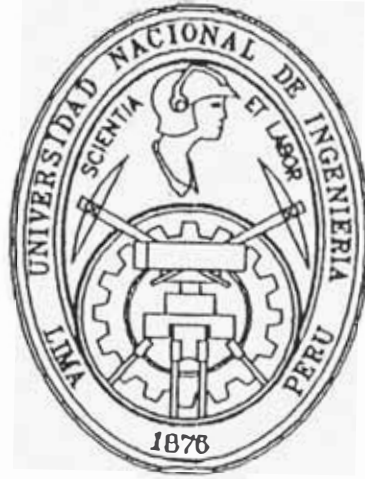


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**EVALUACION DEL PROGRAMA DE CONTROL DE  
PERDIDAS EN TACNA**

**INFORME DE INGENIERIA**

**PARA OPTAR EL TITULO DE:**

**INGENIERO SANITARIO**

**JORGE LUIS GUIBO MIYAHIRA**

**PROMOCION 88-II**

**LIMA - PERU**

**1995**

*A Juana y Julio, mis padres por su eterno apoyo, cariño y comprensión.*

*A Nori, Cholo y Hatsu, mis hermanos por ser siempre aliento para mi desarrollo.*

*Agradecimiento especial al Ing. Genaro Rojas Hernández, Gerente General de EMAPA TACNA ; al Técn. Rafael Cutipa Alberto y a todo el personal de EMAPA TACNA quienes me brindaron permanente apoyo en la elaboración del presente trabajo.*

# INDICE

- 1 INTRODUCCION
- 2 ANTECEDENTES
- 3 PROBLEMATICA ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
- 4 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA 1993 DE EMAPA - TACNA
  - 4.1 Gerencia Técnica Operacional
  - 4.2 Gerencia Comercial.
- 5 RECURSOS HUMANOS 1993 DE EMAPA TACNA
- 6 PROGRAMA DE CONTROL DE PERDIDAS - 1RA. ETAPA
  - 6.1 Objetivos
  - 6.2 Proyectos del Programa
  - 6.3 Actividades ejecutadas
  - 6.4 Metas Alcanzadas
- 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Anexos

PROGRAMA DE CONTROL DE PERDIDAS DESARROLLADO EN LA  
CIUDAD DE TACNA

1.- **INTRODUCCION**

Frente al déficit de cobertura de servicios por la escasez de recursos hídricos y carencia de recursos financieros la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tacna EMAPA-TACNA (en ese entonces SEDATACNA) toma la decisión de ampliar la cobertura de agua potable mediante la realización de acciones para optimizar el uso de obras existentes y los recursos disponibles desarrollando el programa de CONTROL DE PERDIDAS habiendo logrado aumentar el número de usuarios desde los 16,271 existentes en 1986 hasta 30,015 en 1993 a pesar de que la producción de agua solo fué incrementada en un 12%. El presente informe tiene por finalidad presentar los resultados de la evaluación efectuada para determinar los avances en los principales proyectos desarrollados dentro del PROGRAMA DE CONTROL DE PERDIDAS.

2. **ANTECEDENTES**

En Mayo de 1987 en las Oficinas del CEPIS se elaboró el documento para la implementación del Programa

Nacional de Control de Pérdidas con la participación de personal de las Empresas de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa, Tacna, Puno, Chimbote, SENAPA y CEPIS.

En el año 1988 se realiza un Proyecto de Control de Fugas a una solicitud del Gobierno del Perú y bajo un acuerdo de cooperación técnica británica, el Gobierno Británico encargó a la firma consultora BINNIE & PARTNERS en Asociación con el Water Research Center y el Southern Water Authority llevar a cabo un Estudio de Pérdidas de agua en las ciudades de Arequipa y Tacna. Este proyecto fue administrado por el Overseas Development Administration (ODA) (Administración para el desarrollo de Ultramar) en cooperación con el Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado del Perú (SENAPA).

### 3.- PROBLEMATICA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Actualmente la ciudad de Tacna se encuentra afectada por la escasez de agua potable. Aproximadamente el 94% del abastecimiento actual se obtiene de los canales Caplina y Uchusuma los que por gravedad

conducen agua cruda tanto para riego como para el abastecimiento de las 2 Plantas de Tratamiento de la ciudad (Calana y Alto Lima). El 6% restante de abastecimiento a Tacna proviene de los pozos de Sobraya.

Por el Canal Uchusuma, principal fuente de abastecimiento, discurren aguas superficiales de las lagunas de Casiri, Condorpico, Paucarani, y aguas subterráneas de los Pozos del Ayro. La Laguna de Casiri está a 4,800 m.s.n.m. y a 200 Km. de la Ciudad de Tacna, los Pozos del Ayro están a 140 Km. de Tacna y a 3,800 m.s.n.m. y para su funcionamiento dependen de una línea de transmisión de energía eléctrica de 51 Km. que llega desde la Ciudad de Tarata al Ayro pasando en su recorrido por zonas cuya altura sobrepasa los 5,000 m.s.n.m., lo que hace que el sistema sea vulnerable.

La disposición esquemática del Sistema de abastecimiento de Agua Potable de Tacna se muestra en la Fig. Nº 1. El total de la red existente se abastece por gravedad, a excepción de la zona denominada Ampliación Ciudad Nueva para la cual se ha considerado un sistema de bombeo.

La ciudad se divide en 7 zonas de presión, abastecidos por alguno de los 7 reservorios

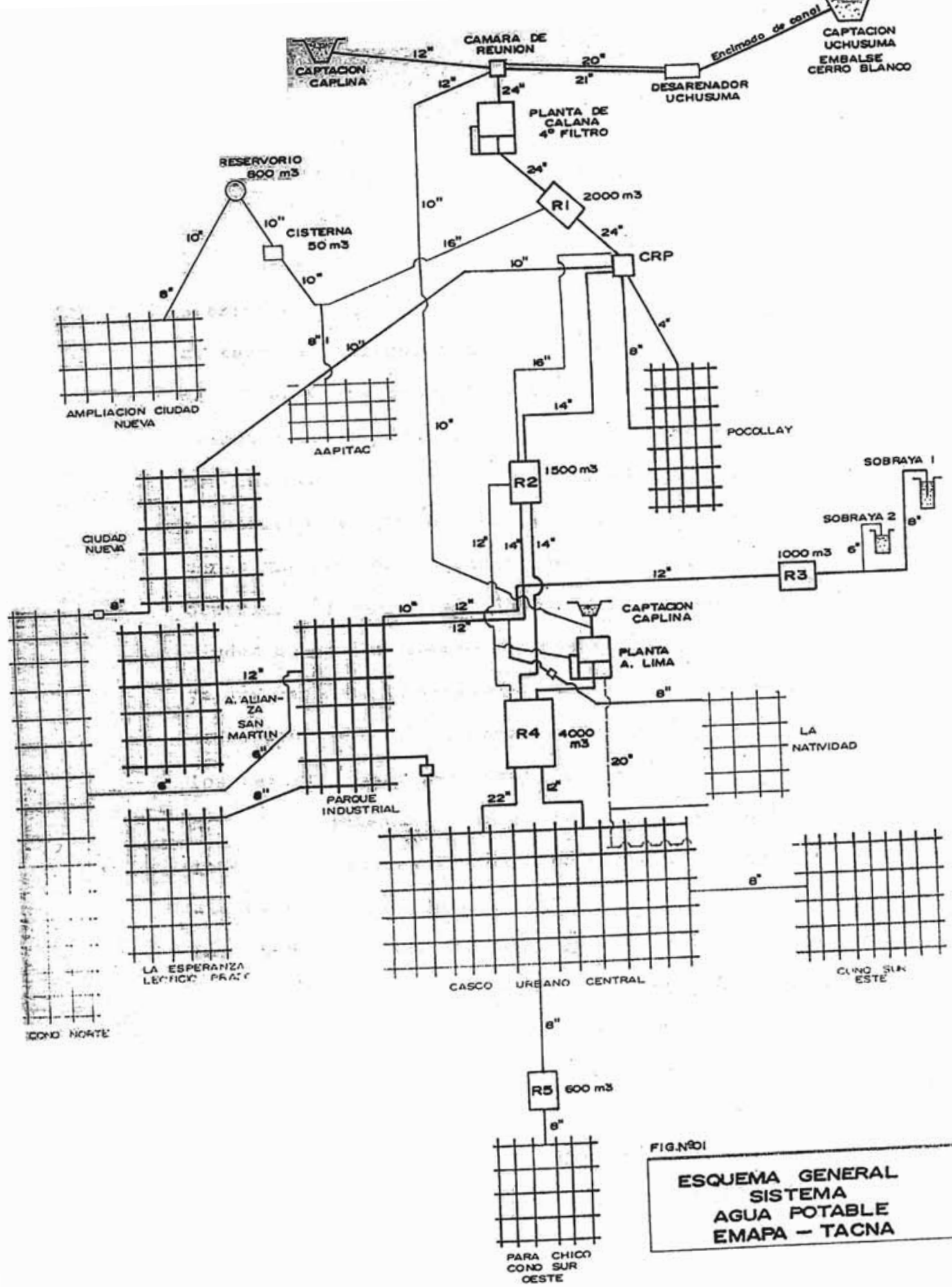


FIG. N° 01  
**ESQUEMA GENERAL  
 SISTEMA  
 AGUA POTABLE  
 EMAPA - TACNA**



existentes o a través de válvulas reductoras de presión.

El servicio irregular que existía en la parte alta del Cono Norte de la Ciudad hasta 1993 donde se brindaba un servicio interdiario ha sido subsanado con el tendido de nuevas líneas de aducción permitiéndose que en los próximos veranos estas zonas no se vean perjudicadas como había venido ocurriendo hasta el año 1993. La mayor parte de la ciudad no recibe ningún suministro durante la noche ya que debido a la escasez de agua el abastecimiento se suspende durante 6 horas de la noche para llenar los reservorios y reducir fugas de agua.

En el siguiente cuadro N°. 3.1 se detalla información básica estadística sobre el sistema de abastecimiento de Tacna.

Las tuberías de la red de distribución son generalmente de fierro fundido en la zona antigua de la ciudad y de asbesto-cemento en gran parte en las zonas nuevas, siendo necesaria la renovación de parte de la red antigua de agua potable que por su antigüedad, calidad de material y/o diámetro insuficiente requiere se proceda a su cambio.

**CUADRO N° 3.1**  
**INFORMACION ESTADISTICA SOBRE EL SISTEMA DE**  
**AGUA POTABLE DE TACNA**

INFORMACION SOBRE	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
. Población Total	124,319	130,349	136,670	143,298	150,463	157,986	165,885	174,179
. Población Abastecida con agua potable	81,113	82,682	102,528	114,070	131,465	132,205	136,785	150,075
. Volumen Producido anualmente (miles m3.)	10,534.7	10,290.8	9,579.5	10,822.4	10,651.5	11,319.3	11,859.5	11,840.4
. Volumen Facturado anualmente (miles m3.)	5,010.7	5,906.3	7,070.6	7,344.8	8,645.1	10,785.1	10,896.0	10,653.4
. % agua no contabilizada	52.4	42.6	26.2	32.1	18.84	4.72	8.12	10.02
. Dotación Promedio Bruta	232.16	216.30	192.03	206.91	193.95	192.29	195.87	186.24
. Dotación Promedio Neta	169.24	195.71	188.94	176.41	180.16	223.50	218.24	194.49
. Número de usuarios reales	16,271	16,291	20,591	22,945	26,293	26,441	27,357	30,015

CUADRO No. 3.1 (Continuación)

INFORMACION SOBRE	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
. Número de usuarios domésticos	14,459	14,595	18,220	20,208	22,210	22,462	23,408	25,672
. Número de usuarios comerciales	1,603	1,873	2,120	2,464	3,185	3,310	3,317	3,659
. Número de usuarios industriales	209	223	251	273	358	324	246	227
. Número de usuarios estatales					177	185	225	255
. Número de usuarios sociales					363	160	161	202
. Horas de servicio	10-12	10-12	10-12	12-14	13-15	14-16	16-18	17-19

(\*) Se considera tasa de incremento del 5% anual.

(\*\*) Se ha tomado en cuenta un densidad de 5 hab/lote

Con relación a la producción de agua potable hay que señalar que la misma está supeditada a los siguientes factores:

- a. Fluctuaciones en el régimen de caudal de las principales fuentes de captación que son los ríos Uchusuma, Caplina y Pozos de Sobraya y el Ayro.

De acuerdo a la información estadística que se tiene de años anteriores, el caudal promedio de producción anual fue el siguiente:

**CUADRO Nº 3.2 PRODUCCION PROMEDIO DE AGUA POTABLE**

1985-1993

(lts/sg)

ARO	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
PRODUCC	313	331	326	275	345	338	359	376	375

- b. Capacidad de las Plantas de Tratamiento.

**CUADRO Nº 3.3 CAPACIDAD DE PRODUCCION POR PLANTAS DE TRATAMIENTO (en lts/sg)**

Planta	Capacidad Diseño	Capacidad Instalada	Capacidad Operativa
Calana	400	400	400
Alto Lima	100	100	100
P.Sobraya 1	30	17	-
P.Sobraya 2	20	10	17
Pachía	10	10	3
Locumba	10	10	1.5

- c. Turbiedad de agua cruda en época de verano.  
Debido a la turbiedad del río en época de verano, se construyó el embalse presedimentador de 50,000 m<sup>3</sup>. de Cerro Blanco, el mismo que sin haberse culminado, entró en funcionamiento en Enero de 1993 logrando reducir estas turbiedades, facilitando el tratamiento posterior en la Planta Calana.
- d. Las limitaciones en la conducción de agua cruda y tratada, que hacían que la producción de la misma no sea la deseable, han sido superadas con la ejecución de nuevas obras:

**CUADRO Nº 3.4 CAPACIDAD DE CONDUCCION DEL SISTEMA DE EMAPA TACNA**

ESTRUCTURA	CAPACIDAD (lts/seg)	
	ANTERIOR	ACTUAL
- Canal de conducción Uchusuma	300	600
- Líneas de Conducción Uchusuma	300	650
- Líneas de conducción Cámara Rompe Presión a Reservorio R-2	304	650
- Línea de Conducción de Reservorio ALTO LIMA II a Reservorio R-4	120	120
- Línea de Conducción de agua cruda Planta.CALANA a Planta ALTO LIMA	---	120
- Línea de Conducción del Reservorio R-2 a Reservorio ALTO LIMA II	200	400

e.- El déficit de almacenamiento existente ha sido reducido con nuevas obras e implementando el anterior Tanque de Reserva como Reservorio (ALTO LIMA II).

CUADRO Nº 3.5 CAPACIDAD DE RESERVORIOS DE REGULACION DE AGUA POTABLE

RESERVORIO	CAPACIDAD (m3)
R-1 CALANA	2,000
R-2 POCOLLAY	1,500
R-3 SOBROYA	1,000
R-4 ALTO LIMA	4,000
R-5 PARA	600
R-6 ALTO LIMA II (*1)	3,500
R-7 CIUDAD NUEVA (*2)	800
TOTAL	13,400

(\*1) Implementado en 1,992

(\*2) Construido en 1992 y puesto en operación en 1993

f.- Sistema de recolección de Agua Cruda.

CUADRO Nº 3.6 CAPACIDAD DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

FUENTE	CAPACIDAD	
	TOTAL	APROVECHABLE
1) LAGUNA DE CASIRI	6'000,000 m3	2'000,000 m3
2) LAGUNA DE PAUCARANI	8'000,000 m3	4'500,000 m3
3) LAGUNA CONDORPICO	800,000 m3	600,000 m3
4) POZOS DEL AYRO (7 pozos)	500 lt/sg.	400 lt/sg.

- En épocas de invierno es posible captar 800 lt/sg. de agua superficial y 200 lt/sg. de agua subterránea.
- En periodo "seco" (meses de Octubre, Noviembre y Diciembre) solo se puede captar 450 lt./sg. de agua superficial y 400 lt/sg. de agua subterránea.
- El agua subterránea es obtenida en los Pozos del Ayro, los que demandan energía eléctrica para su funcionamiento.
- Durante los 140 Km. de recorrido desde el Ayro hasta la Captación de CERRO BLANCO se pierde un 20% del caudal por filtración. El caudal

restante se distribuye por partes iguales para agricultura y para consumo humano, resultando que el caudal captado varía entre 300 y 350 lt/sg.

g.- Autorización oficial de la dotación de agua para uso poblacional.

En 1985 el Distrito de Riegos de Tacna, a través de la Dirección Regional de Agricultura, mediante Resolución, autorizó una dotación de 150 lt/sg. para uso poblacional. Posteriormente, con fecha 18 de Octubre de 1991, la Dirección de Agricultura emitió la Resolución Nº 091-91-AG.DGAS autorizando a EMAPA a captar 650 lt/sg. ( 50 lts/sg. del Canal Caplina, 250 lts/sg. de aguas superficiales del Uchusuma y 350 lts/sg. de agua subterránea de los Pozos del Ayro).

h.- Manejo del Recurso Hídrico en las fuentes de abastecimiento ( en el Ayro)

A partir de 1993, EMAPA en coordinación con las autoridades Sub-regionales de Agricultura, efectúa el manejo del Sistema de recolección



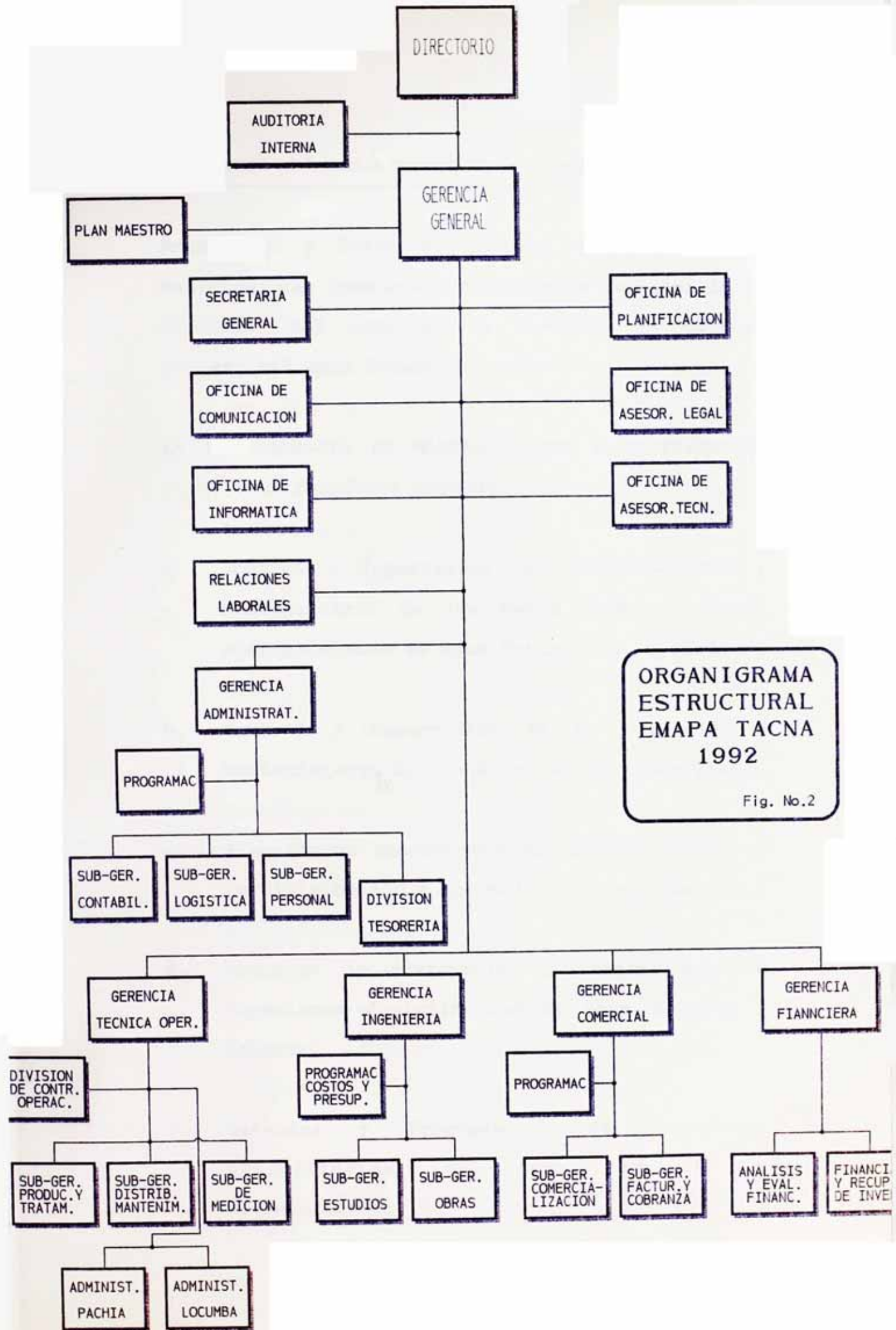
de agua, lo que ha permitido que se tenga un real control de este elemento de forma que ahora es posible regular el caudal que procede de las cuencas y llega hasta Tacna, sin tener excesos en algunas épocas y déficits en otras. Para el efecto, EMAPA cuenta con dos operarios en la zona del Ayro quienes mantienen constante comunicación radial con la central de modo que puedan prevenirse los problemas que se ocasionen por las bajas de caudal en las fuentes de abastecimiento.

#### **4.- ESTRUCTURA ORGANIZATIVA**

En la figura Nº 2 se detalla el Organigrama Estructural de la Empresa. Hay que señalar que a continuación se detalla las funciones de cada una de las Areas a las cuales se ha asignado responsabilidades para el desarrollo de Proyecto del Programa de Control de Pérdidas de EMAPA.

##### **4.1 GERENCIA TECNICA OPERACIONAL**

La actual estructura de la Gerencia Técnica Operacional está compuesta por la Sub-Gerencia de Mantenimiento y Distribución, la Sub-gerencia de



**ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL EMAPA TACNA 1992**  
Fig. No.2

Producción y Tratamiento y la Sub-gerencia de Medición, que funcionan como Organos de Línea de la Gerencia, así como de la División de Control Operacional como Organo de Apoyo.

**LA SUB-GERENCIA DE MANTENIMIENTO Y DISTRIBUCION**  
tiene como funciones específicas:

- a. Control y Supervisión del Funcionamiento y Mantenimiento de las Redes para el normal abastecimiento de agua Potable en la ciudad.
- b. Control y Supervisión de la Operación y Mantenimiento de las Redes de Alcantarillado.
- c. Atención de emergencias que puedan surgir en la distribución y operación de las redes.
- d. Atención de emergencias y reparaciones en conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe.
- e. Metrados y Presupuestos de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado.

En cuanto a LA SUB-GERENCIA DE PRODUCCION Y TRATAMIENTO tiene como funciones:

- a. Operación de la infraestructura de producción, tratamiento y almacenamiento de agua potable.
- b. Operación de la infraestructura de tratamiento de Agua Residuales.
- c. Control y Vigilancia de la calidad de agua procesada en las plantas de tratamiento de agua potable y tratamiento de aguas residuales.
- d. Ejecución de actividades de investigación en laboratorio para la optimización de la producción de agua potable y tratamiento de aguas residuales.
- e. Planificación, programación y supervisión para el mantenimiento correctivo y preventivo de las instalaciones y equipos electromecánicos.

**LA SUB-GERENCIA DE MEDICION** tiene como funciones:

- a. Estudio de las necesidades de medición y la instalación más productiva de medidores domiciliarios.
- b. Implementación de la micromedición más conveniente a los intereses de la Empresa y de los usuarios.
- c. Mantenimiento de los medidores en condiciones que garanticen exactitud, funcionamiento continuo y factibilidad de lectura.
- d. Determinación de los consumos efectuados por los usuarios.
- e. Producción sobre el comportamiento de la demanda y de los consumos de agua.

**LA DIVISION DE CONTROL OPERACIONAL** cuyas funciones son:

- a. Evaluación permanente del comportamiento de las distintas estructuras del Sistema de

Abastecimiento de Agua.

- b. Evaluación permanente de las técnicas y procedimientos de operación para el mejoramiento y/u optimización del funcionamiento del Sistema de Abastecimiento.
- c. Implementación y actualización permanente del catastro físico de la red de distribución, elemento indispensable para el control operacional del sistema de agua potable.
- d. Formulación, implementación y manejo de un servicio de comunicación ágil entre el usuario-empresa para atender las fugas de aguas visibles.
- e. Control rutinario del servicio de detección y localización de fugas de aguas invisibles.
- f. Evaluación y seguimiento permanente de grandes consumidores de agua.
- g. Formulación, implementación y manejo de un sistema computarizado de información gerencial

para el desarrollo del Programa de Control Operacional.

#### 4.2 GERENCIA COMERCIAL

La estructura de la Gerencia Comercial considera la Sub-Gerencia de Comercialización y Sub-Gerencia de Facturación y Cobranza.

LA SUB-GERENCIA DE COMERCIALIZACION tiene como funciones específicas:

- a. Mantenimiento de un registro catastral actualizado de los usuarios reales (suscriptores) y de los factibles.
- b. Investigación de la existencia de usuarios no registrados (clandestinos) en el registro catastral (padrón de usuarios).
- c. Mantenimiento de un registro catastral actualizado de usuarios potenciales que permita producir información básica para la comercialización de servicios.

- d. Gestionar la incorporación de nuevos usuarios como abonados o suscriptores.

LA SUB-GERENCIA DE FACTURACION Y COBRANZA , la que tiene como funciones:

- a. Establecimiento y mantenimiento de una cuenta individual para cada suscriptor, que registre los consumos de agua, los valores facturados y pagados por la prestación de los servicios.
- b. Emisión periódica de facturas a cada usuario o suscriptor con los valores adeudados.
- c. Producción de información que permita conocer los valores emitidos y los recaudados, control de deudas pendientes y evaluar el comportamiento de la medición, la facturación y la cobranza.
- d. Gestionar el pago de cuentas pendientes.

##### 5.- RECURSOS HUMANOS 1993 DE EMAPA TACNA

A continuación se indica la distribución de personal de EMAPA:



. Directivos Ejecutivos: Profesional	01
. Funcionarios:	
* Profesionales	11
* No profesionales	10
. Profesionales Técnicos	04
. Empleados	47
. Obreros	55
. Personal Eventual	07
. Personal de Proyectos :	
* Control Operacional	04
* Optimización de Cobranza	12
* Mantenimiento de Medidores	04
* Desarrollo Institucional	10

## 6.- PROGRAMA DE CONTROL DE PERDIDAS TACNA - 1ra. etapa

### 6.1 OBJETIVOS

Los objetivos generales del Programa de Control de Pérdidas fueron:

- a) Reducir a un mínimo admisible la relación Volumen Producido/Volumen Utilizado de Agua.
- b) Mejorar el suministro de agua a zonas deficientemente atendidas.
- c) Ampliar el sistema de distribución para

atención a zonas marginales.

- d) Establecer las características del funcionamiento adecuado del sistema de abastecimiento de agua durante la vida útil del proyecto.
- e) Aumentar la vida útil del proyecto.
- f) Promover una mayor equidad en la facturación y distribución de agua.
- g) Reducir los costos de producción y distribución.
- h) Diferir inversiones en nuevas obras.

Para cumplir con los objetivos generales antes descritos, se definió para una primera etapa ( que fue planeada para 3 años) que el agua no contabilizada debería estar en las empresas piloto seleccionadas en un promedio no superior al 30% del agua producida.

## 6.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE CONTROL OPERACIONAL

A continuación se enumeran los proyectos que inicialmente fueron programados para ser desarrollados como parte del Programa.

**6.2.1 Proyectos Básicos en el Sistema Operacional.**

- 6.2.1.1 Proyecto de Pitometría
- 6.2.1.2 Proyecto de Macromedición
- 6.2.1.3 Proyecto de Catastro de Redes de Distribución
- 6.2.1.4 Proyecto de Desarrollo de Archivo Técnico
- 6.2.1.5 Proyecto de Desarrollo de mantenimiento de Redes de Distribución
- 6.2.1.6 Proyecto de Mantenimiento de Equipos Electromecánicos
- 6.2.1.7 Proyecto de Detección y Control de Fugas
- 6.2.1.8 Proyecto de Desarrollo de la Operación del Sistema de Conducción y Distribución
- 6.2.1.9 Manejo de Recursos Hídricos

**6.2.2 Proyectos Básicos en el Sistema Comercial**

- 6.2.2.1 Proyecto de Catastro de Usuarios
- 6.2.2.2 Proyecto de Micromedición
- 6.2.2.3 Proyecto de Comercialización
- 6.2.2.4 Proyecto de Facturación y Cobranza

**6.2.3 Proyectos Básicos en el Sistema Administrativo y de Apoyo**

6.2.3.1 Proyecto de Mejora de la Calidad de Matrices y Equipos

6.2.3.2 Proyecto de Desarrollo y Capacitación del Personal

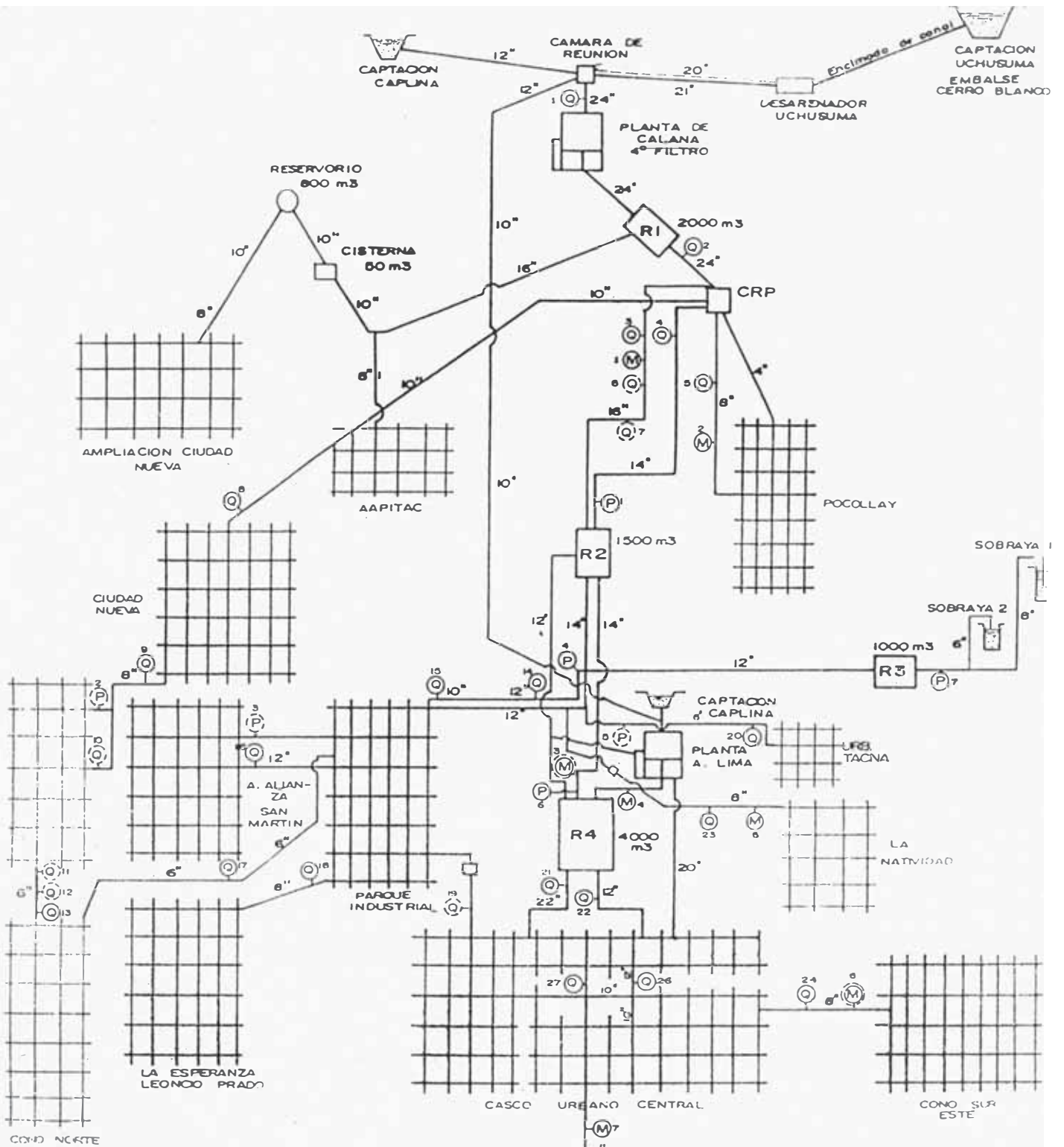
**6.3 ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL PROGRAMA**

A continuación se presenta una breve descripción de las acciones realizadas por la Gerencia Técnico Operacional de los proyectos a cargo.

**a. Proyecto de Pitometría**

A cargo de la División de Control Operacional, habiéndose ejecutado las acciones siguientes:

Se ha construido un total de 30 estaciones de medición de caudal y presión (estaciones pitométricas), 5 de las cuales fueron financiadas con recursos del Programa de Inversiones de SENAPA y 25 estaciones con recursos de EMAPA, la ubicación de las mismas se encuentran señaladas en la figura **Nº 3.**



**LEYENDA**

- ⊙ ESTACION DE QUADRINA (Exist. con caja)
- ⊙ ESTACION DE QUADRINA (Exist. sin caja)
- ⊙ ESTACION DE PITOMETRIA (Exist. con caja)
- ⊙ ESTACION DE PITOMETRIA (Exist. sin caja)
- ⊙ ESTACION DE MACROMEDICION CON MEDIDOR
- ⊙ ESTACION DE MACROMEDICION SIN MEDIDOR

FIG. Nº 03

**ESQUEMA DE UBICACION ESTACIONES DE MEDICION DE CAUDALES Y PRESIONES EMAPA - TACNA**



**CUADRO No. 6.3.1**

**ESTACIONES DE MEDICION CON QUADRINA**

ESTACIONES DE QUADRINA	NOMENCLATURA	DIAMETRO		UBICACION
ESTACION QUADRINA No 01	EQ01-?.DAT	24"	600mm	INGRESO PLANTA CALANA
ESTACION QUADRINA No 02	EQ02-?.DAT	24"	600mm	SALIDA RESERVORIO R-1
ESTACION QUADRINA No 03	EQ03-?.DAT	10"	250mm	ADUCCION A CIUDAD NUEVA #01
ESTACION QUADRINA No 04	EQ04-?.DAT	12"	300mm	ADUCCION CAMARA A RES.POCOLL.
ESTACION QUADRINA No 05	EQ05-?.DAT	8"	200mm	INGRESO DISTRITO DE POCOLLAY
ESTACION QUADRINA No 06 *	EQ06-?.DAT	10"	250mm	ADUCCION A CIUDAD NUEVA #02
ESTACION QUADRINA No 07 *	EQ07-?.DAT	10"	250mm	ADUCCION A CIUDAD NUEVA #03
ESTACION QUADRINA No 08	EQ08-?.DAT	10"	250mm	INGRESO A CIUDAD NUEVA
ESTACION QUADRINA No 09	EQ09-?.DAT	8"	200mm	SALIDA DISTRITO CIUDAD NUEVA
ESTACION QUADRINA No 10 *	EQ10-?.DAT	8"	200mm	INGRESO CONO NORTE PARTE ALTA
ESTACION QUADRINA No 11 *	EQ11-?.DAT	6"	150mm	SALIDA CONO NOR. PARTE ALTA #01
ESTACION QUADRINA No 12 *	EQ12-?.DAT	6"	150mm	SALIDA CONO NORTE PARTE ALTA #02
ESTACION QUADRINA No 13	EQ13-?.DAT	6"	150mm	INGRESO CONO NOR.PARTE BAJA #01
ESTACION QUADRINA No 14	EQ14-?.DAT	12"	300mm	SALIDA POZOS SOBROYA
ESTACION QUADRINA No 15	EQ15-?.DAT	12"	300m	INGRESO PARQUE INDUSTRIAL
ESTACION QUADRINA No 16	EQ16-?.DAT	12"	300mm	INGRESO ALTO ALIANZA SAN MARTIN
ESTACION QUADRINA No 17	EQ17-?.DAT	6"	150mm	INGRESO CONO NOR.PARTE BAJA #02
ESTACION QUADRINA No 18	EQ18-?.DAT	6"	150m	INGRESO ESPERANZA-L. PRADO #01
ESTACION QUADRINA No 19 *	EQ19-?.DAT	6"	150mm	INGRESO ESPERANZA-L. PRADO #02
ESTACION QUADRINA No 20	EQ20-?.DAT	6"	150mm	INGRESO URB. TACNA
ESTACION QUADRINA No 21	EQ21-?.DAT	18"	450mm	INGRESO CASCO URBANO #01
ESTACION QUADRINA No 22	EQ22-?.DAT	12"	300mm	INGRESO CASCO URBANO #02
ESTACION QUADRINA No 23	EQ23-?.DAT	8"	200mm	INGRESO NATIVIDAD
ESTACION QUADRINA No 24	EQ24-?.DAT	8"	200mm	INGRESO CONO SUR ESTE-ENACE
ESTACION QUADRINA No 25	EQ25-?.DAT	8"	200mm	INGRESO PARA CHICO
ESTACION QUADRINA No 26	EQ26-?.DAT	12"	300mm	INGRESO CASCO URB./AV. BOLOGNESI
ESTACION QUADRINA No 27	EQ27-?.DAT	10"	250mm	INGRESO CASCO URB./ AV.2 DE MAYO

\* ESTACIONES SIN CAJA

FILE: EST-QUA.WQ1



**CUADRO No. 6.3.2****ESTACIONES DE MEDICION**

ESTACIONES PROVISIONALES DE QUADRINA	NOMENCLATURA	UBICACION
ESTACION MEDIDOR KENT 4" *	EQ05A-?.DAT	INGRESO CARCEL Y PILETAS POCOLLAY
ESTACION QUADRINA *	EQ05B-?.DAT	INGRESO CARCEL Y PILETAS POCOLLAY
ESTACION QUADRINA *	EQR2A-?.DAT	SALIDA A PP.JJ RESERVORIO POCOLLAY
ESTACION QUADRINA *	EQR2B-?.DAT	SALIDA ALTO LIMA DE RESRV. POCOLLAY

\* ESTACIONES SIN CAJA

**CUADRO No. 6.3.3****ESTACIONES DE MEDICION DE PRESIONES**

RESERVORIOS	NOMENCLAT.	UBICACION
RESERVORIO R - 1	R1-?.DAT	PLANTA CALANA
RESERVORIO R - 2	R2-?.DAT	POCOLLAY
RESERVORIO R - 3	R3-?.DAT	POZOS SOBROYA
RESERVORIO R - 4	R4-?.DAT	PLANTA ALTO LIMA
RESERVORIO R - 5	R5-?.DAT	PARA CHICO
CAMARA REUNION - 6	CA-?.DAT	CAMARA DE REUNION DE 150 M3
CISTERNA - 7	CIS-?.DAT	PLANTA CALANA
MONITOREOS DE PRESION	MONI-?.DAT	Segun sectores

**CUADRO No. 6.3.4****ESTACIONES PITOMETRICAS**

ESTACIONES DE PITOMETRIA	NOMENCLAT.	UBICACION
ESTACION PITOMETRICA No 01	EP01-?.DAT	INGRESO RESERVORIO POCOLLAY D=14"
ESTACION PITOMETRICA No 02 *	EP02-?.DAT	INGRESO CONO NORTE PARTE BAJA D=4"
ESTACION PITOMETRICA No 03 *	EP03-?.DAT	INGRESO ALTO ALIANZA D=4"
ESTACION PITOMETRICA No 04	EP04-?.DAT	POZOS SOBROYA D=12"
ESTACION PITOMETRICA No 05 *	EP05-?.DAT	INGRESO URB. TACNA D=6"
ESTACION PITOMETRICA No 06	EP06-?.DAT	INGRESO RESERVORIO ALTO LIMA D=12"

\* ESTACIONES SIN CAJA

**CUADRO No. 6.3.5****ESTACIONES DE MACROMEDICION**

ESTACIONES DE MACROMEDICION	NOMENCLAT.	UBICACION
ESTACION MACROMEDICION No 01	EM01-?.DAT	ADUCCION CIUDAD NUEVA D=10"
ESTACION MACROMEDICION No 02	EM02-?.DAT	INGRESO POCOLLAY D=8"
ESTACION MACROMEDICION No 03	EM03-?.DAT	INGRESO RESERVORIO ALTO LIMA D=12"
ESTACION MACROMEDICION No 04	EM04-?.DAT	INGRESO RESERVORIO ALTO LIMA D=12"
ESTACION MACROMEDICION No 05	EM05-?.DAT	INGRESO NATIVIDAD D=8"
ESTACION MACROMEDICION No 06	EM06-?.DAT	INGRESO CONO SUR ESTE D=8"
ESTACION MACROMEDICION No 07	EM07-?.DAT	INGRESO RESERVORIO PARA CHICO D=8"

FILE: EST-QUA.WQ1

Para la construcción de las estaciones pitométricas se ha procedido a la modificación del modelo rectangular sugerido en la bibliografía técnica por estaciones tipo buzón a fin de abaratar los costos. En éstas estaciones se han instalado niples para su uso con medidores tipo quadrina, pudiendo adaptarse fácilmente para mediciones con pitómetros.

En la actualidad se requieren la construcción de 11 estaciones complementarias.

Con el equipamiento adquirido por SENAPA (BID-IV Etapa) y el donado por la Cooperación Británica, se han realizado un total de 130 mediciones de caudal (en algunos casos con medición simultánea de presión) de los cuales 30 fueron ejecutadas con pitómetros y 100 con quadrina.

Estas mediciones han permitido conocer el comportamiento hidráulico en distintas líneas de aducción y tuberías principales de la red de distribución. Así se tienen:

- Calibración del medidor venturi en la entrada de Planta Calana, encontrándose un sobre-registro en promedio del 11% del caudal real.



- Medición del caudal suministrado por los Pozos de Sobraya (funcionando individual y en conjunto) encontrándose el inconveniente de su funcionamiento para los meses de otoño e invierno debido a su bajo rendimiento.
- Evaluación de las presiones en la zona de Pocollay, encontrándose que en la zona baja se producen presiones de 60 m.c.a, por lo que se recomendó y diseñó una caja rompe presión que permite tener presiones en los puntos más desfavorables de 35 m.c.a., lo que ha permitido reducir las pérdidas por fugas de agua y desperdicios que van ligadas a la presión de servicio de red.
- Estudio del mejoramiento de operación de la zona abastecida por el reservorio de Pocollay.
- Mejoramiento de la distribución del agua en las zonas de presión 2A-2B correspondientes al Parque Industrial y Alto Lima en proceso de ejecución.
- Mejoramiento de la distribución del agua en las partes altas del Cono Norte y Ciudad Nueva.
- Asimismo, EMAPA ha participado en los eventos de capacitación auspiciados y organizados por

SENAPA, así como ejecutado internamente en la Empresa Capacitación en Pitometría:

- . Curso de Pitometría realizado en Arequipa, Agosto 1986, asistencia de 02 Ingenieros.
- . Curso de Pitometría en Chimbote en Abril 1989, asistencia 01 Ingeniero y 01 Técnico.
- . Revisión de Trabajo para revisión de técnicas de pitometría en Chimbote, Febrero 1990 con la asistencia de 02 Ingenieros.
- . Curso Interno sobre Técnicas en Pitometría y Manejo de Quadrina en Octubre de 1990, con la asistencia de 25 participantes entre obreros y técnicos.

**b. Proyecto de Macromedición de Agua**

Bajo responsabilidad de la División de Control Operacional se han realizado las actividades siguientes:

- . Identificación de las necesidades de macromedición de agua que han permitido conocer los requerimientos de medidores de caudal, presión y nivel de agua necesarios

para el control del sistema de abastecimientos de agua.

- . De los 2 macromedidores (venturis de 24" de diámetro) ubicados a la entrada y salida de la Planta de Tratamiento de Calana, sólo 1 está funcionando, habiéndose preparado el proyecto de rehabilitación del restante, estando pendiente la ejecución del mismo.

**c. Proyecto de Catastro de Redes de Distribución**

La División de Control Operacional ha ejecutado el correspondiente catastro de válvulas habiéndose replanteado un total cercano a las 1,800 válvulas, habiéndose colocado marco y tapa a 280 válvulas. El total de válvulas se encuentran indicados en 120 planos esquineros (planos de detalle de esquinas de calles) escala 1:20.

Asimismo se ha elaborado un programa de control de válvulas que consiste en mantener un registro paralelo de todas las válvulas, su estado, su historial de mantenimiento en fichas y en computadora. El trabajo inicial que consiste en ingresar ésta información se tiene avanzada en un 70% en fichas y en un 40% en computadora.

d. Proyecto de Detección y Control de Fugas de Agua

Con el objeto de dotar a la Empresa de un servicio que permita la comunicación ágil entre el público y la Empresa a fin de atender fugas visibles y fallas en el sistema de distribución; a finales del año 1987 se analizó dicha problemática, habiéndose adoptado un procedimiento básico de comunicación.

Para implementar el actual sistema se ha adquirido un "pool" de vehículos de los cuales dos camionetas Pick Up están dedicadas exclusivamente a la atención de solicitudes de atención de los usuarios. Además se tiene un equipo de radio comunicación, con una de las unidades base en la Oficina Central, desde la cual se distribuye las funciones a las unidades móviles que también cuentan con su radio.

Además el Gerente Técnico Operacional y el Sub Gerente de Distribución y Mantenimiento tienen su propia portátil.

De ésta manera, las solicitudes de los usuarios comunicadas personalmente o por teléfono a la Oficina de Reclamos son atendidas rápidamente cubriéndose un 85% de éstas solicitudes en el mismo día y el resto en un máximo de 24 horas.

En lo que se refiere al control de fugas no visibles, la Consultoría Británica definió la

conveniencia de implantar el sondeo regular, como la metodología más adecuada para la detección y localización de fugas de agua pero a pesar de haberse seleccionado el equipo más adecuado a las condiciones locales, así como de haberse capacitado al personal profesional y técnico en el uso de los mismos, la poca frecuencia de éstas fugas ha originado que se haya tenido poco éxito en detectarlas, habiendo adoptado la Empresa la metodología de Distritos Pitométricos.

e. **Proyecto Mantenimiento de Redes de Distribución**

Se estableció como primera meta del proyecto, desarrollar un sistema de mantenimiento para recuperar en un tiempo promedio no mayor a 24 horas las fugas informadas en las redes de distribución, lo cual se ha conseguido con la implementación de movilidad y radio comunicación como se indica en el punto anterior.

La segunda meta consideró rehabilitar el 40% de las válvulas existentes y que se encuentran no operables. En total se han reparado 250 válvulas continuando con este proyecto como programa permanente.

f. Proyecto de Catastro de Usuarios

Durante los años 1991 y 1992 y con un costo total de aproximadamente U\$ 72,000 , se desarrolló este proyecto logrando empadronar a todos los usuarios existentes así como regularizar numerosos casos de usuarios irregulares. El trabajo en este Proyecto se orientó principalmente a tres puntos:

- . Adecuación de la ficha catastral, la misma que se considera tres partes principales y se encuentra bien estructurada:
  - a. Identificación del usuario : Datos personales y codificación para fines de validación manual o computarizada.
  - b. Caracterización de la conexión y del servicio.
  - c. Caracterización de variables para la facturación y mantenimiento catastral.
  
- . Elaboración y Zonificación de Planos. En esta actividad se ha conseguido un avance del 100%, considerado 3 niveles: general, específico y de ruta, teniéndose una actualización completa del plano general (100%), también se cuenta con planos específicos de 1/1000 y el nuevo

sistema de planos de ruta a escala 1/2000.

- . Reempadronamiento de Usuarios. Con esta acción se ha procedido a registrar en forma censal al 100% del total de usuarios.

**g. Proyecto de Medición de Consumos**

El objetivo de este Proyecto es la rehabilitación de medidores dañados, la mejora de la cobertura de la medición de los consumos y la adecuación de la capacidad de los talleres de mantenimiento de medidores.

Con relación al avance de este Proyecto, tiene serias limitaciones, habiéndose podido identificar las siguientes restricciones:

- . La edad de un porcentaje elevado de medidores es muy alta, lo que presupone, independientemente de los medidores averiados, la existencia de un gran número de medidores que deben estar fuera de los límites de sensibilidad y exactitud.
- . Existe variedad de marcas de medidores,

habiéndose observado 5 marcas distintas. Esta situación provoca enormes dificultades para un mantenimiento adecuado, por la gran variedad de repuestos que se requieren, muchos de los cuales ya son inexistentes o difícilmente adquiribles.

- . No existe una programación definida para la revisión periódica y cambio de los medidores averiados, agravada por la dificultad que existe para conseguir los repuestos necesarios.
- . No existe una infraestructura adecuada de talleres para reparación de medidores, por falta de medios físicos, equipamiento, falta de posibilidades de repuestos y falta de recursos humanos debidamente capacitados.  
EMAPA cuenta con un Banco de Medidores, marca FORD en donde se reparan escasamente 60 medidores mensuales en promedio, estando ubicado el Banco en un lugar que presenta limitaciones para la adecuada aferición de los micromedidores.
- . La mala calidad del agua en cuanto a su dureza produce incrustaciones en los medidores, que rápidamente frenan los mecanismos del medidor,



perdiendo exactitud en los mismos.

- . Finalmente, presumiblemente existe deterioro o desgaste prematuro de los mecanismos movibles en los medidores originando por la eliminación de aire a través del medidor, derivado de la discontinuidad del servicio.

En cuanto al avance en este proyecto, se ha puesto especial énfasis en la micromedición en el año 1992, en que se han logrado instalar más de 2000 medidores en forma masiva, entre los meses de Julio y Diciembre. La continuación de dicho programa en este año se ha considerado en el Presupuesto Operativo 1993 de EMAPA cuya meta es la instalación de 10,000 medidores. Una evaluación realizada en el primer trimestre de 1993 indica que la instalación de los 2000 medidores ha posibilitado la Recuperación de 100,000 m<sup>3</sup>. en tres meses como se aprecia en el Anexo N<sup>o</sup> 2.

Por otro lado, con la intención de optimizar el sistema de lectura de medidores y su procesamiento, EMAPA ha adquirido un paquete de registradores manuales de campo denominados ORGANIZER, que permite que los encargados de lecturas de medidores digiten

directamente la información en los registradores grabándose en la memoria de estos aparatos para que posteriormente sean conectados al Computador y se pueda trasladar toda la información sin necesidad de digitar nuevamente los datos. La implementación de esta tecnología demandó inicialmente un proceso de capacitación del personal.

Finalmente, otro avance en este proyecto ha sido la implementación de un programa computarizado de control de lecturas, por medio del cual se lleva un registro detallado de las lecturas efectuadas a cada medidor así como del mantenimiento efectuado y de los reclamos presentados por el usuario por exceso de consumo.

#### **h. Proyecto de Facturación y Cobranza**

El objetivo del Proyecto de Facturación es alcanzar la optimización de los ciclos de Facturación y Cobranza, así como la implementación de los mecanismos más apropiados para alcanzar una adecuada eficiencia de la cobranza.

En este sentido se han desarrollado acciones de perfeccionamiento del sistema mecanizado de

facturación. En 1989 fue adquirido un Computador HEWLETT PACKARD 386 Multiusuario, el cual sirvió de base para la implementación del sistema de facturación y cobranza iniciado en Tacna desde Marzo de 1990.

En 1992 se adquirió una computadora IBM AS/400 cuyo uso e integración a la red aún no se ha logrado y que se espera conseguir con la asesoría que viene brindando la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

Además se cuenta actualmente con cinco (05) microcomputadoras y cinco (05) impresoras para el proceso de facturación y cobranza las cuales han sido adquiridas en los últimos dos años.

Otro punto que se ha atacado ha sido el de la elaboración de normas y mejoramiento de procedimientos de cobranza coactiva. En este rubro se elaboró, propuso y aprobó la Directiva N° 07-88-VC-8201-GG-SEDATAACNA, que fija los lineamientos y pautas de aplicación para el cobro de las cuentas morosas, por vía del procedimiento coactivo y la aplicación igualmente del recargo por morosidad.

Anteriormente las deudas de meses o años de antigüedad se pagaban sin que se les aplique recargo de mora alguna, perjudicando la economía de la Empresa por lo que se tomaron las acciones coactivas.

La cobranza se ha descentralizado y tiene convenio de cobranza con los siguientes Bancos de la ciudad : Caja Municipal, Banco de Crédito, Banco Mercantil, Banco Latino, Banco Interbanc, Banco Continental, BANDESCO, Banco del Sur, Banco Wiese.

1. Proyecto de Comercialización de Servicios

Con este proyecto lo que se busca es implementar un conjunto de estrategias, procedimientos y acciones que permitan conocer y mantener el mercado consumidor, adecuar tarifas a una realidad socio-económica-empresarial y buscar la ampliación de la cobertura a través de la participación de la comunidad en el proceso de mejoramiento general del servicio de abastecimiento de agua.

El proyecto consideró las siguientes actividades:

- . **Adecuar tarifas a una realidad socio-económica-empresarial**

En esta actividad se debía establecer tarifas en relación a los costos operativos; reposición de activos y nuevas inversiones, habiéndose logrado algunos avances en estos últimos meses.

Las tarifas que se mantenían "congeladas" desde Abril '92 hasta Febrero '93 han empezado a sufrir modificaciones tal como se indica en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 6.3.6 INCREMENTOS TARIFARIOS FEBRERO-SETIEMBRE '93**

MES	% INCREMENTO
FEBRERO '93	8%
ABRIL '93	38.3%
JUNIO '93	1.8%
JULIO '93	2.7%
AGOSTO '93	2.5%
SETIEMBRE '93	1.62%

**NOTA:** Por Resolución de la Junta Empresarial de la Empresa, desde el mes de Junio '93 se viene actualizando la tarifa indexada con el índice de precios al consumidor.

En la página siguiente podemos apreciar el cuadro tarifario para aplicación de la facturación de Octubre '93 en Tacna (Cuadro No. 6.3.8).

En el cuadro que se muestra a continuación se detallan tarifas de agua comparativas de algunos países y ciudades del mundo.

**CUADRO Nº 6.3.7 TARIFAS PROMEDIO DE AGUA POTABLE**

PAIS / CIUDAD	TARIFA (U\$ / m3)
ALEMANIA	1.17
BELGICA	0.96
MEXICO	0.25
ESPAÑA	0.55
HOLANDA	0.87
LIMA	0.17
SAO PAULO	0.50
PANAMA	0.28
SUECIA	0.68
FRANCIA	0.92
EE.UU.	0.36
BOGOTA	0.45
NORUEGA	0.32
FINLANDIA	0.72
LA PAZ	0.19
SANTIAGO	0.20
IRLANDA	0.47
INGLATERRA	0.81
TACNA	0.17

Datos obtenidos de la Exposición del Ing. Jorge Albornoz durante el X CONGRESO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL desarrollado en Agosto 1993 en la Ciudad de Chiclayo



Cuadro No. 8.3.8

## ESTRUCTURA Y NIVELES TARIFARIOS DE PENSIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Reajuste 1.62% Índice de Precios al Consumidor

VIGENTE : Octubre 1993

CODIGO TARF.	CATEG.	DIA- METRO	CONS.MIN. ASIGN.(m3)	CONS.MIN. S/. m3	CONS.EXC S/. m3	AGUA	ALCANT.	IGV 18%	TOTAL
011	DOMEST.	1/2 - 5/8	20	0.2439	0.4878	4.88	2.2	0	7.08
021	DOMEST.	3/4	40	0.2439	0.4878	14.63	6.56	2.54	23.75
031	DOMEST.	1	80	0.2439	0.4878	34.15	15.37	7.64	57.16
041	DOMEST.	1 1/2	100	0.2439	0.4878	43.9	19.76	10.18	73.84
051	DOMEST.	2	200	0.2439	0.4878	92.68	41.71	22.92	157.31
061	DOMEST.	3	400	0.2439	0.4878	190.24	85.61	48.38	324.23
071	DOMEST.	4	600	0.2439	0.4878	287.8	129.51	73.84	491.15
081	DOMEST.	1/2	15	0.2439	0.4878	3.66	1.65	0	5.31
091	COM. 1ra	1/2 - 5/8	50	0.4678	0.9537	23.39	10.53	6.11	40.03
101	COM. 1ra	3/4	100	0.4678	0.9537	71.08	31.99	18.55	121.62
111	COM. 1ra	1	200	0.4678	0.9537	166.45	74.9	43.44	284.79
121	COM. 1ra	1 1/2	400	0.4678	0.9537	357.19	160.74	93.23	611.16
131	COM. 1ra	2	500	0.4678	0.9537	452.56	203.65	118.12	774.33
141	COM. 1ra	3	1000	0.4678	0.9537	929.41	418.23	242.58	1590.22
151	COM. 1ra	4	1500	0.4678	0.9537	1406.26	632.82	367.03	2406.11
161	COM. 2da	1/2 - 5/8	30	0.4678	0.9537	14.03	6.31	3.66	24
171	COM. 2da	3/4	60	0.4678	0.9537	42.65	19.19	11.13	72.97
181	COM. 2da	1	120	0.4678	0.9537	99.87	44.94	26.07	170.89
191	COM. 2da	1 1/2	240	0.4678	0.9537	214.31	96.44	55.94	366.69
201	COM. 2da	2	300	0.4678	0.9537	271.53	122.19	70.87	464.59
211	COM. 2da	3	600	0.4678	0.9537	557.64	250.94	145.54	954.12
221	COM. 2da	4	900	0.4678	0.9537	843.75	379.69	220.22	1443.66
231	INDST. 1ra	1/2 - 5/8	100	0.8785	1.757	87.85	39.53	22.93	150.31
241	INDST. 1ra	3/4	200	0.8785	1.757	263.55	118.6	68.79	450.94
251	INDST. 1ra	1	400	0.8785	1.757	614.95	276.73	160.5	1052.18
261	INDST. 1ra	1 1/2	800	0.8785	1.757	1317.75	592.99	343.93	2254.67
271	INDST. 1ra	2	1000	0.8785	1.757	1669.15	751.12	435.65	2855.92
281	INDST. 1ra	3	2000	0.8785	1.757	3426.15	1541.77	894.23	5862.15
291	INDST. 1ra	4	3000	0.8785	1.757	5183.15	2332.42	1352.8	8868.37
301	INDST. 2da	1/2 - 5/8	60	0.8785	1.757	52.71	23.72	13.76	90.19
311	INDST. 2da	3/4	120	0.8785	1.757	158.13	71.16	41.27	270.56
321	INDST. 2da	1	240	0.8785	1.757	368.97	166.04	96.3	631.31
331	INDST. 2da	1 1/2	480	0.8785	1.757	790.65	355.79	206.36	1352.8
341	INDST. 2da	2	600	0.8785	1.757	1001.49	450.67	261.39	1713.55
351	INDST. 2da	3	1200	0.8785	1.757	2055.69	925.06	536.54	3517.29
361	INDST. 2da	4	1800	0.8785	1.757	3109.89	1399.45	811.68	5321.02
371	ESTATAL	1/2 - 5/8	100	0.2328	0.4657	23.28	10.48	6.08	39.84
381	ESTATAL	3/4	200	0.2328	0.4657	69.85	31.43	18.23	119.51
391	ESTATAL	1	400	0.2328	0.4657	162.99	73.35	42.54	278.88
401	ESTATAL	1 1/2	800	0.2328	0.4657	349.27	157.17	91.16	597.6
411	ESTATAL	2	1000	0.2328	0.4657	442.41	199.08	115.47	756.96
421	ESTATAL	3	2000	0.2328	0.4657	908.11	408.65	237.02	1553.78
431	ESTATAL	4	3000	0.2328	0.4657	1373.81	618.21	358.56	2350.58
441	SOCIAL	1/2 - 5/8	10	0.163	0.326	1.63	0.73	0.42	2.78
451	SOCIAL	3/4	20	0.163	0.326	4.89	2.2	1.28	8.37
461	SOCIAL	1	40	0.163	0.326	11.41	5.13	2.98	19.52
471	SOCIAL	1 1/2	80	0.163	0.326	24.45	11	6.38	41.83
481	SOCIAL	2	160	0.163	0.326	50.53	22.74	13.19	86.46
491	SOCIAL	3	320	0.163	0.326	102.69	46.21	26.8	175.7
501	SOCIAL	4	640	0.163	0.326	207.01	93.15	54.03	354.19

- . **Incorporación del 100% de usuarios factibles al padrón de usuarios.**

A partir de octubre de 1988, la Gerencia General conjuntamente con las Gerencias de Ingeniería, Comercial y Operacional, llegaron a un acuerdo que permitió incorporar al registro de usuarios de aquellos servicios ejecutados por obras y que a pesar de no estar recepcionados contaban con suministro de agua. La Empresa ha adoptado como política ejecutar obras en ampliaciones de redes de agua potable y alcantarillado en donde existían conexiones por derivaciones por carencia de éstas redes y que traían como consecuencia una mala atención al usuario por pérdidas de presión; estas obras por Convenio las ejecuta la Empresa con un 40% de inicial y el saldo pagadero a 36 meses cobrados en los recibos de agua.

#### **6.4 METAS ALCANZADAS**

La Empresa EMAPA-TACNA para el desarrollo del programa de Control de Pérdidas cuenta a la fecha con las siguientes metas cumplidas:



- 1) Cuenta con un servicio de Pitometría y utilización de quadrina para el control de la operación de los sistemas de agua potable.
- 2) Cuenta con un catastro actualizado de válvulas.
- 3) Cuenta con un sistema de radios F.M. que permiten una comunicación ágil entre las diferentes áreas de la Empresa y con una Oficina de Atención de Reclamos del público usuario, la misma que informa oportunamente de los reclamos y su solución o falta de atención tanto a la Gerencia General como a las áreas involucradas.
- 4) Se cuenta con un sistema para detectar fugas no visibles que permiten prospeccionar la red de distribución.
- 5) Se cuenta con un catastro de usuarios actualizado.
- 6) Se ha mejorado la imagen empresarial, comunicándole al público usuario la falta del líquido elemento con anticipación y mejorando la atención al público dentro de las 24 horas.

## 7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Recomendar la implementación de un Programa de Control Operacional en toda empresa de Servicios de agua Potable con el fin de lograr mayor eficiencia en la producción, distribución y manejo comercial.
2. Todo Programa de Control Operacional debe involucrar dentro de su ejecución a todas las áreas de la Empresa siendo las llamadas a desarrollarlas principalmente las áreas encargadas de operar el sistema y la de comercializar el agua.
3. Los resultados obtenidos con la ejecución del Programa de Control Operacional en Tacna indican que puede ser muy beneficioso en el aspecto financiero y no sólo en el aspecto operativo como erróneamente se cree en muchas empresas del sector.
4. La ejecución del Programa de Control Operacional ha permitido diferir grandes inversiones (ampliación de Planta de

Tratamiento; Obras de cabecera como nuevos reservorios, líneas de conducción, líneas de aducción, etc.)

5. Los recursos obtenidos han permitido ampliar la cobertura de servicios de agua desde un 65% en 1986 hasta un 86% en 1993.
  
6. La dotación bruta se ha reducido de 232.16 lt/hab/día a 186 lt/hab/día pero la dotación neta se ha incrementado desde 169.24 lt/hab/día hasta 194.49 lt/hab/día. Es decir que se está brindando mayor satisfacción al usuario empleando menor cantidad de agua.
  
7. El mayor volumen de pérdidas de agua potable en EMAPA TACNA se producía principalmente por falta de un buen control lo que se ve reflejado principalmente en dos rubros :
  - a) Baja cobertura de Micromedición (medidores domiciliarios), lo que origina que los usuarios domésticos, comerciales o industriales se preocupen poco o nada por mantener sus instalaciones en buen estado debido a que solo se les cobra un monto

equivalente al mínimo de la tarifa.

b) Conexiones con consumo no conocido como usuarios del estado (colegios, centros penales, etc) y clandestinas (generalmente en zonas de expansión urbana).

8. Es importante considerar dentro de las actividades iniciales del Programa de Control Operacional, la recopilación o actualización de información catastral como :

- Redes de Agua Potable
- Válvulas y Grifos Contra Incendio
- Usuarios, etc

Esta información nos dará la base para desarrollar de manera confiable y sin tropiezos un eficiente Programa.

9. Debe propugnarse una aplicación de tarifa evaluada desde el punto de vista técnico y sin influencias políticas de forma que se posibilite no sólo la operación del sistema sino también su mantenimiento, renovación y ampliación.