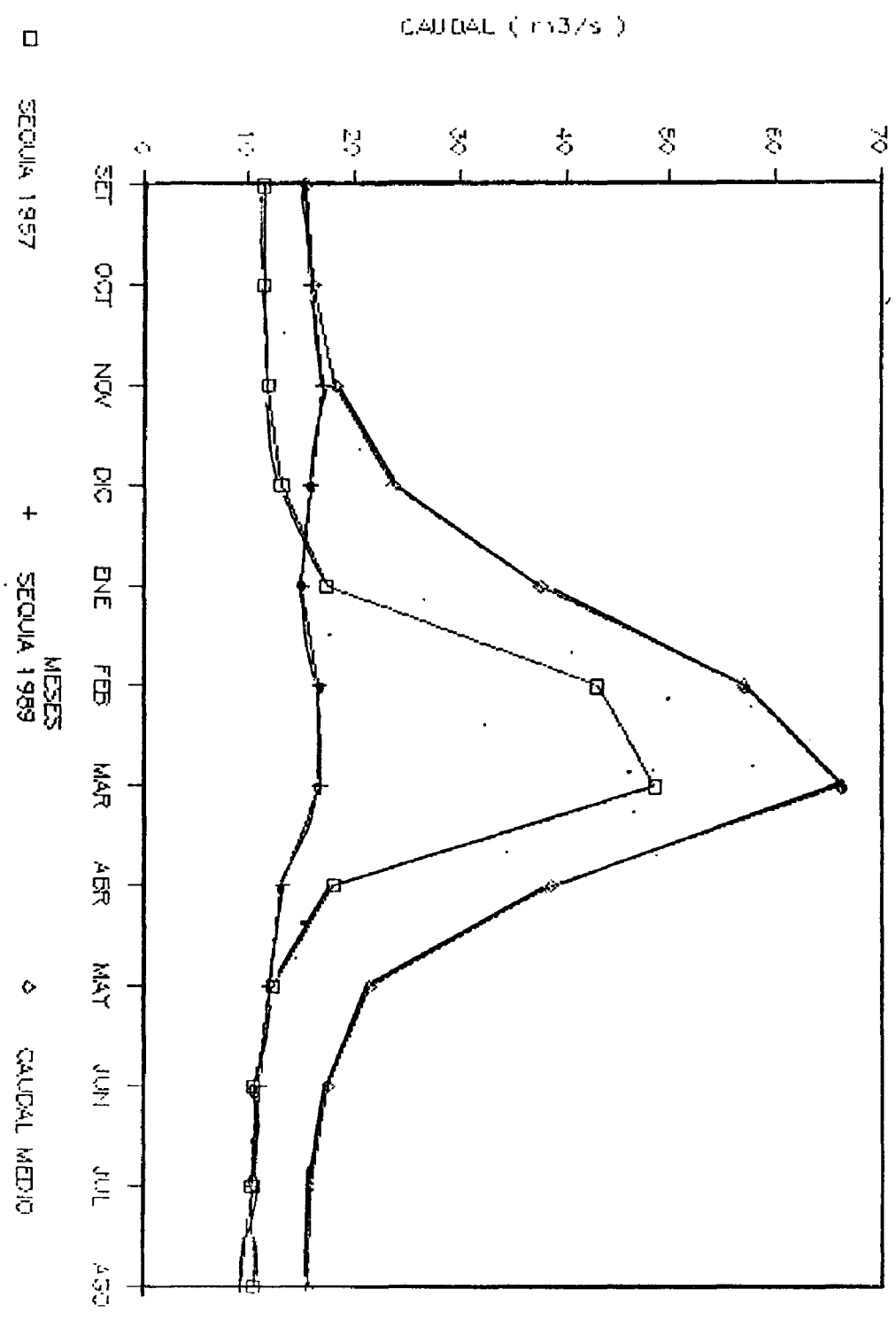
C U A D R O N o. 14
CAUDAL MEDIO DEL RIO RIMAC — PERIODO : 1939 A 1989

Nota: 1939 = Año Hidrológico Setiembre.1939 a Agosto.1940 y así sucesivamente.

ESTACION	AÑO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	(en m ³ /seg)	
													AGO	Q MEDIO
CHACRASANA 1942	1942	12.95	12.76	12.73	17.32	38.72 #	112.50	69.18	53.13	17.42	13.02	12.09	13.06	31.58
CHACRASANA 1946	1946	13.05	13.24	18.50	35.96	39.97	38.79	69.95	30.63	21.24	13.53	11.65	12.13	26.54
CHACRASANA 1947	1947	13.05	15.09	14.65	17.69	56.60	47.59	54.94	36.27	25.37	19.52	15.32	12.64	27.35
Pte ANGELES 1948	1948	13.07	22.79	22.35	17.11	29.97	27.93	62.07	31.86	17.81	14.35	13.78	13.34	23.87
Pte ANGELES 1949	1949	13.04	13.32	16.02	11.89	37.99	47.90	45.36	40.34	20.56	15.11	13.26	12.79	23.80
Pte ANGELES 1950	1950	12.46	12.44	14.37	39.94	44.55	76.26	114.84	45.12	20.96	18.14	13.63	12.65	35.25
Pte ANGELES 1951	1951	12.96	14.45	29.52	31.86	66.47	88.38	86.52	51.88	20.08	17.60	14.74	12.76	37.08
Pte ANGELES 1952	1952	13.65	13.15	17.97	25.19	35.00	105.61	81.50	50.27	22.87	17.79	15.47	13.97	33.89
Pte ANGELES 1953	1953	14.58	14.26	26.58	28.74	47.69	96.55	94.68	31.43	23.16	17.63	14.90	13.89	34.98
YANACOTO 1954	1954	13.55	14.70	20.67	20.24	41.71	75.79	114.00	39.25	21.77	18.28	16.05	13.40	33.90
YANACOTO 1955	1955	13.25	12.16	11.58	15.18	18.42	75.40	69.27	37.43	16.66	12.21	10.86	11.93	25.16
YANACOTO 1956	1956	12.89	11.82 #	11.39	11.98	15.99	42.96	48.81	30.93	14.24 #	10.26	9.83	10.73	19.16
YANACOTO 1957	1957	11.47 #	11.43	11.89	13.12	17.44	43.08	48.45	17.99	12.32	10.55	10.40 #	10.55	18.08
YANACOTO 1958	1958	11.14	12.04	12.36	12.45 #	12.20	68.84	70.64	57.98	19.08	12.94	12.24	11.81	25.82
YANACOTO 1959	1959	12.66	16.26	15.16	24.31	31.35	39.58	40.52	22.37	14.31	12.22	11.74	11.62	20.97
Pt HUACHIPA 1960	1960	12.47	13.15	13.66	13.22	27.21	50.89	43.12	39.49	21.70	14.31	12.67	12.47	22.66
Pt HUACHIPA 1961	1961	13.06	12.97	19.35	33.75	41.30	41.91	61.76	32.08	18.21	13.92	13.96	14.16	26.32
CHOSICA 1962	1962	13.88	13.72	13.09	17.18	48.16	49.37	60.72	35.45	21.39	15.56	14.60	14.14	26.32
CHOSICA 1963	1963	14.84	15.48	19.11	34.38	22.89	36.89	53.53	42.38	22.69	15.36	14.74	14.80	25.56
CHOSICA 1964	1964	15.40	15.48	13.74	13.20	18.46	51.44	43.94	20.75	16.04	11.93	11.53	11.12	20.05
CHOSICA 1965	1965	12.09	12.96	13.39	16.07	32.44	28.69	37.65	24.96	18.63	14.27	14.82	13.95	19.96
CHOSICA 1966	1966	14.32	20.11	19.61	26.09	29.68	67.98	58.87	32.55	21.46	18.09	18.55	17.77	28.52
CHOSICA 1967	1967	18.93	23.96	21.16	20.40	24.57	22.49	31.40	20.81	16.55	15.08	14.40	14.01	20.31
CHOSICA R2 1968	1968	14.68	18.30	21.66	24.92	22.63	37.44	50.36	30.52	18.03	16.47	14.38	14.63	23.60
CHOSICA R2 1969	1969	15.55	15.99	17.27	43.18 #	85.62	36.38	45.58	37.54	25.18	20.77	18.66	17.36	31.55
CHOSICA R2 1970	1970	18.71	18.22	17.53	23.72	40.22	48.13	77.98	40.38	22.31	21.80	20.01	20.16	30.70
CHOSICA R2 1971	1971	19.70	18.72	15.87	26.72	47.96	65.33 #	140.57	64.20	22.41	17.02	15.30	15.62	39.19
CHOSICA R2 1972	1972	13.26	14.50	16.56	25.99	56.48	61.81	75.97	59.46	20.61	12.89	11.77	11.01	31.52
CHOSICA R2 1973 #	1973 #	9.55	11.64	13.12	23.27	36.78	47.14	56.16	32.23	15.09	11.58 #	9.62	11.22	22.99
CHOSICA R2 1974	1974	13.15	15.61	15.01 #	11.61	18.66	18.66	100.36	39.27	28.50	23.63	21.33	22.28	27.46
CHOSICA R2 1975	1975	21.56	20.40	21.87	22.88	41.36	76.08	65.03	36.78	20.89	19.46	16.57	16.83	31.47
CHOSICA R2 1976	1976	17.45	17.55	18.62	18.24	20.84	70.96	56.59	33.82	24.81	19.42	18.80	19.11	27.73
CHOSICA R2 1977	1977	19.31	19.56 #	29.93	31.12	37.84	78.70	45.27	36.32	18.43	17.15	18.29	17.04	29.87
CHOSICA R2 1978	1978	16.41	17.56	17.77	21.08	19.84	75.31	94.25	36.29	18.15	17.93	16.66	17.14	30.42
CHOSICA R2 1979	1979	18.29	18.66	18.17	18.65	28.70	28.88	39.21	31.94	17.53	17.95	14.84	14.74	22.27
CHOSICA R2 1980	1980	18.14	17.63	18.31	22.68	36.86	86.83	72.56	43.72	21.89	21.27	19.75	21.05	33.04
CHOSICA R2 1981	1981	20.99	14.63	16.72	21.98	28.03	53.56	50.99	45.33	38.79	33.41 #	29.46 #	30.61	32.07
CHOSICA R2 1982	1982	23.32	23.61	28.14	26.27	31.31	28.85	58.62	71.35	28.86	28.17	22.90	19.03	32.50
CHOSICA R2 1983	1983	15.55	26.30	25.50	35.30	31.95	67.57	53.75	34.40	25.17	31.10	28.79	27.76	35.58
CHOSICA R2 1984 #	1984 #	25.73 #	26.86	27.16 #	46.98	34.91	49.09	62.24	59.29	30.53 #	36.60	28.88	30.61	37.99
CHOSICA R2 1985	1985	24.85	24.29	27.92	39.69	84.03	92.42	103.47 #	74.13 #	55.29	23.90	24.05	23.77 #	49.82
CHOSICA R2 1986	1986	21.60	19.09	23.52	28.51	54.03	81.89	96.76	30.54	23.25	20.93	18.69	20.00	36.57
CHOSICA R2 1987	1987	20.06	19.99	28.83	27.74	47.26	48.00	38.50	50.40	27.90	21.00	21.60	24.30	31.30
CHOSICA R2 1988	1988	14.25	13.50	13.40	19.20	31.70	43.70	50.10	38.40	21.70	17.90	16.70	16.10	24.72
CHOSICA R2 1989	1989	15.30	15.90	17.00	15.70	15.00 #	16.60 #	16.80 #	13.20 #	11.90	11.10	10.40	9.30 #	14.05
CHOSICA R2 1990	1990	10.20												
CAUDAL MINIM (#)		9.55	11.43	11.39	11.61	12.2	16.6	16.9	13.2	11.9	10.26	9.62	9.3	14.03
CAUDAL MEDIO		15.25	16.2	18.2	23.69	37.63	57.02	66.20	38.62	21.44	17.38	15.74	15.59	28.39
CAUDAL MAXIM (#)		25.73	26.86	29.93	46.98	85.62	112.5	140.57	74.13	55.29	36.6	29.46	30.61	49.82

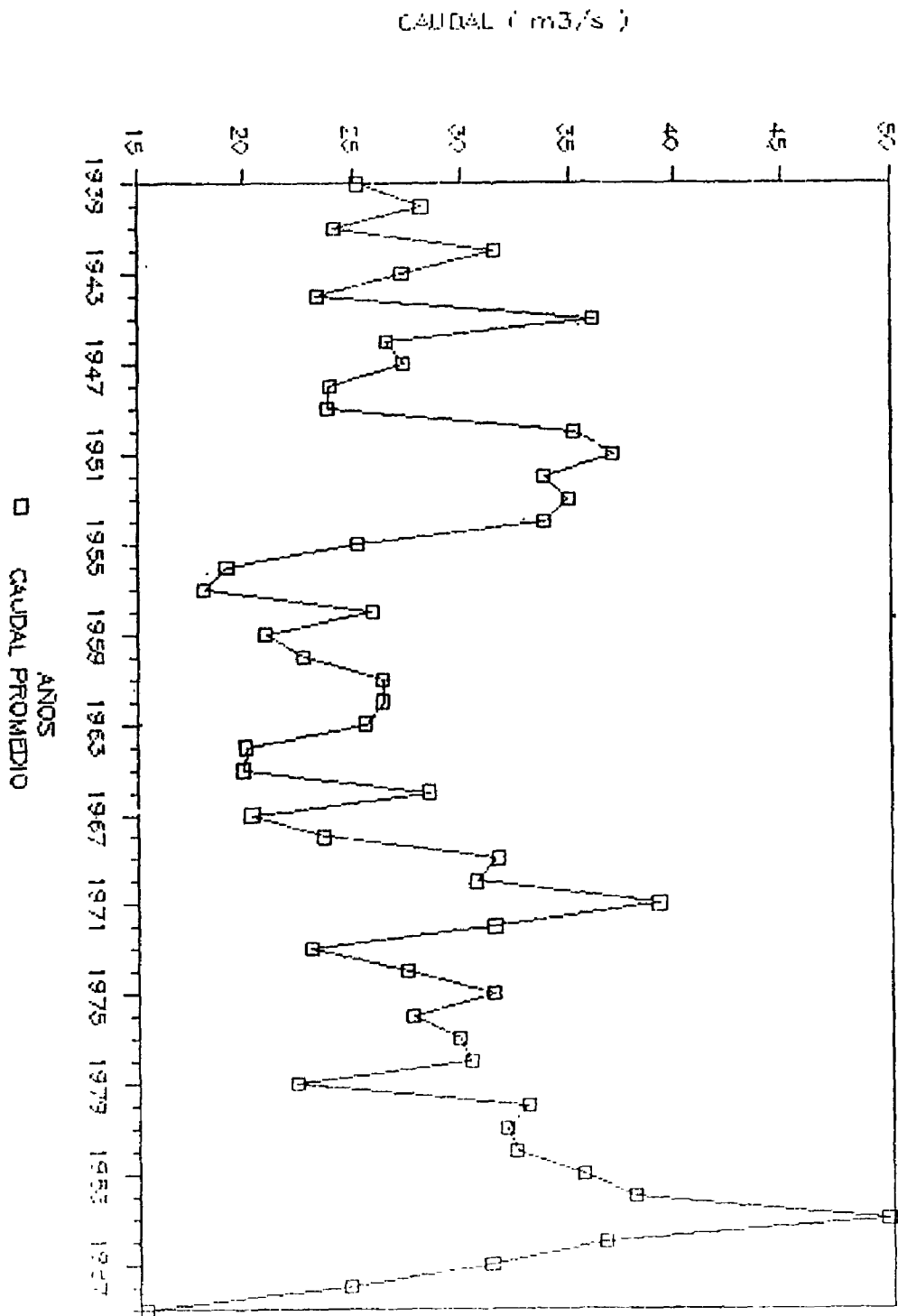
HIDROG. CAUD. MENS. MED. Y SEQUIAS

FIGURA No 20



HISTOGRAMA CAUDAL PROM. RIO RIMAC

FIGURA No 19



CUENCAS DE LOS RIOS RIMAC Y SANTA EULALIA

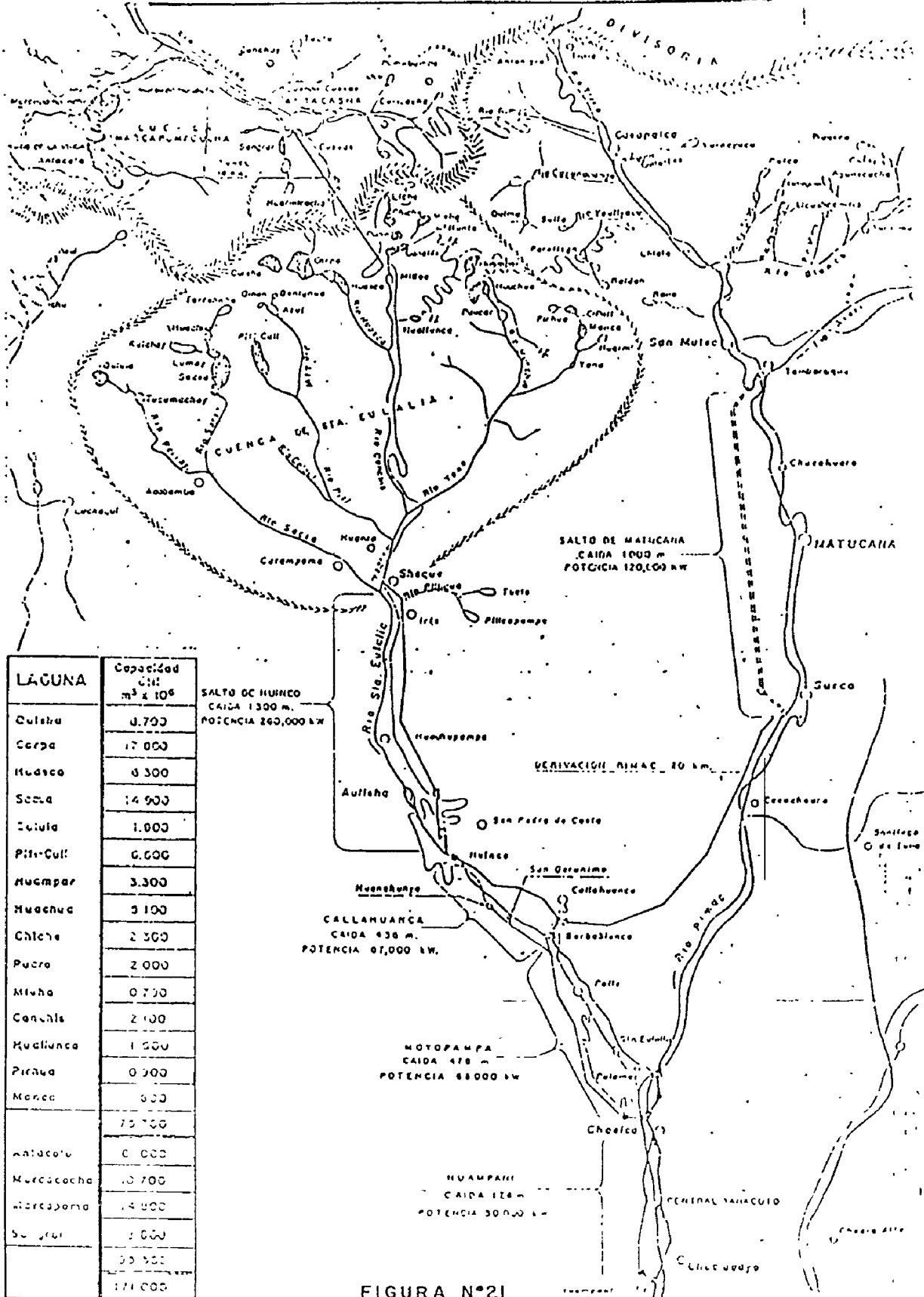


FIGURA N°21

La descarga anual promedio del río Rimac es de 28.39 m³/s en Chosica. Este caudal promedio esta siendo derivado para ser usado de la siguiente manera:

derivaciones mediante canales para la agricultura y parques (6 compuertas) :	4.20 m ³ /s
infiltración hacia el acuífero desde el lecho del río :	4.98 m ³ /s
derivación hacia la Planta de Tratamiento de La Atarjea (prod.prom + 5% Limp) :	14.17 m ³ /s

T O T A L	23.35 m ³ /s

Esto indica que el uso del agua de la cuenca del Rimac en situación normal, constituye un 81 % del caudal disponible.

Generalmente en la época de lluvias intensas, al ocurrir deslizamientos de tierra o "huaycos", durante algunas horas el agua presenta una elevada carga de material sólido en suspensión, con valores que alcanzan las 200.000 unidades de turbidez, siendo superior a 2000 mg/l en un 50 % del tiempo, desde Enero hasta Abril.

También, aunque en este caso en forma permanente, se registra en el agua un alto contenido de materia orgánica y una alta carga bacteriana y viral, introducidas principalmente en las partes media y baja del valle por las descargas de aguas servidas crudas al cauce del río, con valores extremos del orden de 2'300,000 y 400.000 NMP/100 ml. de coliformes totales y fecales, respectivamente.

2 .1 .2 . EL ACUÍFERO RIMAC - CHILLON

La otra fuente que se utiliza para agua potable es el agua subterránea procedente del reservorio acuífero de los valles de los ríos Rimac y Chillón, que conforman una sola napa.

Este reservorio, de acuerdo a estudios geofísicos y perforaciones profundas recientes, presenta en profundidad 2 horizontes diferenciados; el superior con espesores que pueden alcanzar hasta 100 m. y con materiales de excelentes características hidrogeológicas, y el inferior cuyos espesores tendrían hasta 150 m. y en el que se aprecia una significativa disminución de dichas características.

Sus principales fuentes de alimentación son las filtraciones que se producen a través de los lechos de los ríos, canales y áreas bajo riego, contribuyendo también las pérdidas por fugas en los sistemas de distribución de agua potable.

La extracción del agua subterránea para uso agrícola, industrial y de consumo doméstico se realiza por bombeo desde 330 pozos administrados por SEDAPAL y 1,320 pozos particulares, y por gravedad y bombeo desde una galería y un manantial, estimándose que existe un importante caudal subterráneo que se pierde en el mar.

El balance del acuífero establecido en 1985 por Binnie & Partners / CRC, indica que en esa fecha existía una sobreexplotación de 1.18 m³/s. debido a lo siguiente:

CAUDAL AFLUENTE	m ³ /s
-caudal afluente subterráneo desde la parte alta de los valles del Rímac y Chillón	2.03
-infiltración desde los cauces de los ríos	4.07
-infiltración desde los parques y campos	3.09
-fugas desde el sistema de distribución de agua	3.79
T O T A L	12.98
CAUDAL EFLUENTE	m ³ /s
-bombeo desde los pozos (SEDAPAL y particulares)	9.48
-galerías	0.28
-manantiales (Chillón Alto y Costa Verde)	0.56
-caudal subterráneo hacia el mar	3.84
T O T A L	14.16
B A L A N C E	- 1.18

Los caudales en uso para agua potable eran en 1985: 6.11 m³/s de pozos, 0.28 m³/s de galerías y 0.07 m³/s de manantiales, en total 6.46 m³/s.

En lo referente a la calidad, con excepción de problemas localizados de salinidad y dureza en algunos pozos de la zona costera y áreas marginales del acuífero, el agua subterránea es confiable, manteniéndose dentro de los parámetros de calidad establecidas por las normas vigentes.

2 .1 .3 . RENDIMIENTO SEGURO DE LAS FUENTES

En época de estiaje, debido a la disminución del caudal del río Rímac, el rendimiento seguro total disponible es del orden de 18.5 m³/s (11.6 m³/s del Rímac y 7.0 m³/s del acuífero).

En los 9 primeros meses del año 1990, debido a la sequía el caudal disponible del río ha disminuido considerablemente, lo que ha originado una menor producción de agua potable (superficial por la disminución del caudal del río y subterránea debido a los continuos cortes de energía eléctrica). A continuación se muestran los valores del caudal del Río Rímac y la producción en los 9 primeros meses de los años 1989 y 1990.

MESES	AFORO RIO RIMAC CHOSICA R2 (m3/s)			PRODUCCION PTA LA ATARJEIA (m3/s)			AGUAS SUBTERRANEAS (m3/s)		
	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
ENERO	47.26	31.70	15.00	14.27	13.42	13.49	7.32	7.15	7.06
FEBRERO	48.00	43.70	16.60	14.87	13.81	12.77	7.55	7.30	7.15
MARZO	38.50	50.10	16.80	14.20	14.08	12.72	7.30	7.45	7.22
ABRIL	50.40	38.40	13.20	13.96	14.07	10.06	7.45	7.37	7.15
MAYO	27.90	21.70	11.90	13.70	14.16	9.32	7.37	7.19	6.37
JUNIO	21.00	17.90	11.10	13.31	14.20	8.63	7.35	7.23	6.21
JULIO	21.60	16.70	10.40	13.48	13.72	8.70	7.27	7.14	6.29
AGOSTO	24.30	16.10	9.30	13.30	13.36	8.66	7.25	7.13	6.64
SETIEMBRE	14.25	15.30	10.20	12.65	12.85	8.67	7.22	7.16	

2.2. PRODUCCION DE AGUA POTABLE

La producción de agua potable para Lima Metropolitana y el Callao se realiza a través del tratamiento de las aguas superficiales del río Rimac en las dos plantas de La Atarjea, una Galería de Infiltración, y mediante la explotación del acuífero Rimac-Chillón por 335 pozos tubulares administrados por SEDAPAL y distribuidos en toda el área objeto del Plan.

2.2.1. LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO

La Planta de Tratamiento de La Atarjea No. 1 fue puesta en servicio durante el año 1956 con una capacidad nominal inicial de 5 m3/s, y fue ampliada en los años 1966 y 1974 incrementándose su capacidad nominal a 7.5 m3/s y 10.0 m3/s respectivamente. A partir del año de 1983 entró en servicio la Planta No. 2 con una capacidad de 5 m3/s, incrementándose de esta manera la capacidad nominal de tratamiento de La Atarjea a 15 m3/s.

Con la implementación del uso de Polieléctrolitos en el proceso, se incrementó el tratamiento hasta 15,000 unidades de turbidez.

La Planta No.1 cuenta con 6 decantadores y 36 filtros y la Planta No.2 con 3 decantadores y 11 filtros.

La captación del agua se realiza mediante 2 bocatomas, una antigua de 5 m3/s de capacidad, denominada Bocatoma de Surco y ubicada sobre el canal del mismo nombre, y otra más moderna, de 15 m3/s de capacidad llamada Bocatoma de La Atarjea y ubicada sobre el propio río Rimac.

Como elemento de pre-tratamiento, regulación y reserva de agua cruda se dispone de un reservorio denominado Estanque Regulador de 300,000 m3 de capacidad nominal, cuya capacidad efectiva por acumulación de lodos va disminuyendo progresivamente hasta un límite de 252,000 m3, debiendo en ese caso efectuarse la limpieza del Estanque Regulador, caso contrario, los dispositivos de succión extraerían lodos del fondo en tal cantidad que imposibilitarían el tratamiento, utilizándose en tales casos

Hasta 1962 la producción de A.A.S.S. fue inferior a 1 m³/s. viniendo a superarse a partir de 1972 la producción de 2 m³/s e incrementándose rápidamente a partir de esa fecha hasta 1979, debido a que SEDAPAL incorporó bajo su servicio pozos particulares, hasta alcanzar caudales de 7.0 m³/s en 1987, destacándose la incorporación de los pozos del Callao que aportaron al sistema 1.3 m³/s en 1973. A partir de 1979 la producción ha permanecido prácticamente constante en términos generales, pero han surgido cambios en la distribución geográfica de los centros de producción.

En el Callao, Chorrillos, San Martín de Porres, San Juan de Lurigancho y Ate-Vitarte, la producción de pozos se ha incrementado para abastecer nuevos centros poblados. En la zona Central, la Regional Oeste y otros distritos de la Regional Norte la producción de pozos ha disminuido originando ampliaciones y mejoramientos en el suministro desde La Atarjea.

La producción histórica de estas fuentes de abastecimiento de SEDAPAL desde el año 1955, es mostrada en el Cuadro No. 16 y en forma gráfica en la Figura No. 23.

Ultimamente el rendimiento de los pozos ha disminuido y algunos se han secado debido al descenso del nivel freático. Los estudios de Binnie & Partners de 1985 muestran que sería posible mantener la tasa actual de extracción del agua subterránea hasta más o menos el año 2,000. Sin embargo, en el corto plazo, la extracción adicional del agua subterránea es el único medio disponible para satisfacer la demanda, la cual, sin ningún otro desarrollo, resultará en un aumento de la escasez de agua en Lima.

Actualmente está en construcción la represa de Yuracmayo con lo que se incrementaría en 2.5 m³/s el caudal del río Rimac en época de estiaje. La futura ejecución de la segunda etapa de la Planta No. 2 incrementaría la capacidad de producción en 5 m³/s adicionales en época de avenidas.

Asimismo, SEDAPAL viene perforando 51 pozos, con una producción promedio estimada en 45 l/s y se encuentran en proceso de recepción 40 pozos de particulares con una producción promedio de 20 l/s por pozo.

En 1989 las pérdidas en el sistema de distribución han sido estimadas en el orden del 48 % del agua producida, lo que representa 9.45 m³/s, cuyos principales componentes son la sub-facturación, las fugas en el sistema y el uso clandestino del agua. Se necesitara un riguroso programa de Control de Perdidas mediante la ejecución de 18 proyectos que permitirán la reducción de la demanda y la optimización del suministro en toda la ciudad.

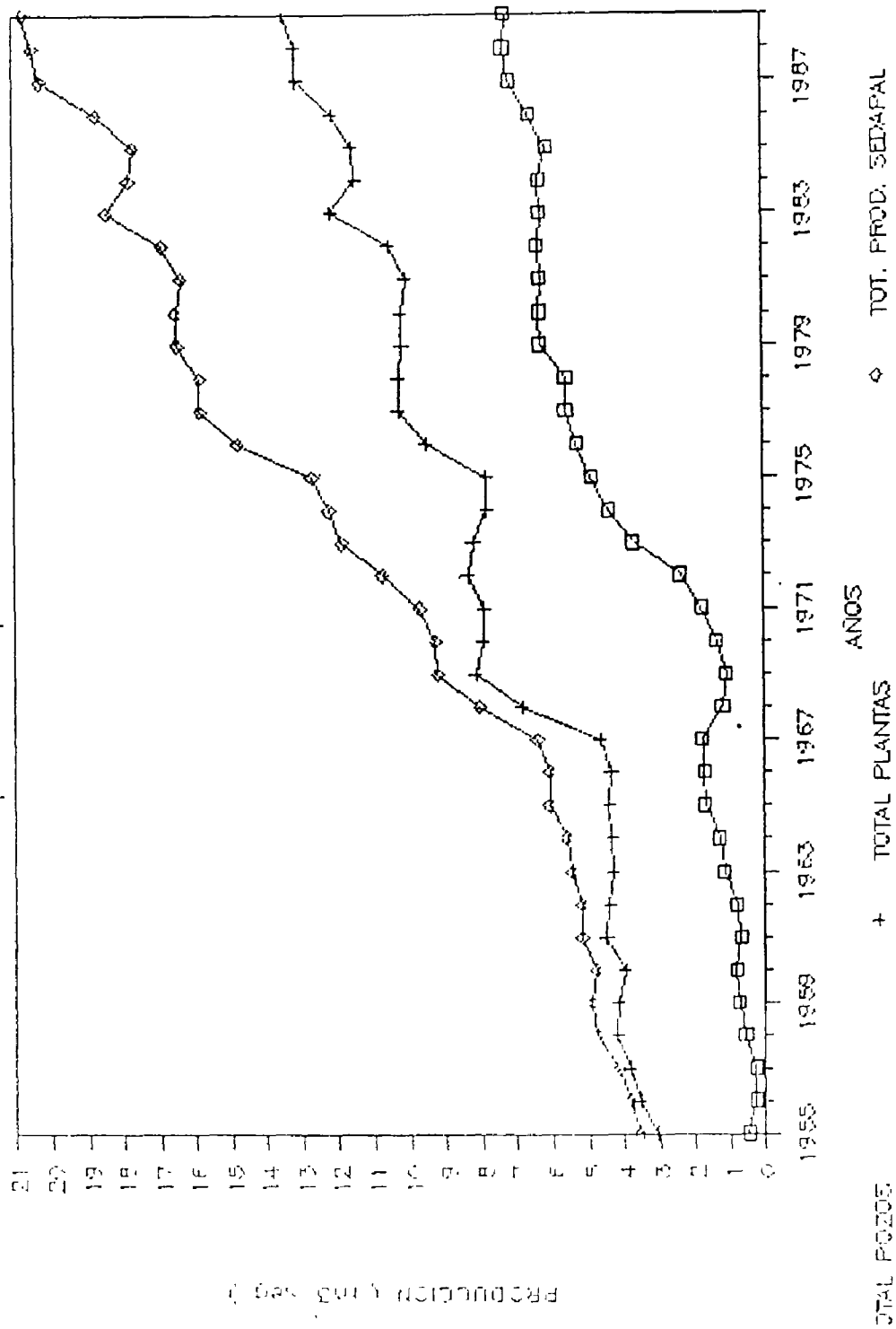
C U A D R O No. 16

PRODUCCION HISTORICA DE AGUA POTABLE 1955 - 1989

AÑOS	PLANTA No. 1		PLANTA No. 2		GALERIAS		TOTAL PLANTAS		POZOS		TOTAL PRODUCCION	
	Miles m3	m3/seg	Miles m3	m3/seg	Miles m3	m3/seg	Miles m3	m3/seg	Miles m3	m3/seg	Miles m3	m3/seg
1955	82152	2.605	0	0.000	14497	0.460	96649	3.065	15768	0.500	112417	3.565
1956	96982	3.075	0	0.000	14600	0.463	111582	3.538	9460	0.300	121042	3.838
1957	106033	3.362	0	0.000	14600	0.463	120633	3.825	9350	0.296	129983	4.121
1958	117498	3.726	0	0.000	14587	0.463	132085	4.189	18382	0.583	150467	4.772
1959	118872	3.769	0	0.000	12483	0.396	131355	4.165	22984	0.729	154339	4.894
1960	112119	3.555	0	0.000	12578	0.399	124697	3.954	26235	0.832	150932	4.786
1961	129117	4.094	0	0.000	12614	0.400	141731	4.494	21518	0.682	163249	5.176
1962	126363	4.007	0	0.000	12426	0.394	138791	4.401	25431	0.806	164222	5.207
1963	123541	3.917	0	0.000	12325	0.391	135866	4.308	36500	1.157	172366	5.465
1964	124486	3.947	0	0.000	12521	0.397	137007	4.344	40260	1.277	177267	5.621
1965	125053	3.965	0	0.000	13612	0.432	138665	4.397	53655	1.701	192320	6.098
1966	124083	3.935	0	0.000	13248	0.420	137331	4.355	54238	1.720	191569	6.075
1967	133272	4.226	0	0.000	13623	0.432	146895	4.658	55641	1.764	202536	6.422
1968	202686	6.427	0	0.000	13082	0.415	215768	6.842	37694	1.195	253462	8.037
1969	242985	7.705	0	0.000	13615	0.432	256600	8.137	33738	1.070	290338	9.207
1970	236834	7.510	0	0.000	13448	0.426	250282	7.936	42427	1.345	292709	9.281
1971	235631	7.472	0	0.000	13448	0.426	249079	7.898	56193	1.782	305272	9.680
1972	250198	7.934	0	0.000	13484	0.428	263682	8.362	75157	2.383	338839	10.745
1973	245607	7.788	0	0.000	12947	0.411	258554	8.199	115973	3.677	374527	11.876
1974	235307	7.462	0	0.000	12264	0.389	247571	7.851	138569	4.394	386140	12.245
1975	235266	7.460	0	0.000	12163	0.386	247429	7.846	153938	4.881	401367	12.727
1976	287617	9.120	0	0.000	12297	0.390	299914	9.510	167093	5.298	467007	14.808
1977	311609	9.881	0	0.000	12261	0.389	323870	10.270	176268	5.589	500138	15.859
1978	312206	9.900	0	0.000	12660	0.389	324866	10.289	187771	5.594	512637	15.883
1979	309052	9.800	0	0.000	12660	0.389	321712	10.189	198813	6.304	520525	16.493
1980	309899	9.827	0	0.000	12294	0.390	322193	10.217	198900	6.307	521093	16.524
1981	307498	9.751	0	0.000	10206	0.324	317704	10.075	196553	6.296	516257	16.371
1982	323279	10.251	0	0.000	9233	0.293	332512	10.544	200379	6.354	532891	16.898
1983	266905	8.464	107929	3.422	8352	0.260	383186	12.146	198600	6.298	581792	18.444
1984	211939	6.721	142044	4.505	8103	0.257	362106	11.483	199432	6.324	561538	17.807
1985	206475	6.547	151413	4.801	7372	0.234	365260	11.582	192824	6.114	558084	17.696
1986	223529	7.088	151447	4.902	7132	0.226	382108	12.116	298172	6.601	590280	18.717
1987	253256	8.031	153222	4.859	6833	0.217	413311	13.107	225930	7.166	639291	20.273
1988	257638	8.170	150648	4.777	6696	0.212	414982	13.159	230458	7.308	645440	20.467
1989	266729	8.458	152890	4.848	6081	0.193	425700	13.494	226452	7.244	654159	20.743

PROD. HIST. DE AGUA POTABLE--SEDAPAL

(1955 - 1989) FIGURA No 23



AREA ABASTECIDA POR PLANTAS Y POZOS



PLANTAS DE TRATAMIENTO-ATARJEJA DIAGRAMA DE FLUJO

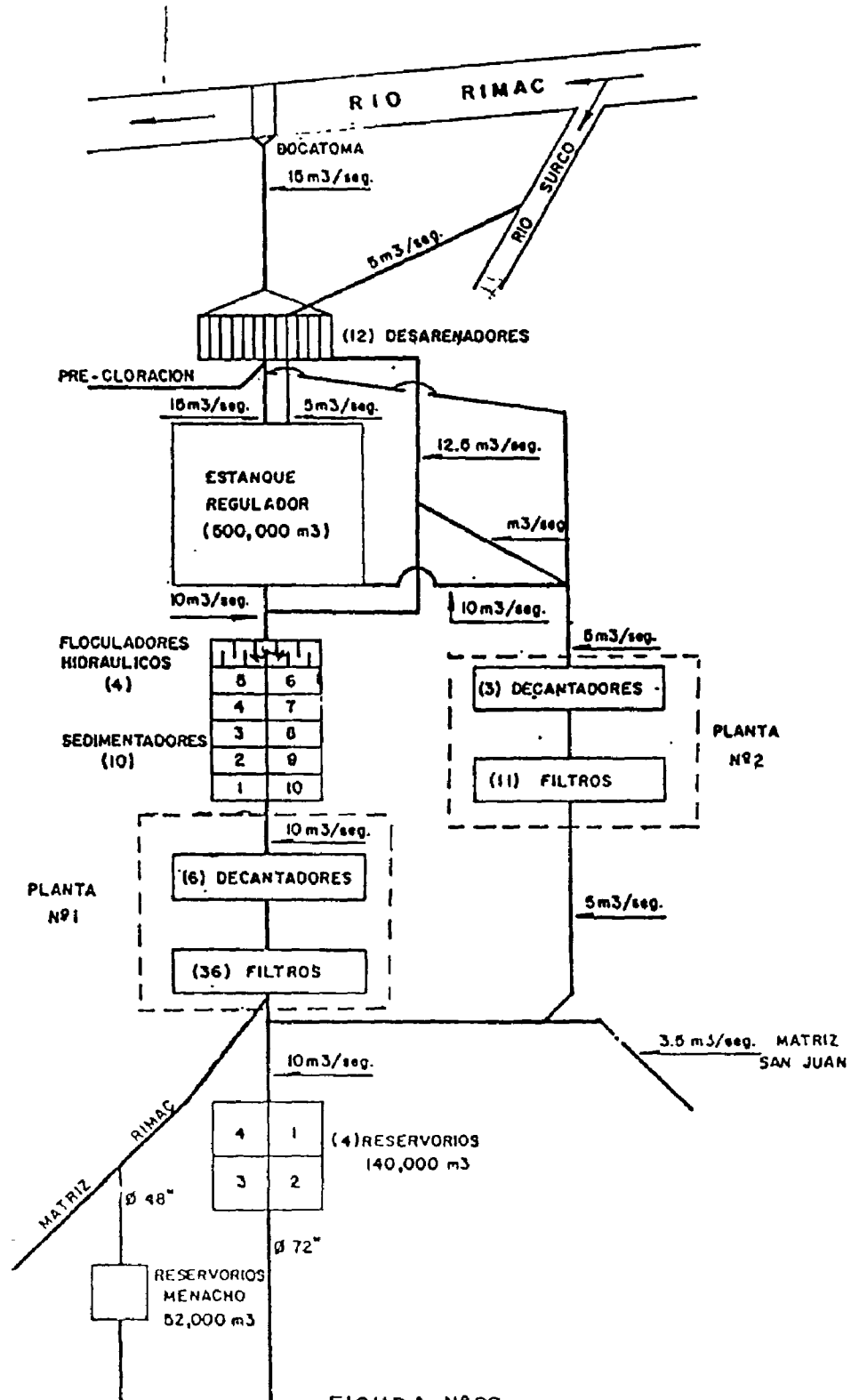


FIGURA N°22

la tubería de conducción directa desarenadores-plantas recientemente instalada. La Figura No. 22 muestra la conformación de los componentes en La Atarjea.

Asimismo se cuenta con una galería de Infiltración en la zona de las plantas de La Atarjea, cuya producción es de 0.2 m³/s.

2.2.2. LOS POZOS

La captación del agua subterránea se realiza a través de 335 pozos tubulares, de los cuales 273 se encontraban en funcionamiento, 19 en reparación y 43 en reserva (Octubre 90), contándose además con un manantial en la zona de El Pinar. Estos pozos están equipados con bombas de turbina vertical y sumergibles, cuyas potencias varían entre 40 y 200 HP, encontrándose muchas de ellas sobredimensionadas.

Las profundidades de los pozos operativos varían entre menos de 100 a 170 m. con caudales entre 10 a 90 los.

La producción de Aguas Subterráneas en 1989 fue del orden de 7.244 m³/s en promedio. El Cuadro No. 15 nos muestra la distribución y producción normal de los pozos por Regionales y distritos.

CUADRO No. 15

UBICACION Y PRODUCCION DE POZOS POR REGIONALES Y DISTRITOS

REGIONAL / DISTRITOS	FUNC	REP	RES	TOTAL	% (1)	% (2)	Q(m ³ /s)
REGIONAL NORTE							
REGIONAL SUR							
REGIONAL ESTE							
REGIONAL OESTE							
REGIONAL CALLAO							
TOTAL							
%							

(1) % Regional y Distrital respecto del total General

(2) % Distrital respecto del Total de la Regional