

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**Estudio Financiero del Proyecto de Factibilidad  
para el Mejoramiento y Ampliación del  
Sistema de Agua Potable y Alcantarillado  
de la ciudad de Huancayo**

**T E S I S**

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Sanitario

**Humberto Manuel Chávarry Arancibia**

Lima - Perú  
1984

## P R E F A C I O

La presente Tesis "ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO DE FAC-  
TIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE HUANCAYO", -  
se ha desarrollado teniendo en cuenta la importancia cada  
vez más creciente de la ciudad de Huancayo como centro ur-  
bano en la región central. Importancia que se manifiesta -  
en la obtención de una tasa de crecimiento poblacional in-  
tercensal, mayor que su similar nacional en el último cen-  
so; por ser centro comercial con un radio de influencia que  
abarca las ciudades de Huancavelica, Jauja, Tarma, Valle -  
de Chanchamayo, entre otros, industrias de mediana enverga-  
dura y; por ser región de abastecimiento de productos agro-  
industriales a la capital.

En el mediano plazo la ciudad de Huancayo, al igual que -  
las principales ciudades del país deberán ampliar sus sis-  
temas de agua potable y alcantarillado, para satisfacer -  
las necesidades de una población en constante incremento.  
Sin embargo la construcción de dichas infraestructura, y -  
los costos de funcionamiento que ellas implican, deberán -  
de ser financiadas por los usuarios, vía tarifa.

Para este efecto, en el caso específico de la ciudad de -  
Huancayo, se ha planteado un análisis financiero detallado  
y minucioso del sistema de agua potable y alcantarillado -  
con el fin de minimizar el esfuerzo financiero de parte -  
del usuario, que posibilite el establecimiento y funciona-  
miento de un servicio eficiente que provea de agua potable  
en cantidad y calidad suficiente que garantice la salud de  
la población.

De otro lado, éste tipo de análisis por las implicancias so-  
cio-económicas que encierra, debería complementar los estu-  
dios para la instalación y/o ampliación de obras de Inge--

niería Sanitaria.

Se deja constancia que el suscrito, en su calidad de miembro del equipo de la firma consultora PFLUCKER Ingenieros y consultores Asociados Sociedad Anónima (FICASA), que elaboró el "Estudio de Factibilidad para el Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo" ha adecuado a los propósitos de la presente Tesis, parte del trabajo desarrollado por la misma en el aspecto financiero del estudio en mención, contando para tal finalidad con la autorización del Profesor Ingeniero Jorge Pflucker Holguin, Director Técnico de FICASA.

Humberto M. Chávarry Arancibia

Lima, Setiembre de 1984

## I N D I C E      G E N E R A L

### I. GENERALIDADES

1. Localización en el país, extensión, características físicas: orografía, clima, vías de comunicación, precipitación pluvial, etc.
2. Tasa de mortalidad y morbilidad de enfermedades - vinculadas con las condiciones de saneamiento básico en el área del Proyecto, por 100,000 habitantes.
3. Principales servicios públicos con que cuenta la región.
4. Energía eléctrica con que cuenta la región.- Planes de expansión del servicio.

### II. ESTADO SOCIO - ECONOMICO DE LA POBLACION

### III. OBJETIVOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS DEL PROYECTO.

### IV. COSTOS UNITARIOS; VALORES RESULTANTES DEL ANALISIS - DE LOS MISMOS.

### V. METRADO Y PRESUPUESTO

### VI. PROGRAMACION DE LA INVERSION A LARGO PLAZO

### VII. ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO

1. Plan de desarrollo financiero
2. Programación financiera
  - 1) Determinación del número de meses de autofinanciamiento al usuario de las conexiones domiciliarias y obras de relleno.

- 2) Determinación del Capital de Financiamiento requerido para las conexiones domiciliarias y obras de relleno en el período Dic. 1984 - Dic. 1986.
- 3) Determinación del Capital de financiamiento requerido para las conexiones domiciliarias y obras de relleno en el período Dic. 1986 - Jul. 1995
- 4) Determinación de los Costos Anuales de Operación y mantenimiento.
- 5) Determinación del Balance y Cuenta de Resultados.
- 6) Determinación del Programa de financiamiento a largo plazo correspondiente al Programa de inversión de SENAPA- Ciudad Huancayo.
- 7) Determinación de la Tarifa promedio que cubra -- los gastos de operación y mantenimiento.
- 8) Estudio de alternativas tarifarias para el agua potable, desague y de ambos en conjunto. Determinación de la tarifa de la solución escogida.
- 9) Proyección del Balance y del Estado de Pérdidas y Ganancias.
- 10) Determinación de la tasa de retorno, de la relación de operación, de la tasa interna de retorno y del costo incremental promedio de la solución escogida.
- 11) Alternativa de la solución escogida
- 12) Distribución del consumo y tarifas para los sectores doméstico, comercial e industrial.

- 13) Determinación del esfuerzo financiero promedio del usuario con conexión domiciliaria doméstica.

#### VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### IX. ANEXO

- Financiamiento de las tuberías de relleno de agua potable y desague para el período Dic. 1984 - Dic. 1986
  - a) Financiamiento de las tuberías de relleno de agua potable
  - b) Financiamiento de las tuberías de relleno de desague.
  
- Determinación de las Inversiones anuales en tuberías de relleno y conexiones domiciliarias de agua y de desague a ser financiadas en el período 1987 - 1995.
  - a) Inversiones anuales en tuberías de relleno
  - b) Inversiones anuales en conexiones domiciliarias.

#### X. BIBLIOGRAFIA.

## I. GENERALIDADES

### 1.- Localización en el país, extensión, características físicas: orografía, clima, vías de comunicación, -- precipitación pluvial, etc.

Huancayo, es la capital del Departamento de Junín, - ubicada en la sierra central del Perú, a una altura promedio de 3,260 metros sobre el nivel del mar, - siendo su posición geográfica: Latitud Sur: 12°04' 20" y Longitud Oeste 77°12'44".

Ocupa una superficie aproximada de 2,000 Has. y está cruzada de este a oeste, por los ríos Shullcas, - Florido y Chilca, estando toda la ciudad en la margen izquierda del río Mantaro,

La ciudad de Huancayo está constituida por los distritos: El Tambo, Huancayo propiamente dicho, y -- Chilca. La pendiente del terreno varía entre 2% y 4%, siendo el límite superior la zona cercana a las estribaciones montañosas que bordean la ciudad, y - su límite inferior la orilla de la margen izquierda del río Mantaro.

El clima predominate corresponde a la región climática denominada "TEMPLADAFRIA" y su temperatura en verano fluctúa desde 19°C durante el día, hasta 5°C en las noches. En invierno, durante el día la temperatura puede alcanzar también 19°C, pero las noches son frías llegando hasta 2°C bajo cero.

El período de lluvias denominado verano se extiende de Octubre a Abril, con una ausencia casi completa de lluvias en invierno de Mayo a Setiembre lo que - impide la producción agrícola sin irrigación.

Huancayo es la ciudad de la región central que se encuentra unida por una red de carreteras a todo el país, citándose entre las principales, la carretera a Huancavelica, Ayacucho que continúa hasta Puno y el vecino país de Bolivia; la carretera a Jauja, Tarma, Valle de Chanchamayo que quedará unida a la carretera Marginal de la Selva a través de la ruta Pichis-Palcazu en actual construcción, la carretera central que la une con la Capital de la República y con la Carretera Panamericana que va por la costa desde la frontera con el Ecuador hasta la frontera con Chile. Posee además una vía férrea de trocha normal (1.51 m. de ancho) que la une con Lima y el puerto del Callao y otra vía férrea de trocha angosta (1.45 m. de ancho) que la une con la ciudad de Huancavelica. Cuenta además con el Aeropuerto del centro, ubicado en Jauja, a 30 minutos, y un campo de Aviación en Huamancaca Chico, a 15 minutos.

2.- Tasa de mortalidad y morbilidad de enfermedades vinculadas con las condiciones de saneamiento básico en el área del Proyecto, por 100,000 habitantes.

De acuerdo a los estudios estadísticos realizados, en base a los datos proporcionados por la Oficina General de Información y Estadística del Ministerio de Salud, las enfermedades de origen hídrico, identificadas principalmente por la Tifoidea, Paratifoidea, Disentería, Gastroenteritis, Helmintiasis y de más enfermedades infecciosas y parasitarias, han disminuído en proporción directa al incremento de obras de saneamiento básico en el Departamento de Junín. Comparando el gráfico con el de obras de agua potable ejecutadas en el medio rural (gráfico 1) observamos que ésta disminución guarda una correlación con la ejecución de obras de agua potable y alcantarillado, desde el punto crítico que fué en-



JUNIN

# COMPARACION CON EL PAIS ENFERMEDADES HIDRICAS

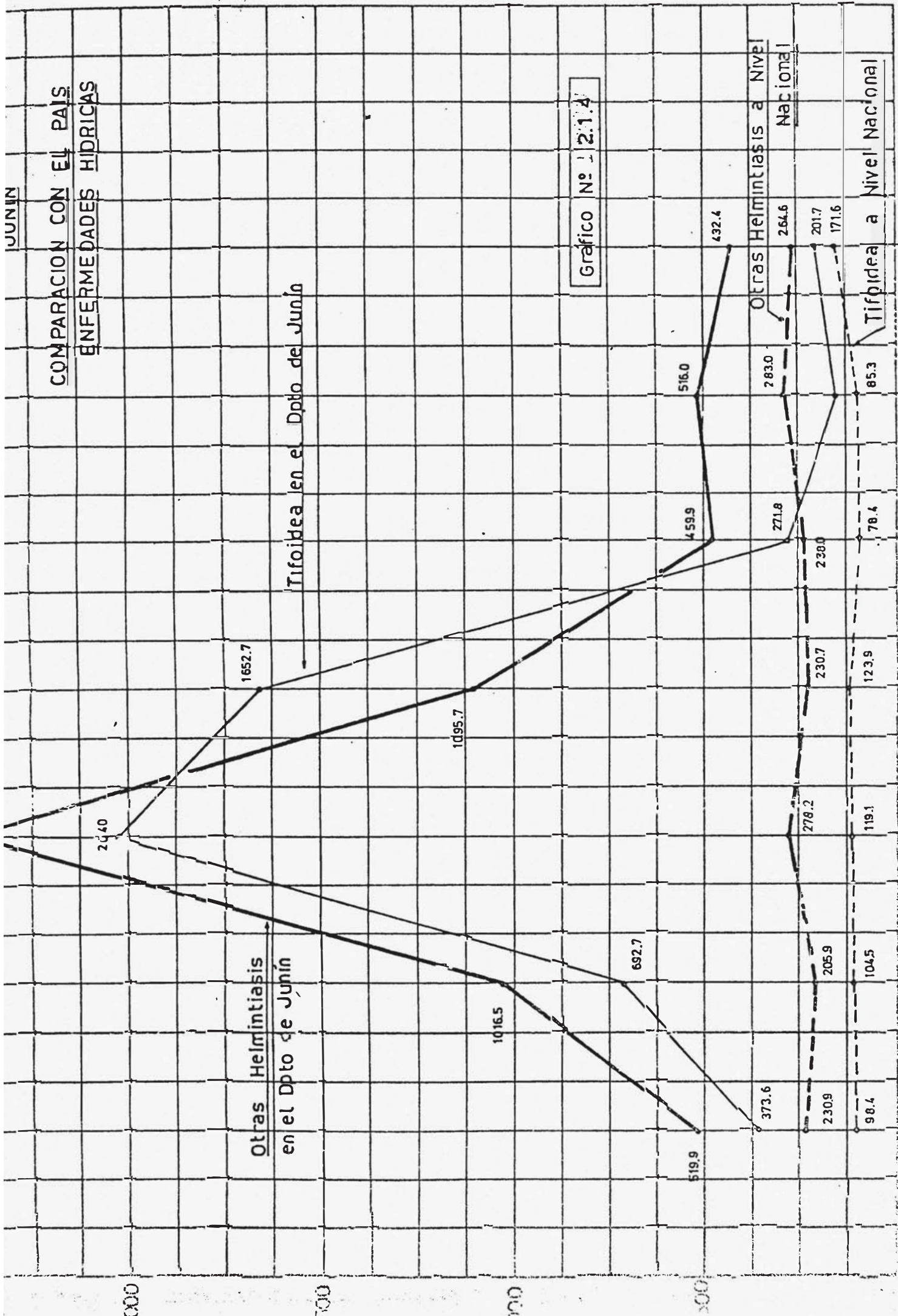


Gráfico N° 2.1.4

1968, hasta el año 1980, en que la tasa de morbilidad baja a compararse casi con las tasas a nivel nacional, obteniéndose una tasa de morbilidad, por 100,000 habitantes, para el Departamento de Junín, de 201.7 para la tifoidea y de 432.4 para las otras helmintiasis, siendo las de Nivel Nacional, de 171.6 y de 264.6 respectivamente.

Según el "Diagnóstico de la situación de salud, año 1980" elaborado por la Región Salud Centro Medio, - Area Hospitalaria N° 4 - Huancayo, se han obtenido para dicho año, los datos que a continuación mencionaremos, tanto para los casos de mortalidad como de morbilidad referidos a los distritos de Huancayo, - Chilca y El Tambo:

Datos de mortalidad por enfermedades transmisibles - por el agua: (Año 1980)

	N° de casos	Tasa por 100,000
Fiebre Tifoidea y Paratifoidea	4	1.03
Enfermedades infecciosas y parasitarias: disentería y gastroenteritis	55	14.2

Datos de morbilidad por enfermedades transmisibles - por el agua: (año 1980)

	N° de casos	Tasa por 100,000
Fiebre tifoidea y Paratifoidea	1,021	264.6
Disentería y Gastroenteritis Helmintiasis		

Todas las demás enfer- medades infecciosas y parasitarias	1,811	469.4
-----------------------------------------------------------------	-------	-------

De lo expuesto se deduce que son aceptables las con di ci o n e s i o n e s a c e p t a b l e s l a s co n di ci o n e s de s a n e a m i e n t o en el á r e a del Pro y e c t o, ya que la t a s a de m o r t a l i d a d a d e para la f i e b r e t i f o i d e, en el a ñ o 1 9 8 0, es de 1 . 0 3, y para las o t r a s o t r a s h e l m i n t i a s i s, es de 1 4 . 2. En cu an t o a l a t a s a de m o r b i l i d a d e para la m i s m a z o n a, es de 2 6 4 . 6 para la f i e b r e t i f o i d e a, y de 4 6 9 . 4 para las o t r a s h e l m i n t i a s i s.

### 3.- Principales servicios públicos con que cuenta la re- gión:

#### Médico - Asistenciales.-

En el ramo de Salubridad se cuenta con los Hospita--  
les "Daniel A. Carrión" y "Nuestra Señora del Carmen"  
y tres clínicas particulares: "Ortega", "Hans Rhur" y  
"Huancayo" fuera del hospital de Sanidad de las Fuer  
zas Policiales y postas sanitarias menores.

Actualmente se encuentra en construcción el Hospital  
Regional del Instituto Peruano de Seguridad Social.  
La capacidad instalada de la rama hospitalaria de la  
ciudad de Huancayo está constituida por 424 camas.  
Según información estadística del año 1981, propor--  
cionada por la Unidad de Recursos Humanos de la Ofi  
cina Sanitaria Panamericana se cuenta con 212 médi--  
cos en el Departamento de Junín.

A continuación presentamos cuadros proporcionados -  
por la Oficina Sectorial de Estadística e Informáti  
ca del Ministerio de Salud que corresponde al año -  
1979:

CIUDAD DE HUANCAYO

	No. de Camas
Hospital Daniel A. Carrión	170
Hospital Ntra. Sra. del Carmen	130
Clínica Particular Hans Rhur	40
Clínica Particular Huancayo	32
Clínica Particular Ortega	40
Hospital Sanidad Fuerzas Policiales	12
Total de camas disponibles:	424

AREA HOSPITALARIA HUANCAYO

Local de Salud	No. de Estable cimientos.	No. de Camas
Hospitales	7	448
Centros de Salud	14	11
Puestos Sanitarios	35	-
Totales	56	459

DEPARTAMENTO DE JUNIN

Hospitales	No. de Hospi- tales	No. de Camas
Hospitales Generales		
Especializados	13	1,096
Ministerio de Salud	6	695
Soc. Beneficencia Pú blica	-	-
Seguro Social	1	149
Hospital Sanidad de - Fuerzas Policiales		12
Empresas Estatales	-	-
Totales	21	1,952

## ESTABLECIMIENTOS DE SALUD NACIONALES

	Hospitales	Camas
Sub- Sector Público	159	23,508
Sub- Sector No Público	176	5,893
Totales	335	29,401

### Educación.-

Funciona la Universidad Nacional del Centro, y próximamente la Universidad de Los Andes, La Escuela Normal de Varones de Chupaca, La Escuela Normal de Mujeres de Palián, cuatro Grandes Unidades Escolares, numerosos colegios particulares y estatales de educación primaria y secundaria, así como también tres Institutos Industriales, un Instituto Agropecuario y siete Institutos Comerciales, sin contar el Instituto Geofísico de Huayao, primero en su género en Sud-América, para determinaciones astronómicas y meteorológicas, con delicados y costosos instrumentos que acreditan su importancia universal, el cual desarrolla diversas actividades de extensión educativa.

### Medios de Comunicación Social.-

La ciudad cuenta con un servicio de correos debidamente implementado. Entel-Perú tiene a su cargo el servicio telefónico y telegráfico por medio de microondas. Hay un canal de televisión y dos que funcionan a través de dos antenas repetidoras, para retransmitir en directo las emisiones de otras tantas estaciones de televisión de Lima. Hay diez estaciones de radio de frecuencia modulada, onda larga y onda corta. Se imprimen dos diarios: "Correo" y "La Voz de Huancayo".

#### Transporte Urbano e Interurbano.-

Además de un adecuado servicio de taxis y automóviles, Huancayo cuenta con seis líneas de ómnibus, que recorren la ciudad de extremo a extremo en diferentes direcciones. En cuanto al servicio Interurbano existen diversas líneas de ómnibus que sirven a los distritos cercanos y provincias vecinas, además de un servicio regular de trenes a Huancavelica, Jauja, Oroya é intermedios.

#### Recreaciones.-

Para el esparcimiento de los pobladores, la ciudad tiene dos Estadios: el Centenario y el Mariscal Castilla, una Plaza de Toros, dos Coliseos cerrados, un Complejo Deportivo, seis salas cinematográficas, además de Clubs nocturnos y sociales.

#### Otros servicios.-

Existe una Compañía de Bomberos, debidamente equipada y capacitada para atender las emergencias, de su incumbencia, que puedan ocurrir.

En la temporada de sequía, a fin de disminuir el polvo de las calles principales, el Municipio ha dispuesto el empleo de camiones regadores de agua.

En cuanto al servicio de Baja Policía, éste es aceptable en el recojo de la basura, no así en su disposición final, el cual se efectúa en un barranco al final de la Av. General Muñiz, entre el malecón de la Urbanización La Rivera y el río Mantaro, lo que eleva en grado sumo, el índice de contaminación de la zona.

#### 4.- Energía eléctrica con que cuenta la región.- Planes de expansión del servicio.-

Actualmete la ciudad de Huancayo, se abastece de ener

gía eléctrica, de las siguientes minicentrales, ubicadas sobre la orilla derecha del río Shullcas, además de la subestación Salesianos de la Central Hidroeléctrica del Mantaro:

Central	Capacidad	Tiempo de Funcionamiento;	Observaciones
Central No. 1 Hidroeléctrica	250 Kw.	24 horas	trabaja sobrecargada
Central No. 2 Hidroeléctrica	250 Kw.	24 horas	trabaja sobrecargada
Central No. 3 Hidroeléctrica	400 Kw.	24 horas	trabaja sobrecargada
Central Térmica	900 Kw.	eventualmente	
Sub-estación SA LESIANOS Central Hidroeléctrica			
MANTARO	7700 Kw.	24 horas	trabaja sobrecargada

El Censo de 1972 da 15,031 conexiones domiciliarias eléctricas para la ciudad de Huancayo.

Las necesidades futuras de energía están cubiertas por la central Hidroeléctrica del Mantaro que permite tomar, a través de sub-estaciones, la capacidad que requiera.

Actualmente se está construyendo la Sub-estación del Parque Industrial, la que tendrá una capacidad de -

7,000 Kws.

Se está planeando el desmantelamiento de la Central Térmica, por cuanto la Gerencia Administrativa de la Sociedad Industrial de Huancayo, que administra dichos servicios, considera que ya no es operativa y demanda gastos innecesarios su mantenimiento, por cuanto se cuenta con suficiente energía eléctrica, con la interconexión de la Central Hidroeléctrica del Mantaro.

## II. ESTADO DE SITUACION SOCIO - ECONOMICA DE LA POBLACION

Las características de la situación socio-económica actual de la ciudad de Huancayo, se muestra a continuación en el estudio hecho por el Instituto Nacional de Planificación (I.N.P.) en Agosto de 1981.

Como expresión macroeconómica a que está sujeta la población de la ciudad de Huancayo, se indica a continuación la distribución del Producto Bruto Interno, en millones de soles, del departamento de Junín según ramas de actividad económica para los años 1975 y 1977 a precios constantes de 1973 según última información de INP



Rama de Actividad Económica	P.	B.	I.	Porcentajes	
	(millones de soles)			(%)	
	1975	1977		1975	1977
Agricultura, Caza y Silvicultura	3,412	3,527		22.47	22.21
Pesca	6	1		0.04	0.01
Explotación de Minas y Canteras	2,413	2,916		15.89	18.36
Industrias Manufactureras	4,265	4,023		28.09	25.33
Electricidad, Gas y agua	241	331		1.61	2.08
Construcción	553	765		3.64	4.82
Comercio	1,193	1,062		7.86	6.69
Transporte y Comunicaciones	685	741		4.51	4.67
Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes Inmuebles	1,274	1,315		8.39	8.28
Servicios Comunes, Sociales y personales	<u>1,141</u>	<u>1,199</u>		<u>7.51</u>	<u>7.35</u>
Total	15,186	15,880		100.00	100.00
	=====				

En cuanto a la producción (T.M.) y el valor bruto de la producción (V.B.P.) de la producción pecuaria y agrícola del Departamento de Junín en el año 1975, sus resultados correspondientes se muestran a continuación:

PRODUCCION PECUARIA

Especies	V.B.P.(Miles de soles) 1975
Vacunos	439,066
Ovinos	227,172
Porcinos	178,653
Auquénidos	13,138
Caprinos	3,677
Cuyes	74,431
Aves	<u>128,270</u>
Total	1'064,407
	=====

PRODUCCION AGRICOLA

Grupo de Cultivo	V.B.P.(Miles de soles) 1975
Cereales	520,580
Leguminosas	281,202
Tuberosas	1'795,304
Hortalizas	640,657
Frutales	586,413
Industriales	<u>469,165</u>
Total	4'293,321
	=====

En el estudio sobre la estructura del empleo y niveles de ingreso de la ciudad de Huancayo, elaborado en Agosto de 1981 por la Oficina Regional de Huancayo del Instituto Regional de Planificación, se ha definido que - mientras el número de miembros que conforman una familia (padre, madre e hijos) en la ciudad de Huancayo es de 5.47 habitantes en promedio, el número de miembros -

por hogar' (padre, madre, hijos y demás parientes) es de 7.3 personas. Habiéndose adoptado en dicho estudio - que el ingreso este referido al hogar.

En el estudio de mención se ha utilizado la técnica de muestreo estratificado habiéndose estratificado la población de la ciudad de Huancayo en tres niveles según sus ingresos: alto, medio y bajo. Para este propósito - se ha tenido en cuenta las dos siguientes hipótesis:

- a) Cada estrato de población según su ingreso se localiza en lugares definidos, dentro de las diversas áreas de asentamiento de la ciudad.
- b) Existe una correlación entre las características físicas de la vivienda y su valorización con el nivel del ingreso familiar.

De otro lado, no existiendo información a nivel Regional, que relacione el ingreso de la población con su asentamiento, se ha optado por definir la proporción de familias de cada estrato en forma casi similar a la encontrada por ENCA para Lima (Metodología para la estructura y análisis de la nueva base del índice de precios al consumidor de Lima Metropolitana seguida en el año - 1972).

La selección de la muestra que considera al 10% de la población para el estrato alto, al 35% para el estrato medio y al 55% de la misma para el bajo, ha sido referida al criterio cualitativo de representatividad, y dentro de este incluyendo además criterios de representatividad cuantitativa. Si bien se reconoció que este procedimiento presentaba una serie de limitaciones que escapan al análisis estadístico puro, la Oficina Regional - de Huancayo del INP lo consideró el más conveniente para reflejar la realidad regional.

En base al criterio de estratificación de la población en tres estratos se han identificado, a través de las características físicas de las viviendas (su ubicación, tamaño, valorización y acabado), los siguientes estratos:

ESTRATO I Hogares con aparentes ingresos bajos: 4  
"pueblos jóvenes", 3 barrios, 2 pueblos.

ESTRATO II Hogares con aparentes ingresos medios:  
3 urbanizaciones, una manzana en el casco central y avenidas.

ESTRATO III Hogares con aparentes ingresos altos:  
1 urbanización y 4 manzanas.

El afinamiento final de la estratificación de la población según sus ingresos es el resultado de la aplicación de la encuesta en base a los ingresos reales que los encuestados declaran y el número total de miembros que conforman el hogar.

Para la determinación de los límites y promedios del ingreso por estrato o tramo, se refirió al número de encuestas por realizarse, o sea el tamaño de la muestra basado en la población estimada para el año 1980 (211,604 habitantes); el promedio censal de miembros por familia (5.1); en la proporción de la muestra, 5 muestras por cada 1,000 hogares (la FAO recomienda solo 3 por 1,000) y, un 10% adicional de encuestas como muestras compensatorias. El tamaño resultante de la muestra fue de 228 encuestas distribuidas según el número de hogares de los distritos de Huancayo, El Tambo y Chilca que se muestran a continuación:

Distritos	Hogares	Porcentaje (%)	Encuestas
Huancayo	18,109	43.64	137
El Tambo	13,542	32.64	64
Chilca	9,840	23.72	27
Total	41,491	100.00	228

=====

Según los 3 tramos de estratos citados anteriormente, - la distribución de la muestra constituida por 228 encuestas como expresión de los 41,491 hogares que representan, se distribuyó en la siguiente forma:

ESTRATO I	:	55%	=	125 encuestas
ESTRATO II	:	35%	=	80 encuestas
ESTRATO III	:	10%	=	23 encuestas

A su vez, las 125 encuestas correspondientes al estrato I se subdividen en:

Pueblos Jóvenes:

Cajas Chico	:	37 encuestas (HUANCAYO)
Umuto	:	9 encuestas (EL TAMBO)
Auquimara	:	12 encuestas (CHILCA)
Cerrito de la Libertad	:	7 encuestas (HUANCAYO)

Barrios:

Ocopilla	:	19 encuestas (HUANCAYO)
Salcedo	:	6 encuestas (HUANCAYO)
San Carlos	:	12 encuestas (HUANCAYO)

Pueblos:

Yanama	:	8 encuestas (HUANCAYO)
Azapampa	:	15 encuestas (CHILCA)
Total	:	125 encuestas

===

Las 80 encuestas que abarcan el estrato II se subdividen en:

Urbanización San Antonio	:	20	encuestas (HUANCAYO)
Urbanización Pío Plata	:	20	encuestas (EL TAMBO)
Urbanización La Florida	:	20	encuestas (EL TAMBO)
1 manzana casco central	:	5	encuestas (HUANCAYO)
Calles y avenidas de la ciudad	:	<u>15</u>	encuestas
Total		80	encuestas

Y por último las 23 encuestas que abarcan el estrato III se subdividen en:

Urbanización Miraflores	:	15	encuestas (EL TAMBO)
4 manzanas (San Carlos)	:	<u>8</u>	encuestas (HUANCAYO)
Total		23	encuestas

Estas subdivisiones se escriben a fin de tenerla presente en los estudios de la elasticidad de la demanda de las conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe al financiamiento por tramos o estratos de ingreso del hogar, pero que no constituyen parte de esta tesis.

El procesamiento de las 228 encuestas aportaron como resultado final los siguientes límites de ingreso por hogar y estrato a precios de Agosto de 1981

ESTRATO I	De S/.	12,000	a	S/.	154,000
ESTRATO II	"	154,001	"		296,000
ESTRATO III	"	296,001	"		438,000

La remuneración promedio mensual en el estrato I es de S/. 68,807.00 el ingreso per cápita mensual de S/. --- 12,329.00 y el ingreso promedio por hogar es de S/. - 93,852.00

El Estrato II presenta una remuneración promedio mensual de S/. 180,782.00 un ingreso per cápita mensual de S/. --

32,573.00 y un ingreso promedio por hogar de S/.204,596.00

La remuneración promedio mensual en el Estrato III es de S/. 338,500 siendo el ingreso per cápita mensual de S/. 69,700 y el ingreso promedio por hogar de S/. 348,500.

Como se ha expresado anteriormente dicha información es básica referencial entre otros, para el estudio de elasticidad de la demanda, al financiamiento de las conexiones domiciliarias de agua y desague por tramos de ingreso.

### Análisis por Estratos.

#### Estrato I

En relación a los miembros del hogar que trabajan y a la conformación del ingreso bruto familiar, en este estrato, el 81% de los hogares cuentan con ingresos generados por el padre de familia, en el 24.3% los hijos y en el 9.7% otros parientes.

Del total de miembros del hogar el 24.5% son miembros que trabajan para las diferentes clasificaciones ocupacionales del estrato I, la mayor proporción está conformado por los profesionales y técnicos (20.0%), por los trabajadores de renta (20.0%), por los trabajadores de transporte y comunicaciones y trabajadores de servicio (19.4%)

Las actividades económicas a las que principalmente se dirigen los miembros que trabajan son: otros servicios en un 18.10%, comercio en 16.90% y servicios gubernamentales en 12.50%

Las diferentes categorías ocupacionales de los miembros que trabajan está representada en su mayoría por empleados en un 43.80%, seguido por los trabajadores indepen-

dientes en 38.7% y en un 14.4% por los obreros.

La estabilidad en el trabajo lo tienen en forma permanente el 85.0% de los miembros que trabajan.

La mayor proporción de los miembros que trabajan, son trabajadores independientes (41.9%), los restantes trabajan para el Estado, empleador privado y en empresas de interés social.

En cuanto a las remuneraciones percibidas por los miembros que trabajan, es este estrato está determinado en mayor cantidad por los ingresos propios (rentas, utilidades, etc.) en un 45.0% y los restantes por sueldos y salarios.

En relación a las remuneraciones percibidas por los miembros del hogar que trabajan, los padres contribuyen con el 71.0% en el ingreso bruto familiar, la madre con el 9.50%, los hijos con el 11.8% y otros familiares con el 7.7%.

El número promedio de miembros que conforman la familia del Estrato I es 5.64 personas, del mismo modo el número promedio de miembros por hogares es de 7.45 personas.

En este estrato se ubican el 79.9% del total de inmigrantes de la ciudad de Huancayo; los mismos que proceden principalmente de lugares del departamento de Junín -- (46.9%), del departamento de Huancavelica (18.0%) y de Lima y Callao (10.8%).

El nivel educacional de la PEA conforman mayoritariamente personas con educación primaria (35.6%) y secundaria (33.7%).



## ESTRATO II

En este estrato, de los miembros del hogar que trabajan tienen participación en la conformación del ingreso bruto familiar en siguiente orden: en el 97.00% de hogares trabaja el padre, en el 29.40% trabaja la madre, en el 14.70% trabajan los hijos y en el 8.80% trabajan otros familiares.

El 24.90% del total de miembros del hogar trabajan; y el 75.10% son miembros que no trabajan.

Los miembros que trabajan según clasificación ocupacional, se ubican principalmente en la categoría de profesionales y técnicos (37.50%) administradores, gerentes y directores el 25.00% y en el 38.50% restante se ubica los trabajadores de oficina.

Las actividades económicas en las que mayormente se ubican los miembros que trabajan son: en los Servicios Gubernamentales un 25.00%, en las Industrias Manufacturadas un 15.6% en los Establecimientos Financieros el 15.6% y en los Servicios Sociales y Comunales el 12.5%.

De acuerdo a la categoría ocupacional, la mayoría de los trabajadores de este estrato son empleados (53.1%) y trabajadores independientes (21.9%); los restantes se ubican como empleadores y de FF.AA. y PP.

El 90.60% de los miembros que trabajan lo hacen en forma permanente. Por tipo de empleador, en este estrato el Estado acoge la mayor proporción de trabajadores (43.8%) siguiéndole en importancia los que trabajan independientemente.

El tipo de remuneración percibida por los trabajadores en mayor porcentaje constituye en forma de sueldo (65.6%) y el resto está dado a través de rentas, ingre-

sos propios, etc.

De los miembros del hogar que trabajan, los padres contribuyen con el 88.40%, la madre con el 6.90%, los hijos con el 2.70%, y otros familiares con el 2.00%, del ingreso bruto familiar de este estrato.

El número promedio de miembros por familia para el estrato, es de 5 personas y el número promedio de miembros por hogar es de 7.14 personas.

Del total de inmigrantes de la ciudad de Huancayo, el 15.8% se ubican en este estrato, provenientes principalmente de Lima-Callao, Huancavelica y de otros lugares del departamento de Junín.

La mayor proporción de la PEA de este estrato, tiene un nivel de educación superior (65.6%).

### ESTRATO III

En cuanto a la conformación del ingreso bruto familiar y los miembros del hogar que trabajan tenemos que en el 100% de hogares del estrato, trabajan los padres; y en el 12.5% trabajan las madres y los hijos.

El 22.5% son los miembros que trabajan, y el 77.50% son los miembros que no trabajan, en relación al total de miembros del hogar.

El 50.0% de los miembros que trabajan según clasificación ocupacional se ubican principalmente en profesionales y técnicos, gerentes y directores y trabajadores de transportes, comunicaciones y de servicios.

Del total de la PEA, principalmente el 37.5% trabajan en actividades relacionadas con los servicios gubernamentales.

mentales, el 25.0% en actividades de energía, transporte y el restante en la industria manufacturera, comercio y otros servicios.

El 50.00% de los miembros que trabajan lo hacen en condiciones de empleados y el otro 50.00% lo hacen como empleadores y trabajadores independientes. De otro lado - el 100.00% de los trabajadores de este estrato laboran en forma permanente y lo hacen principalmente como independientes (50.0%) y para el Estado (37.5%).

En este estrato los ingresos del padre contribuyen con el 97.10% del ingreso familiar y la madre con el 2.90%.

El número promedio de miembros que conforman una familia en este estrato es de 3.87 personas, el número promedio de miembros por hogar es de 5.6 personas.

La mayor proporción de los inmigrantes de este estrato, proceden del departamento de Arequipa (50.0% del total) y los restantes de los departamentos de Apurímac, Lima-Callao y de otros lugares de Junín.

El 75.0% de la PEA han concluido el nivel educativo superior completo.

Como análisis global sobre la estructura del empleo y niveles de ingreso en la ciudad de Huancayo, el estudio de la oficina regional del INP expresa lo siguiente: entre lo cual se muestra otros indicadores económicos incluyendo entre ellos los relacionados con el empleo permanente y estacional.

#### ANALISIS GLOBAL

En la ciudad de Huancayo la estructura de empleo nos muestra que el 66.1% de la población económicamente activa, se encontraba a Agosto de 1981 debidamente empleados, el 11.9% desempleados y el restante a un nivel de sub- empleo.

En relación a los miembros del hogar que trabajan a ese entonces y a la conformación del ingreso bruto, el 84.1% de los hogares contaba con ingresos generados por el padre de familia, en el 24.2% trabajaba la madre en el 22.4% los hijos y en el 9.2% otros parientes.

Comparativamente, la participación del padre como miembro trabajador es mayor en el estrato de mayor ingreso, mientras que la participación de la madre y de los hijos es mayor en los estratos de menores ingresos.

El 24.5% eran miembros que trabajaban en relación al total de miembros que conforman los hogares.

Los miembros que trabajaban según la clasificación ocupacional se ubica principalmente en profesionales y técnicos (24.0%), trabajadores de transporte y comunicaciones y trabajadores de servicio (18.0%) y en trabajadores de venta (17.5%).

Las actividades a la que mayormente se dedican los trabajadores, es a la rama de otros servicios (16.5%), servicios gubernamentales (15.5%) y comercio (15.0%).

Los miembros que trabajan según su categoría ocupacional se ubican principalmente en las categorías de empleados y trabajadores independientes.

La mayoría de los trabajadores laboran en forma permanente (86.5%) y el restante 13.5% en forma eventual; de los cuales el 41.0% trabajan en forma independiente, - 32.5% para el Estado, el 23.5% para el empleador privado y 3% en empresas de interés social.

El 47% de los miembros que trabajan perciben sus ingresos a través de sueldos, el 9.5% en salario y el 43.5% en otras formas (ingresos propios, rentas, etc.).

En cuanto al ingreso bruto por hogares, el padre contribuye con el 78.7% y el restante la madre, hijos y otros parientes.

La diferencia de la remuneración promedio mensual entre los estratos, denota que, el estrato de mayor ingreso - constituye 2 y 5 veces mayor que las remuneraciones de los estratos medios y bajos, respectivamente. De aquí - se puede deducir la variación que existe en cuanto a - los gastos para el consumo familiar.

El número de miembros que conforman una familia en la ciudad de Huancayo es de 5.5 personas en promedio, mientras que el número promedio de miembros por hogar es de 7.3 personas.

Los inmigrantes de la ciudad de Huancayo, en mayor proporción de lugares del departamento de Junín (41.7%), - seguido en importancia por los departamentos de Huancaavelica (18.0%) y de Lima y Callao (12.9%); los mismos - que se ubican principalmente por su nivel de ingreso en el estrato de menores ingresos.

El nivel educacional de la PEA, nos muestra en mayor porcentaje con Educación Superior (35.4%) siguiéndole en - importancia los que tienen Educación Secundaria (32.0%) y luego los que tiene Primaria y ningún año de estudio.

### III. OBJETIVOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS DEL PROYECTO

Los objetivos económicos y financieros, que forman parte de la presente tesis, no pueden estar desligados de los objetivos del Proyecto de "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo", el cual tiene como finalidad -- llegar a la solución técnica, económica y financiera -- del mismo, cumpliendo con las condiciones básicas de -- cantidad, calidad, oportunidad y costo mínimo adecuado a la situación socio-económica de la población mediante el financiamiento pertinente.

Este objetivo implica necesariamente minimizar los porcentajes de ociosidad del Proyecto, optimizando su tratamiento tanto por el lado de la oferta, como de la demanda.

#### IV. COSTOS UNITARIOS: VALORES RESULTANTES DEL ANALISIS DE LOS MISMOS

Se han incluido en el presente estudio, los valores resultantes del análisis de costos unitarios, que figuran en cuadros adjuntos, de tuberías instaladas en la ciudad de Huancayo, para agua potable y para desagüe que serán tendidas en terrenos normal, conglomerado, duro y semi-rocoso a diferentes profundidades.

Dichos costos unitarios están recargados en 20% por Dirección Técnica y Gastos Generales y; se encuentran desagregados en:

- a) Total requerido de mano de obra (el cual incluye --- equipo y herramientas) para la excavación, relleno, compactación, pruebas y eliminación de desmonte e instalación.
- b) Materiales de préstamo.
- c) Materiales propiamente dichos.

Se han complementado estos costos unitarios con los correspondientes al metro cúbico de concreto, encofrado y desencofrado y; del acero de refuerzo respectivo requerido en las losas de fondo y muros para las estructuras de concreto de la Planta de Tratamiento de Agua Potable y de Desagüe, y de los Stand Pipes.

De otro lado se han determinado los factores de economía de escala para tuberías de agua potable y de desagüe a tenderse a diferentes profundidades en terrenos - tipo normal, conglomerado, duro y semi-rocoso, expresados a precios de Marzo de 1983, para su aplicación futura en la determinación de costos unitarios respectivos, tal como se puede apreciar en el gráfico adjunto.

No se ha hecho la determinación de los factores de economía de escala para los demás componentes de la infraestructura de agua potable y alcantarillado, como son: Obras de Captación, plantas de tratamiento de agua, reservorios apoyados y elevados, redes de distribución de agua, redes colectoras de desague, y planta de tratamiento del desague, debido a que no se disponía de la información necesaria para tales propósitos.

Es importante señalar que la determinación de los costos unitarios de la instalación de agua y desague ha sido complementada con el plano de tipos de suelo (plano OB). De dicho plano se puede deducir que las zonas de la ciudad que no disponen de tuberías de agua y de desague están constituidas básicamente por terrenos normales (94% del total del área urbana y con una diferencia de precios de solo del orden del 3% en la instalación de tuberías en relación con la instalación en terrenos semiduros), por lo que se ha adoptado referir la instalación de tuberías de terrenos normales.

#### COSTOS UNITARIOS

A precios de Marzo de 1983, incluido 15% por contingencias.

<u>Concreto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Soles por Unidad</u>
Losa de Fondo	m3	90,742
Muro	m3	112,698
 <u>Encofrado</u>		
Muro	m3	11,360



Acero

Losa de fondo	Kg	1,354
Muro	Kg	1,354

<u>Ladrillo</u>	u	400
-----------------	---	-----

Arena	m3	120,750
Antracita	m3	322,000



AGUA POTABLE

TERRENO NORMAL

Ø	EXCAVACION	RELL. COMP. PRUEBAS Y ELIM. DESM.	INSTALACION	TOTAL M.O.	MATERIAL A 7.5	MATERIAL A 10	M.O. + MAT.	G. I. 20 %	TOTAL GENERAL
18"	3,094	7,065	5,915	16,074	77,516		93,590	18,718	112,308
20"	4,350	9,839	6,697	20,886	81,236		102,122	20,424	122,546
24"	5,537	11,958	8,206	25,701	98,699		124,400	24,880	149,280

AGUA POTABLE

TERRENO DURO (CALICHE)

Ø	EXCAVACION	RELL. COMP. PRUEBAS Y ELIM. DESM.	INSTALACION	TOTAL M.O.	MATERIAL A 7.5	MATERIAL A 10	MATERIAL DE PRESTAMO	M.O. + MAT.	G. I. 20 %	TOTAL GENERAL
18"	3,849	9,650	5,915	19,414	77,516			96,930	19,386	116,316
20"	5,430	11,390	6,697	23,517	81,236			104,753	20,951	125,704
24"	7,372	17,746	8,206	33,324	98,699			132,023	26,405	158,428

AGUA POTABLE

TERRENO SEMIROCOSO

Ø	EXCAVACION	RELL. COMP. PRUEBAS Y ELIM. DESM.	INSTALACION	TOTAL M.O.	MATERIAL A 7.5	MATERIAL A 10	MATERIAL DE PRESTAMO	M.O. + MAT.	G. I. 20 %	TOTAL GENERAL
4"	5,244	2,851	1,078	9,173	5,849		529	15,551	3,110	18,661
6"	5,244	2,851	1,133	9,228	11,428		529	21,185	4,237	25,422
8"	6,157	3,868	1,413	11,438	21,656		1,134	34,228	6,846	41,074
10"	6,157	3,868	1,444	11,469	52,087		1,134	44,690	8,938	53,628
12"	7,004	4,426	2,036	13,466	43,940		1,386	58,789	11,758	70,547
14"	7,004	4,426	2,156	13,586	53,625		1,386	68,597	13,719	82,316



# DESAGUE

Prof: 1.20 a 2.00 mt.

TERRENO NORMAL

Ø	EXCAVACION	RELL. COMP. ELIM. DESM.	INSTALACION	TOTAL M.O.	MATERIAL	MAT. PRESTAMO	M.O. + MAT.	G. I. 20 %	TOTAL GENERAL
8"	3,019	3,692	1,385	6,711	10,712	819		3,648	21,890
10"	3,019	3,692	1,569	8,220	15,989	819		5,018	30,106
12"	3,453	4,533	2,130	10,116	24,883	1,176		7,235	43,410
14"	3,453	4,533	2,249	10,235	33,138	1,176		8,910	53,459
16"	3,992	4,970	4,153	13,115	41,384	1,260		11,152	66,911
18"	3,992	4,970	4,698	13,660	52,342	1,260		13,452	80,714

Prof: 2.01 á 3.00 mt.

20"	4,962	7,973	5,489	18,424	61,188	2,184		16,359	98,155
21"	4,962	7,973	5,489	18,424	63,355	2,184		16,773	100,636
24"	5,430	7,973	6,532	19,935	78,855	2,184		20,195	121,169
28"	6,256	9,650	7,572	23,478	115,559	2,772		28,362	170,171
32"	6,256	9,650	8,457	24,363	131,599	2,772		31,747	190,481

BUZONES Ø 1.20 m.

MARZO 1983

h.	Mano Obra	Materiales	G. I. (20%)	TOTAL
1.60	100,089	166,377		319,759
2.40	159,331	204,833		412,997





## V. METRADO Y PRESUPUESTO

Se ha hecho el metrado detallado de las plantas de tratamiento de agua y de desague, así como de los Stand Pipes y el presupuesto de las mismas basado en el primero y de los valores resultantes de los costos unitarios, - tal como se puede apreciar en los cuadros adjuntos.

Así también figura en el cuadro No. 2, el presupuesto - consolidado conjuntamente con los de tuberías, reservorio, pozos, casetas de bombeo, bombas, conexiones domiciliarias de agua y de desague, requeridas para el financiamiento integral de la misma, material para la reparación de medidores, vehículos, equipo de oficina, -- muebles, enseres y antena.



METRADO Y PRESUPUESTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE VILCA-COTO EN SOLES DE MARZO DE 1983

	Cant.	Unid.	P.U.	C.T.
<b>1. <u>Desarenador-Sedimentador Grueso</u></b>				
<u>Concreto:</u>				
Losa de fondo	2.34	m3	90,742	212,337
Muro	20.86	m3	112,698	2'350,880
<u>Encofrado</u>				
Muro	71.2	m2	11,360	808,832
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	70	Kg.	1,354	94,780
Muro	15.36	Kg.	1,354	2'070,744
<b>2. <u>Medidor Parshall (Polvorin y Otopuquio)</u></b>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	3.00	m3	90,742	272,226
Muro	29.10	m3	112,698	3'279,512
<u>Encofrado</u>				
Muro	97.0	m2	11,360	1'101,920
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	135	Kg.	1,354	182,790
Muro	1310	Kg.	1,354	1'773,740
<b>3. <u>Medidor Parshall (Río Shullcas)</u></b>				
<u>Concreto</u>				
Losa de Fondo	3.40	m3	90,742	308,523
Muro	15.20	m3	112,698	1'713,010

	Cant.	Unid.	P.U.	C.T.
<u>Encofrado</u>				
Muro	52.0	m2	11,360	590,720
<u>Acero</u>				
Losa de Fondo	152	Kg.	1,354	205,808
Muro	684	Kg.	1,354	926,136
4. <u>Floculador adaptado</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	12.6	m3	90,742	1'143,350
Muro	11.51	m3	112,698	1'297,154
<u>Encofrado</u>				
Muro	42	m2	11,360	477,120
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	441	Kg.	1,354	597,114
Muro	2581	Kg.	1,354	3'494,674
5. <u>Floculador nuevo</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	13.44	m3	90,742	1'219,573
Muro	68.87	m3	112,698	7'761,512
<u>Encofrado</u>				
Muro	230	m2	11,360	2'612,800
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	470	Kg.	1,354	636,380
Muro	4476	Kg.	1,354	6'060,504
6. <u>Sedimentadores finos</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	0.39	m3	90,742	35,390
Muro	10.1	m3	112,698	1'138,250

	Cant.	Unid.	P.U.	C.T.
<u>Encofrado</u>				
Muro	34	m2	11,360	386,240
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	18	Kg.	1,354	24,372
Muro	909	Kg.	1,354	1'230,786
7. <u>Vertedero entre se-</u> <u>dimentador y filtros</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	6.18	m3	90,742	560,786
Muro	18.24	m3	112,698	2'055,612
<u>Encofrado</u>				
Muro	60.8	m2	11,360	690,688
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	402	Kg.	1,354	544,308
Muro	547	Kg.	1,354	740,638
8. <u>Filtros</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	85.82	Kg.	90,742	7'787,479
Muro	128.27	M3	112,698	14'506,487
<u>Encofrado</u>				
Muro	286	m2	11,360	3'248,960
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	2575	Kg.	1,354	3'486,550
Muro	11585	Kg	1,354	15'686,090
9. <u>Cisternas (Agua</u> <u>clorada)</u>				
<u>Concreto</u>				
	41.76	m2	112,698	4'706,269
<u>Encofrado</u>				
	167	m2	11,360	1'897,120

	Cant.	Unid.	C. U.	C.T.
<u>Acero</u>	2714	Kg.	1,354	3'674,756
<b>10. <u>Tabiques de los 2 flocladores</u></b>				
<u>Concreto</u>	10.58	m3	112,698	1'192,345
<u>Encofrado</u>	1512	m	11,360	17'176,320
<u>Acero</u>	953	Kg,	1,354	1'290,362
<b>11. <u>Canal de ingreso - (Polvorin y Otopuquio)</u></b>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	16.0	m3	90,742	1'451,872
Muro	14.0	m3	112,698	1'577,772
<u>Encofrado</u>				
Muro	47	m2	11,360	533,920
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	720	Kg.	1,354	162,480
Muro	630	Kg.	1,354	853,020
<b>12. <u>Canal de ingreso (río Shullcas)</u></b>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	1.10	m3	90,742	99,816
Muro	6.3	m3	112,698	709,997
<u>Encofrado</u>				
Muro	21	m2	11,360	238,560
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	284	Kg.	1,354	384,536
Muro	50	Kg.	1,354	67,700
<b>13. <u>Aligerados</u></b>				
Ladrillo	488	u.	400	195,200
Concreto	6.83	m3.	112,698	769,727

	Cant.	Unid.	P.U.	C.T.
Encofrado	48.75	m2	11,360	553,800
Acero	615	Kg.	1,354	832,710

14. Material filtrante

Arena	38.5	m3	120,750	4'648,875
Antracita	76.5	m3	322,000	24'000,000

15a. Dosificador de Alúmina

1	u	1'230,000	1'230,000
---	---	-----------	-----------

15b. Dosificador de cloro

1	u	2'645,000	2'645,000
---	---	-----------	-----------

16. Plancha de eternit

de 1.22 x 2.44 x 0.008 m

Desarenador-Sedimenta-

dor Grueso	28	u	108,675	3'042,900
------------	----	---	---------	-----------

Sedimentadores	1532	u	108,675	166'490,100
----------------	------	---	---------	-------------

17. Depósito de Alúmina

100	m2	100,000	10'000,000
-----	----	---------	------------

18. Complejo habitacio-  
nal

300	m2	100,000	30'000,000
-----	----	---------	------------

19. Area de expansión

3432	m2	1,024	3'514,368
------	----	-------	-----------

20. Compuertas de:

0.40 x 0.40	10	u	135,580	1'355,800
-------------	----	---	---------	-----------

0.60 x 0.40 m.	3	u	147,500	422,500
----------------	---	---	---------	---------

1.00 x 0.40 m.	1	u	202,800	202,800
----------------	---	---	---------	---------

1.00 x 0.70 m.	3	u	310,000	930,000
----------------	---	---	---------	---------

1.00 x 0.80 m.	1	u	350,000	350,000
----------------	---	---	---------	---------

1.20 x 0.80 m.	2	u	390,000	780,000
----------------	---	---	---------	---------

T O T A L

379'991,389

=====

METRADO Y PRÉSUPUESTO EN SOLES DE MARZO DE 1983 DE LOS STAND PIPE A CONSTRUIRSE EN EL AÑO 1992 PARA ABASTECIMIENTO DE LA ZONA ALTA Y EN 1995 PARA LA ZONA ALEDAÑA AL RESERVOIRIO URPAYCANCHA.

	Cant.Unid. P.U.			C.T.
<u>21. Stand Pipe</u>				
<u>1992</u>				
Concreto	38.02	m3	112,698	4'284,778
Encofrado	124	m2	11,360	1'408,640
Acero	3042	Kg.	1,354	<u>4'118,868</u>
Costo total del Stand Pipe a construirse en 1992				9'812,286
				=====
<u>1995</u>				
Concreto	4102	m3	112,698	4'622,872
Encofrado	136	m2	11,360	1'544,960
Acero	3282	Kg.	1,354	<u>4'443,828</u>
Costo total del Stand Pipe a construirse en 1995				10'611,650
				=====

METRADO Y PRESUPUESTO EN SOLES DE MARZO DE 1983  
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESAGUES - AZAPAMPA

	Cant.	Unid.	P.U.	C. Total
<b>1. <u>Canal de acceso</u></b>				
<b><u>Concreto</u></b>				
Losa de fondo	0.06	m3	90,742	5,445
Muro	0.30	m3	112,698	33,810
<b><u>Encofrado</u></b>				
Muro	3.00	m2	11,360	34,080
<b><u>Acero</u></b>				
Losa de fondo	2.70	Kg.	1,354	3,656
Muro	27.0	Kg.	1,354	36,558
<b>2. <u>Reja</u></b>				
Marco de 0.935 x 0.35 m. de fondo. espesor 1"	1	u.	20,000	20,000
Fos. de $\emptyset$ 3/8" 0.925 m. de largo	10	u.	600	6,000
<b>3. <u>Plataforma.</u></b>				
Concreto	0.036	m3	112,698	4,058
Encofrado	0.44	m2	11,360	4,999
Acero	3.24	Kg.	1,354	4,387
<b>4. <u>Canal (debajo de la Plataforma)</u></b>				
<b><u>Concreto</u></b>				
Losa de fondo	0.036	m3	90,742	3,267
Muro	0.18	m3	112,698	20,286
<b><u>Encofrado</u></b>				
Muro	1.80	m2	11,360	20,448

	Cant.	Unid.	P.U.	C.T.
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	1.62	Kg.	1,354	2,194
Muro	16.2	Kg.	1,354	21,935
5. <u>By Pass</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	0.27	m3	90,742	24,500
Muro	0.66	m3	112,698	74,381
<u>Encofrado</u>				
Muro	6.6	m2	11,360	74,976
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	12.2	Kg.	1,354	16,519
Muro	59.4	Kg.	1,354	80,428
6. <u>Berma</u>				
Concreto	1.56	m3	112,698	175,809
Encofrado	15.6	m2	11,360	177,216
Acero	70.2	Kg.	1,354	95,051
7. <u>Desarenador</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	0.38	m3	90,742	34,482
Muro	0.84	m3	112,698	94,666
<u>Encofrado</u>				
Muro	9.60	m2	11,360	109,056
<u>Acero</u>				
<u>Losa de fondo</u>	17.10	Kg.	1,354	23,154
Muro	75.60	Kg.	1,354	102,363
8. <u>Caja de Válvula de Limpieza</u>				
Concreto	0.43	m3	112,696	48,460



	Cant.	Unid.	P.U.	C.T.
Encofrado	4.3	m2	11,360	48,848
Acero	12.9	Kg.	1,354	17,467
Válvula de $\emptyset$ 8"	1	u	363,084	363,084
<b>9. Canal del tanque</b>				
<u>Imhoff</u>				
<u>Concreto</u>				
Losa de fondo	0.03	m3	90,742	2,723
Muro	0.23	m3	112,698	25,921
<u>Encofrado</u>				
Muro	2.3	m2	11,360	26,128
<u>Acero</u>				
Losa de fondo	1.35	Kg.	1,354	1,828
Muro	20.70	Kg.	1,354	28,028
<b>10. Compuerta de 0.35</b>				
x 0.60 m.	3	u	135,585	406,755
<b>11. Vertedero Sutro</b>				
	1	u	50,000	50,000
<b>12. Cerco de ladrillo</b>				
de 2.30 m. de alto	80	m.l.	40,000	320,000
<b>13. Puerta del cerco</b>				
3 x 2.10 m. de mar				
co entubado con ma				
lla de alambre	1	u	200,000	200,000
<b>14. Tanque Imhoff</b>				
Concreto	123	m3	112,698	13'861,854
Encofrado	615	m2	11,360	6'986,400
Acero	11064	Kg	1,354	14'980,656
T O T A L				38'471,966
				=====

NOTA:

Se considera el mismo metrado y presupuesto para la planta de desagües de 9 de Diciembre con capacidad de 22.4 l/s. - por ser bastante similar a la de Azapampa con capacidad de 18.1 l/s.

## VI. PROGRAMACION DE LA INVERSION A LARGO PLAZO

Como resultado del estudio técnico - económico realizado, se ha llegado a la programación de la inversión a largo plazo para cubrir la demanda año a año, con porcentajes de ociosidad mínimos como se postuló al tratar los períodos de diseño.

Los montos consolidados de las inversiones, a precios de Marzo de 1983, han sido distribuidos en el período 1985 - 2001 de acuerdo a la programación de la inversión a largo plazo, que figura en el cuadro No. 2, mostrándose los componentes nacional e importado requeridos para cada una de las inversiones anuales en referencia.

Se considera interesante señalar que el monto de inversión total a precios de Marzo de 1983 para el período en mención alcanza la suma de S/. 14,577'321,684 sin considerar las inversiones pagaderas al contado en el período 1987 - 1995, que no se consigna en el cuadro No. 2, que corresponden a las inversiones de conexiones domiciliarias lo cual muestra la reducción de la capacidad ociosa de las mismas al compararla con la inversión de los primeros 4 años a ser financiada conjuntamente para el Banco Mundial (BIRF) y en préstamo local que alcanza solamente la suma de S/. 8,214'048,000 también a precios de Marzo de 1983.

De otro lado si se considerase (período 1987-1995) las obras de relleno y conexiones consideradas inicialmente al contado, como financiadas al usuario por el SENA PA HUANCAYO, el monto total de la inversión en el período 1985 - 2001 pasaría de S/. 14,577'321,684 a S/. 20,015'245,684, según se puede deducir del cuadro No. 7, lo cual implica más aún, <sup>la reducción</sup> del monto del préstamo en la relación con la inversión. Más adelante se explica la forma de cálculo del cuadro No. 7.

## VII. ESTUDIO FINANCIERO DEL PROYECTO

1.- Plan de desarrollo financiero.- El plan de desarrollo financiero o enfoque financiero del Proyecto, - considera los siguientes puntos:

- 1) Las obras generales para el agua potable y el - desague por ser de beneficio para todos los usuarios, habrán de ser autofinanciadas por todos - éstos a través de la tarifa.
- 2) Tanto las obras de relleno como las conexiones domiciliarias deberán ser financiadas únicamente por los respectivos usuarios beneficiados.
- 3) El financiamiento de las conexiones domiciliarias y de las obras de relleno por el usuario, - debe adecuarse a la capacidad del pago del mismo.
- 4) La formación de un fondo rotativo para el financiamiento de las obras de relleno y conexiones - domiciliarias al usuario de bajos recursos económicos, viabiliza el crecimiento acelerado del número de usuarios y por ende facilita el financiamiento del servicio.
- 5) La adaptación de períodos de diseño para cada - una de las partes de la infraestructura de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en lugar de la aplicación de un mismo período para - la infraestructura en su conjunto, reduce los - porcentajes de ociosidad de las mismas, las cuales deben ser minimizadas más aún mediante la - programación técnico económico de las obras por etapas concebidas dentro de los períodos de diseño. Ello conjugado con la programación de - obras en función de los requerimientos de la demanda, permitirá:

- a. Una distribución más racional de la inversión en la programación a largo plazo.
- b. Reducir el monto de los préstamos para el financiamiento a largo plazo de las obras, lo cual permite que las entidades prestamistas puedan financiar un mayor número de proyectos al gozar éstos de una mayor liquidez.
- c. Reducir la tarifa promedio al minimizar el lucro cesante de la infraestructura del servicio.
- d. Viabilizar la obtención de tarifas promedio-unicas a soles constantes para un período de largo plazo sin necesidad de recurrir a la proyección de exagerados saldos acumulados de caja en el futuro, ya que lo primero permitiría a su vez analizar más fácilmente los ajustes tarifarios a soles corrientes, puesto que en tal caso estarían sujetos básicamente al ajuste de precios.

2.- Programación Financiera.- La programación financiera del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo está referido a la información básica resultante del estudio técnico-económico (cuadro No. 1), así como la programación final a largo plazo de la inversión, que figura en el cuadro No. 2, que muestra cada año los componentes nacional e importado.

Es importante recalcar que los precios unitarios de cada uno de los ítems del cuadro No. 2, corresponden a los costos unitarios que han sido determinados previo análisis de costos de sus partes componentes, incrementados en un 20% por Dirección Técnica y Administración y que sus valores unitarios totales, han sido finalmente recargados en un 15% por contingencias y Supervisión Técnica.

1.- Determinación del número de meses de autofinanciamiento al usuario de las conexiones domiciliarias y obras de relleno.

De acuerdo con los resultados de la encuesta denominada "Encuesta sobre conexiones de agua potable y alcantarillado" elaborado por PICASA, y con la política del Banco de Vivienda del Perú en el año 1982, aparentemente con los fondos del Fonavi, se consideró que tanto las obras de relleno de agua potable y de desague así como las conexiones domiciliarias sean autofinanciadas a mediano plazo por el usuario de bajos recursos económicos, en un período promedio ponderado de 20 meses. También se convino que, el interés a ser considerado a soles corrientes sería de solamente 27% anual y sin intereses para la proyección a soles constantes, sin que ello implique necesariamente una correspondencia entre valores reales y corrientes.

2.- Determinación del Capital de Financiamiento requerido para las conexiones domiciliarias y obras de relleno en el período Dic. 1984 - Dic. 1986.

Se ha elaborado a valores reales y a valores corrientes, los cuadros No. 4 y 3 para las obras de relleno y los cuadros No 6 y 5 para las conexiones domiciliarias, los cuales muestran las inversiones y reembolsos mensuales necesarios y los requerimientos netos acumulados del capital de financiamiento, siendo:

Inversión mensual\_ Inv. total (en el period. 1985-87)  
No. de meses de la inversión (24)

Inversión Mensual Acumulada = Suma mes a mes de las inversiones mensuales.

La inversión mensual acumulada del último mes, como es lógico, debe de ser igual a la Inversión Total en el período 1985 - 1987.

Ingreso mensual (sin interés) = Inversión mensual dividido entre el número de meses de autofinanciamiento por el futuro usuario, de las conexiones domiciliarias y obras de relleno (20 meses).

Ingreso Mensual Acumulado (sin interés) = Suma mes a mes de los ingresos mensuales (sin intereses)

Ingreso mensual (con intereses) = Inversión mensual multiplicada por el factor de recuperación de capital:

$$\frac{(1 + i)^n i}{(1 + i)^n - 1}, \quad \text{siendo: } i = 2.33\% \\ n = 20 \text{ meses}$$

Ingreso mensual acumulado (con intereses) = suma mes a mes de los ingresos mensuales (con intereses) Luego: La máxima diferencia positiva entre la inversión mensual acumulada y el ingreso mensual acumulado, será el capital de financiamiento requerido tanto para las conexiones domiciliarias como para la obra de relleno.

Es importante sin embargo, dejar establecido que el interés de 27% a valores corrientes se considere que no es de aplicación a la fecha por lo que los cuadros No. 3 y 5, son de carácter únicamente ilustrativo. De otro lado, se debe tener presente que los montos por conceptos de reembolsos consignados en los cuadros No. 4 y 6 a valores constantes,

corresponden a los montos recaudados por lo que en su oportunidad habría necesidad de dividirlos entre la eficiencia de la cobranza con el objeto de definir los respectivos montos totales mensuales - facturados.

De otro lado, para efectos de comparación se tiene que:

La inversión total expresada en valores reales para las obras de relleno en el período Dic. 1984 -- Jul. 1995 es de S/. 2,841'830,240 para las de agua potable, y de S/. 3,406'797,420 para las de desague, lo que hace un total de S/. 6,248'627,660 y, para el período Dic. 1984 - Dic. 1986, es de S/. - 1,390'551,038 para las de agua potable y de S/. - 1,367'359,956 para las de desague, lo que hace un total de S/. 2,757'910,994. En cambio, las inversiones sujetas a financiamiento al usuario que habite en calle actualmente sin obras de relleno de agua potable y/o desague, serán significativamente menores que las señaladas anteriormente, En efecto:

- Para el período Dic. 1984 - Dic. 1986 las inversiones en obras de relleno para el agua potable a ser financiadas al usuario, serían S/. --- 805'701,631 y para las del desague, S/. --- 873'995,150 con un total para ambas de S/. --- 1,679'696,781 a valores reales y cuyo monto figura en el cuadro No. 4.

- Para los períodos Dic. 1986 - Jul. 1995, año que corresponde a la población de saturación del Plano de Sectorización Actualizada, las inversiones por obras de relleno a ser financiadas al usuario que habite en calles sin las obras de relleno respectivas, se han estimado en S/. 161'253,245 para las de agua potable y S/. 226'604,162 para las de desague, con un total para ambas de S/. --



. 387'857,407.

En cuanto al financiamiento de las conexiones domiciliarias, es importante señalar que mientras la - instalación masiva de conexiones en el período Dic. 1984 Dic. 1986 es de 11,220 para las de agua de - 1/2" y 7,896 para las de desague de 6", se ha contemplado suficiente considerar para el financiamiento a largo plazo que sería a través del BIRF y un préstamo local 5,700 conexiones de 1/2" y 3,830 de 6", cuyo costo total corresponde al requerimiento neto acumulado de capital de financiamiento antes mencionado y que figura en el cuadro No. 6.

3.- Determinación del Capital de Financiamiento requerido para las conexiones domiciliarias y obras de relleno en el período Dic. 1986 - Jul. 1995.

Para el caso del capital de financiamiento requerido para las conexiones domiciliarias y obras de relleno en el período Dic. 1986 - Jul. 1995, en la - cual se consideró inicialmente que tales obras fueren pagadas al contado por el usuario, teniendo en cuenta los tipos de urbanización en vías de desarrollo, causa por la cual tales inversiones no fueron consideradas en el cuadro No. 2. Sin embargo, con el objeto de asegurar tendencias máximas para el crecimiento de la población servida, se ha contemplado la formación de un fondo rotativo con el producto de las utilidades que permite proseguir - con el financiamiento al usuario de bajos recursos económicos de las conexiones domiciliarias y obras de relleno que le corresponda. Los requerimientos del capital rotativo para su aplicación en valores reales en las condiciones financieras mencionadas anteriormente, se puede apreciar en el cuadro No.7.

Cabe mencionar que la metodología para hacer el cuadro No. 7, es la misma que la de los cuadros No. 4 y 6, sólo que en éste caso al variar las inversiones anuales por consecuencia varían las inversiones e ingresos mensuales. Siendo el capital de financiamiento requerido la máxima diferencia entre la inversión mensual acumulada y el ingreso mensual acumulado, cuyo valor es S/. 512'498,000, el cual viene a ser el capital o fondo rotativo requerido antes mencionado.

#### 4.- Determinación de los costos anuales de operación y mantenimiento.

En la determinación de los costos anuales de operación y mantenimiento, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- a) Determinación de las remuneraciones anuales, para cubrir el incremento de la demanda y el funcionamiento de nuevas obras e instalaciones, cuya sustentación figura en la parte administrativa del "Estudio de Ampliación y mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo" (cuadros Nos. 8, 9 y 10), y que no es parte de la presente tesis.
- b) Determinación de los costos anuales de sulfato de alúmina, cloro y energía eléctrica, en función de los requerimientos de la demanda, y que figura en el cuadro No. 11.
- c) Tanto las remuneraciones e insumos anuales antes mencionados, así como las determinaciones anuales de los combustibles y lubricantes, materiales y otros gastos administrativos se han insertado en la programación a largo plazo del gasto

de operación y mantenimiento a ser distribuida entre el agua potable y el desague respectivamente que figura en el cuadro No. 12 que se adjunta. Es importante dejar establecido que las remuneraciones anuales para el agua potable y el desague en su conjunto, que figuran en dicho cuadro, son el resultado de haber definido previamente los montos indirectos que se han prorrateado entre SENAPA - Ciudad Huancayo y el resto de la región en función del número de conexiones existentes, teniendo en cuenta que el personal de la primera actuará como de apoyo para los demás servicios de la región, lo cual se puede apreciar en el cuadro No. 13. En éste cuadro se han distribuido finalmente los costos anuales de operación y mantenimiento en los correspondientes a los de agua potable y a los de desague respectivamente.

Dichos costos anuales de operación y mantenimiento serán los elementos básicos para: la determinación y proyección de las tarifas anuales, en sus diversas alternativas; Estado de Ganancias y Pérdidas y; los elementos de evaluación financiera.

En el cuadro No. 13, se puede deducir que las remuneraciones anuales consignadas en el cuadro No. 12, han sido desagregadas en remuneraciones anuales directas tanto para el agua potable y el desague e, indirectas, es decir sumando las columnas (1), (6) y (9) nos dá como resultado la remuneración anual del cuadro No. 12. Cabe anotar que la desagregación de las remuneraciones anuales, se ha hecho en base al estudio administrativo que no es parte de la presente tesis. Además el cálculo de la columna (8) y (10) figura también en el estudio administrativo mencionado.

De otro lado, los valores de las columnas (2) y (3) son los mismos que figuran en el cuadro No. 12 como Químicos y Energía respectivamente cuyo cálculo se deduce del cuadro No. 11. La columna (4), responde a los materiales y otros gastos del cuadro No. 12, que no sólo brindará servicio a la ciudad de Huancayo, sino también a la región.

Teniendo en cuenta que el 44.5% del número de conexiones totales de la región son las que pertenecen a la ciudad de Huancayo, es que se ha determinado la columna (9). Las columnas (13) y (14) son los prorrateos correspondientes para el agua potable y el desague de la columna (11) en base a los gastos Directos del agua potable y del desague (columnas (5) y (6)).

#### 5.- Determinación del Balance y Cuentas de Resultados

Para ello ha sido necesario definir:

- 1) El resumen de los bienes transferidos al Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo al 31 de Diciembre de 1982, obtenido de la relación pormenorizada del Inventario Físico recepcionado por la Unidad Operativa SENAPA - Huancayo y de los metrados, valorizaciones a nuevo y depreciaciones de la Infraestructura Pública en dicha ciudad que figura en el cuadro No. 14 y en el cual se incluyó además las transferencias de almacén que de manera análoga a la anterior se expresan a precios de Diciembre de 1982 y de Marzo de 1983 respectivamente.
- 2) La determinación del activo fijo correspondiente a la Infraestructura Pública del Servicio de

CUADRO No. 11

PROYECCIONES DE LOS COSTOS ANUALES DEL SULFATO DE ALUMINA, CLORO Y ENERGIA ELECTRICA A PRECIOS DE MARZO DE 1983

AÑO	SULFATO DE ALUMINA		CLORO		ENERGIA ELECTRICA		
	CONSUMO Tn/AÑO	COSTO ANUAL S/.	CONSUMO Tn/AÑO	COSTO ANUAL S/.	CONSUMO MILES Kw/AÑO	COSTO ANUAL MILES	COSTO ANUAL MILES DE SOLES
1982	38.16	18'927,360	13.60	10'145,600	1,732.1	38,937.6	38,937.6
1983	38.16	18'927,360	14.02	10'458,920	1,732.1	38,937.6	38,937.6
1984	38.16	18'927,360	14.26	10'637,960	1,732.1	38,937.6	38,937.6
1985	38.16	18'927,360	14.88	11'100,480	1,756.3	39,481.6	39,481.6
1986	38.16	18'927,360	16.18	12'070,280	2,000.9	44,980.2	44,980.2
1987	38.16	18'927,360	16.89	12'599,940	2,568.26	57,734.5	57,734.5
1988	59.18	18'927,360	17.63	13'151,980	2,837.0	63,775.8	63,775.8
1989	59.18	29'353,280	18.41	13'733,860	3,125.4	70,258.9	70,258.9
1990	59.18	29'353,280	19.22	14'338,120	3,434.3	77,203.0	77,203.0
1991	59.18	29'353,280	20.06	14'964,760	3,792.66	85,258.9	85,258.9
1992	59.18	92'353,280	20.93	15'613,780	4,121.16	92,643.7	92,643.7
1993	59.18	29'353,280	21.85	16'300,100	4,429.75	99,580.8	99,580.8
1994	59.18	29'353,280	22.81	17'016,260	4,798.06	107,860.4	107,860.4
1995	59.18	29'353,280	23.81	17'762,260	5,186.29	116,587.8	116,587.8
1996	59.18	29'353,280	24.83	18'523,180	5,574.52	125,315.2	125,315.2
1997	59.18	29'353,280	25.93	19'343,780	5,982.65	134,489.9	134,489.9
1998	59.18	29'353,280	27.07	20'194,220	6,410.69	144,112.3	144,112.3
1999	59.18	29'353,280	28.25	21'074,500	6,858.65	154,182.4	154,182.4
2000	59.18	29'353,280	29.49	21'999,540	7,376.28	165,818.8	165,818.8
2001	59.18	29'353,280	30.75	22'939,500	7,824.23	175,888.7	175,888.7
		Precio por Tn.S/.496,000		Precio por Tn.S/.746,000		Precio por Kw.S/.	22.48

CUADRO No. 14

Resumen General de Bienes transferidos al Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo, obtenido de la Relación Pormenorizada del Inventario Físico recepcionado por la Unidad Operativa SENAPA-Huancayo y de los metrados, valorizaciones y depreciaciones de la Infraestructura Pública existente en dicha ciudad.

ACTIVOS FIJOS

<u>CUENTAS</u>	<u>A precios de</u> <u>Diciembre de</u> <u>1982</u> S/.	<u>A precios de</u> <u>Marzo de</u> <u>1983</u> S/.
<u>Terrenos</u>	79'791,400	102'132,992
<u>Edificios y otras Construcciones</u>		
<u>Infraestructura Pública</u>	3,540'428,430	4,531'748,390
<u>Maquinaria y Equipo</u>		
<u>Maquinarias</u>	62'068,214	79'447,314
<u>Herramientas</u>	3'977,148	5'090,749
<u>Unidades de transportes:</u>		
<u>Vehículos</u>	71'026,517	90'913,942
<u>Muebles y Enseres:</u>		
<u>Muebles</u>	5'175,877	6'625,123
<u>Equipos Diversos:</u>		
<u>De oficina</u>	11'225,856	14'369,096
<u>De Ingeniería</u>	669,654	857,157
<u>De Enfermería</u>	121,865	155,987
<u>De Laboratorio</u>	12'175,101	15'584,129
<u>De Comunicaciones</u>	3'055,886	3'911,534
<u>De Servicios Diversos</u>	6'831,264	8'744,018
<u>Total Activo Fijo</u>	3,796'547,212	4,859'580,431

=====

- Vienen -

ALMACEN

CUENTAS

	<u>A precios de</u> <u>Diciembre de</u> <u>1982</u> S/.	<u>A precios de</u> <u>Marzo de -</u> <u>1983</u> S/.
<u>Para el Tratamiento</u>		
Materias Primas	16'087,981	20'592,616
<u>Mantenimiento y Limpieza</u>		
Repuestos	1'292,094	1'653,880
Lubricantes y Carburantes	107,292	137,334
Materiales de Limpieza	129,348	165,565
<u>Materiales de Construcción</u>		
Para instalaciones	55'822,090	71'452,275
Eléctricos	6'359,883	8'140,650
Sanitarios	2'228,670	2'852,698
<u>Utiles de Escritorio</u>		
Utiles de Escritorio	521,291	667,252
Libros y Suscripciones	1,520	1,946
<u>Varios</u>		
Materiales Impresos	1'213,895	1'553,786
Vestuario	424,565	543,443
	<u>84'188,629</u>	<u>107'761,445</u>

=====

RESUMEN

Total Activo Fijo	909'583,240	4,859'580,431
Total Almacen	<u>84'188,629</u>	<u>107'761,445</u>
	993'771,869	4,967'341,876

=====

ACTIVOS FIJOS DICIEMBRE DE 1982 A PRECIOS DE MARZO DE 1983, A VALORES A NUEVO  
Y A NETO, MOSTRANDO LAS DEPRECIACIONES ACUMULADAS HABIDAS

	<u>A Precios de Marzo</u>	<u>Valor a Nuevo</u>	<u>Depreciación</u>	<u>Valor Residual</u>
<u>Terrenos</u>	S/. 102'132,992	102'132,992	0	102'132,992
<u>Edificios y Otras Construcciones</u>				
<u>Infraestructura Pública</u>	4,531'748,390	9,553'415,534	5,021'667,144	4,531'748,390
<u>Maginarias Equipo</u>				
Maquinarias	79'447,314	158'894,628	79'447,314	79'447,314
Herramientas	5'090,749	10'181,498	5'090,749	5'090,749
<u>Unidades de Transporte</u>				
Vehículos	90'913,942	151'523,237	60'609,295	90'913,942
<u>Muebles y Enseres</u>				
Muebles	6'625,123	11'593,965	4'968,842	6'625,123
<u>Equipos Diversos</u>				
De oficina	14'369,096	28'738,192	14'369,096	14'369,096
De Ingeniería	857,157	1'714,314	857,157	857,157
De Enfermería	155,987	311,974	155,987	155,987
De Laboratorio	15'584,129	31'168,258	15'584,129	15'584,129
De Comunicaciones	3'911,534	7'823,068	3'911,534	3'911,534
De Servicios Directos	8'744,018	17'488,036	8'744,018	8'744,018
	4,859'580,431	10,074'985,696	5,215'405,265	4,859'580,431

=====



**NOTAS:** Los valores Residuales a Diciembre de 1982 corresponden a los requerimientos fracciones de Valor a Nuevo:

Maquinarias Equipo  $\frac{5}{10}$

Vehiculos  $\frac{3}{5}$

Muebles  $\frac{4}{7}$

Equipos Diversos  $\frac{5}{10}$

---

Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Huancayo a Diciembre de 1982 y a precios de - Marzo de 1983 que figura en el cuadro No. 15 y que muestra entre otros el porcentaje de vida útil transcurrido a Diciembre de 1982.

- 3) Los activos fijos totales a Diciembre de 1982 incluyendo además de la infraestructura pública, las maquinarias, unidades de transporte, - muebles y enseres e equipos diversos mostrando sus valores a nuevo y a neto. Dicha información figura en el cuadro No. 16.
- 4) Las proyecciones, hasta el año 2001 inclusive, de las depreciaciones anuales acumuladas en los bienes existentes de SENAPA - Ciudad Huancayo - que figura en el cuadro No. 17. Nótese que cuando un bien ha sido depreciado totalmente, su - depreciación acumulada es constante.
- 5) Las proyecciones, hasta el año 2001 inclusive, resultantes de las depreciaciones anuales acumuladas de los bienes proyectados de SENAPA -- Ciudad Huancayo que figura en el cuadro No. 18.
- 6) La reprogramación de la depreciación acumulada por cambios en la programación en las obras de relleno de agua potable (tuberías de 4" y 6")- y de desague (tuberías de 8") cuya reprogramación es la que figura en el cuadro No. 2 del - presente estudio se encuentra en el cuadro No. 19.

La elaboración del cuadro No. 19, se ha hecho teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las inversiones en tubería de relleno tanto del agua como del desague, se mantienen constantes, es decir que lo que ha cambiado es -

la programación, en función del análisis hecho en el capítulo "Financiamiento de las tuberías de relleno de agua potable y desague para el período Dic. 1984 - Dic. 1986".

- Las depreciaciones son equivalentes al 2.5% anual, es decir las tuberías de relleno tienen una vida útil de 40 años.
  - La depreciación acumulada de agua (ó desague) corregida es igual a la depreciación acumulada de agua (ó desague) más la diferencia de depreciaciones acumuladas de tuberías de relleno.
  - La depreciación acumulada total de agua (ó desague) es igual a la depreciación acumulada de agua (ó desague) más la depreciación acumulada de inversiones indirectas de agua (ó desague), cuyas determinaciones de éste último se han hecho prorrateándolos, las depreciaciones correspondientes a los gastos indirectos del cuadro No. 18, entre las depreciaciones acumuladas corregidas del agua y del desague, que figuran en el cuadro No. 19.
- 7) El resumen de las depreciaciones acumuladas de bienes existentes y proyectados y de las depreciaciones totales anuales, que figuran en el cuadro No. 20. Nótese que en el año 1983, la depreciación anual agua es negativa, lo cual significa que algunos activos de SENAPA-Ciudad Huancayo ya no pertenecen a él, ya sea por venta, transferencias a otros organismos, etc.

Los activos fijos de los primeros años, sus de

preciaciones acumuladas y las obras en proceso (inversiones anuales totales que figuran en el cuadro No. 2), darán origen a los nuevos activos fijos y netos correspondientes a cada uno de los años del período 1982 - 2001 que figura en el Balance.

6.- Determinación del Programa del Financiamiento a Largo plazo correspondiente al Programa de inversión de SENAPA - Ciudad Huancayo

La determinación de éste programa en el cuadro No. 21, y está expresado en miles de soles a precios de Marzo de 1983, cuya elaboración se ha hecho de la siguiente manera:

- Las inversiones anuales a ser financiadas en el período 1985 - 1988, serían cubiertas en partes iguales, por un préstamo del BIRF y otro nacional, se ha calculado éste para las condiciones financieras de un período de financiamiento de 17 años con períodos de gracia de 4 y de amortización de 13 para ambos préstamos e interés del 4.5% semestral para el préstamo del BIRF y sin intereses para el Nacional; Los desembolsos semestrales; saldos deudores y; los montos por -- amortizaciones, intereses y servicio de deuda - al BIRF y a la entidad prestamista nacional correspondiente a las inversiones para el agua potable, el desagüe y para el agua potable y el desagüe en su conjunto. Tal desagregación se ha hecho con el objeto de poder determinar diversas tarifas alternativas. Los resultados del -- mismo figuran en el cuadro No. 21 adjunto.

Cabe anotar que tanto para el agua, el desagüe y el total (agua + desagüe) se cumple:

$$\text{Inversión semestral} = \frac{\text{Inv. anual a ser financiada}}{2}$$

Tanto para el préstamo del BIRF como para el Nacional se tiene:

$$\text{Desembolso semestral} = \frac{\text{Inversión semestral}}{2}$$

debido a que el préstamo del BIRF como del Nacional son el 50% cada uno.

Saldo deudor semestral = Suma de desembolsos semestrales hasta el año 1988. A partir de 1989 se le resta la amortización semestral.

$$\text{Amortización semest.} = \frac{\text{Saldo deudor semest. último semest. 1988}}{26 \text{ semestres (de 1989 al 2001)}}$$

Amortización anual = Suma de los 2 semestres de cada año de la amortización semestral.

Intereses semestrales = Es el 4.5% del saldo deudor semestral.

Intereses anuales = Suma de los 2 semestres de cada año de los intereses semestrales.

Pago del servicio de deuda semestral = suma de la amortización semestral y los intereses semestrales.

7.- Determinación de la Tarifa promedio que cubra los gastos de operación y mantenimiento.

Se ha determinado la tarifa promedio que cubra exclusivamente los gastos de operación y mantenimiento, con el objeto exclusivo de dar a conocer los costos de la operación y el mantenimiento del agua potable, del desague y de ambos en conjunto, por m<sup>3</sup> y por conexión/año para cada uno de los años estudiados. Los resultados correspondientes figuran en el cuadro No. 22, donde:

- Costos de operación y mantenimiento corresponden a los del cuadro No. 13.

- Ingreso tarifario (agua o desague) corresponde a los gastos de operación y mantenimiento.

- Facturación total anual =  $\frac{\text{Ingreso tarifario}}{\text{Eficiencia de cobranza}}$   
(agua o desague)

- Volumen vendido corresponde a los del cuadro No. 1.

- Tarifa promedio de agua o desague, en función del volumen vendido agua =  $\frac{\text{Facturación total (agua o desague)}}{\text{volumen vendido}}$

- Tarifa promedio del desague en función del volumen vendido desague =  $\frac{\text{Facturación total desague}}{\text{Volúmen vendido} \times 0.765}$

debido a que el 76.5% del agua corresponde a su contribución al desague.

- Número de conexiones, corresponde a los del cuadro No. 1

- Tarifa promedio por conexión de agua o desague (soles/conex/año) =  $\frac{\text{Fact. total (agua o desague)}}{\text{Número de conex. (agua o desague.)}}$

- Tarifa promedio de agua y desague por m<sup>3</sup> de agua  
= suma de la tarifa promedio de agua y la tarifa promedio de desague por m<sup>3</sup> de agua.
- Tarifa promedio de agua y desague por conexión de agua (soles/conex./año) = suma de las facturaciones del agua y del desague dividido entre el número de conexiones de agua.

8.- Estudio de Alternativas tarifarias para el agua potable, desague y de ambos en conjunto.- Determinación de la tarifa de la solución escogida.

Las alternativas estudiadas para la determinación de tarifa, son las siguientes:

- Alternativa I : Que cubra los gastos de operación y mantenimiento y depreciación.
- Alternativa II : Que cubra los gastos de operación y mantenimiento, depreciación e interés.
- Alternativa III : Que cubra los gastos de operación y mantenimiento y servicio de deuda (amortización - más intereses).
- Alternativa IV : Que cubra los gastos de operación y mantenimiento, depreciación y servicio de deuda.

Cada una de dichas alternativas ha sido complementada respectivamente con la determinación del Capital de Trabajo en su calidad de insumo necesario del Flujo de Fondos y con la proyección del -

propio flujo a fin de dar a conocer los SalDOS de Caja anuales y acumulados para el período del financiamiento 1985 - 2001 y de manera excepcional, la determinación de la Tasa de Retorno y la Relación de Operación, por razones principalmente ilustrativas, ya que no serán de aplicación final.

Es procedente anotar que en la fuente de Fondos - se ha considerado para cada año recargar los Ingresos Operacionales Totales en un 3%, que corresponde a las Transferencias que se deben hacer a SENAPA - Central para su sostenimiento.

Consecuentemente, los cuadros siguientes muestran el análisis para cada una de las alternativas en referencia:

Para la Alternativa I, Cuadros No. 23, 24 y 25  
Para la Alternativa II, Cuadros No. 26, 27 y 28  
Para la Alternativa III, Cuadros No. 29, 30, 31 y 32  
Para la Alternativa IV, Cuadros No. 33, 34 y 35.

El cálculo de los cuadros mencionados, se ha hecho teniendo en cuenta que:

- Ingreso tarifario: cubra los gastos de cada una de las 4 alternativas mencionadas.
- Ingreso operacional total = Ingreso tarifario - más el 1% del mismo (por concepto de multas)
- Para cuentas por cobrar, los reembolsos por conexiones y relleno: corresponden a los de los cuadros No. 4 y 6.
- Capital de trabajo = Total activo corriente menos total pasivo corriente.



- Ingresos: corresponde a los ingresos tarifarios.
- Ingresos por Obras de Relleno: Corresponden a los del cuadro No. 4 y los ingresos anuales en tuberías de relleno en el período 1987 - 1995.
- Costo de Operación: Corresponden a los del cuadro No. 12.
- Mantenimiento (Medidores): Corresponde a los materiales para la reparación de 6,535 medidores del cuadro No. 12.
- Provisiones: Son las indemnizaciones al personal de SENAPA- ciudad Huancayo.
- Transferencias: Corresponde a las transferencias a SENAPA - Central (3% del Ingreso Operacional - Total más las Transferencias a SENAPA- Regional, que se han proyectado en base a un dato del año 1982, cuyo valor fué de 12'790,000 y proporcional al volúmen vendido).
- Pago de intereses: Suma de los intereses anuales a BIRF del agua y del desague, del cuadro No. 21
- Utilidad Neta (Ingresos neto ) = Total de ingresos menos total de gastos.
- Depreciación: Corresponden a Depreciación Anual total del Cuadro No. 20.
- Reembolsos por Conexiones: Corresponden a los del cuadro No. 6.
- Préstamo: Suma de los préstamos del BIRF y Nacional, deducidos del cuadro No. 21.

- Amortización del Principal: Deducido de la suma de las amortizaciones semestrales totales del cuadro No. 21.
- Conexiones Domiciliarias: Corresponden a las inversiones anuales del cuadro No. 6, cuyos valores deben multiplicarse por 1.15 debido que se ha considerado un 15% por contingencias.
- Estudio Técnico: Estos se han hecho antes de 1985, por lo cual no figuran en éste cuadro.
- Indemnizaciones: Corresponden como su nombre lo indica a las indemnizaciones del personal de SENAPA - Huancayo. Sus cálculos forman parte del estudio administrativo.
- Inversiones: Corresponden a las Inversiones Totales menos las Inversiones por conexiones domiciliarias y por reparación de medidores, del cuadro No. 2.
- Saldo Caja = Ingresos totales menos egresos totales.
- Saldo Caja acumulado = Suma anual de saldo caja.
- Capital de trabajo mínimo requerido: Corresponde al Capital de Trabajo determinado para cada alternativa. Ejm. Para la alternativa I, se determinó en el cuadro No. 24.

Para el cuadro No. 30 se tiene:

- Gastos de Operación y Mantenimiento: Corresponden a los del cuadro No. 12.
- Depreciación anual: Corresponde a los del cua--

dro No. 20.

- Activo Fijo Neto: Es el Activo Fijo menos la Depreciación.
- Base de tasa de retorno (activo fijo en opera--ción promedio) del año presente, es igual al promedio de los activos fijos netos del año ante--rior y el presente.

Del análisis de dichos cuadros, la tarifa promedio para el agua y desague en su conjunto varía calendarariamente:

- Para la alternativa I, de 73.4 soles/m<sup>3</sup> a 59.4 soles/m<sup>3</sup> con un valor intermedio máximo de - 78.0 soles/m<sup>3</sup> en el año 1990.
- Para la alternativa II, de 77.3 soles/m<sup>3</sup> a 60.3 soles/m<sup>3</sup> con un valor intermedio máximo de 104.8 soles/m<sup>3</sup> en el año 1989.
- Para la alternativa III, de 52.4 soles/m<sup>3</sup> a 71.84 soles/m<sup>3</sup> con un valor intermedio máximo de 122.81 soles/m<sup>3</sup> en el año 1989.
- Para la alternativa IV, de 77.3 soles/m<sup>3</sup> a 89.2 soles/m<sup>3</sup> con un valor intermedio máximo de 151.9 soles/m<sup>3</sup> en el año 1989.

En términos generales, como se puede apreciar, las tarifas son aceptables. Sin embargo, en algunos años están significativamente por encima de la tarifa promedio vigente a Marzo de 1983 que es de - 104 soles/m<sup>3</sup>, lo cual induce al estudio de nuevas alternativas.

De otro lado, se ha convenido con el personal téc-

nico de SENAPA-Central que el Uso de Fondos del flujo de Fondos cubra necesariamente la inversión (sin considerar obras de relleno al contado), el pago del Servicio de deuda, la variación del Capital de Trabajo, las transferencias a SENAPA-Central, a SENAPA-Regional, las inversiones por conexiones del cuadro No. 7 no consignada en el cuadro No. 2, una utilidad acumulada tal, que permita la formación de un Fondo Rotativo a ser aplicado en el período 1987 - 1995 para el financiamiento al usuario, básicamente de las conexiones domiciliarias y eventualmente de las obras de relleno, cuyo monto más desfavorable es de S/.512'498,000 (cuadro No. 7), más el 10% de los Costos de Operación y Mantenimiento del año respectivo.

Del análisis de las proyecciones de los rubros integrantes de la Fuente y Uso de Fondos, se puede deducir: que la alternativa I tiene saldos acumulados de caja negativos desde el año 1993 en adelante, por lo cual se descarta ésta alternativa en su conjunto; que la alternativa II, muestra saldos acumulados de caja negativos a partir del año 1995 en adelante, por lo cual se la descarta; que la alternativa III, tiene saldos acumulados de caja negativos los años 2000 y 2001, por lo cual se descarta ésta en su conjunto y; que la alternativa IV cubre todas las exigencias indicadas anteriormente, en la cual existe al final del período un saldo de caja acumulado que eventualmente se podría considerar excesivo dentro de la política de no concertar en un año dado cualesquiera, inversiones exageradas, además de estar sujeto a tarifas variables y decrecientes a valores reales a pesar que es de suponer que en el largo plazo, el ingreso familiar se incrementará progresivamente.

En virtud de los resultados habidos, se han estudiado complementariamente en base a tarifas promedio anuales fijos a valores reales por m<sup>3</sup>, las siguientes alternativas que figuran en los cuadros - No. 36 y 37, teniendo en cuenta que las tarifas fijas son de sustentación más fácil y de mayor receptividad por el usuario que las variables, puesto que sus reajustes a valores corrientes se deben básicamente al de precios.

El cuadro No. 36, que corresponde a una tarifa promedio de 97 soles/m<sup>3</sup> no cubre, aunque escasamente los requerimientos señalados anteriormente.

El cuadro No. 37, que corresponde a una tarifa promedio de 98 soles/m<sup>3</sup>, cubre para el año más desfavorable los requerimientos establecidos anteriormente, por lo que podría ser la alternativa escogida.

Sin embargo, teniendo en cuenta que la tarifa promedio vigente, según la información que nos fuera proporcionada por el personal técnico de SENAPA - Central, es de S/. 104/m<sup>3</sup> de agua a precios de - Marzo de 1983, se ha convenido emplear ésta tarifa promedio como la correspondiente a la solución escogida para el período 1985 - 2001, por lo que se han elaborado los siguientes cuadros:

El cuadro No. 38 adjunto, figura desagregada la - tarifa promedio de S/. 104/m<sup>3</sup> en las correspondientes al agua y al desague respectivamente, que varían para el período 1985 - 2001, desde S/. 72.50 en el año 1990 hasta S/. 80.70 en el año 2001, para el agua y; desde S/. 33.70 en el año 1985 hasta S/. 41.20 en el año 1990, para el desague.

El cálculo de éste cuadro se ha hecho de la si--

ALTERNATIVA ADICIONAL QUE MUESTRA RESPECTIVAMENTE LOS SALDOS DE CAJA ANUAL Y ACUMULADO PARA LA TARIFA  
 PROMEDIO ANUAL FIJA DE 97 SOLES/m<sup>3</sup> A VALORES REALES

	1985	1986	1987	1988	1989	1996
Saldo de caja anual	636,743	984,996	1'713,389	608,386	( 395,936)	( 304,782)
Saldo de caja acumulado	696,743	1'681,739	3'395,128	4'003,514	3'607,578	3'099,885
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Saldo de caja anual	( 304,782)	( 449,428)	( 338,960)	( 242,092)	( 1'139,873)	( 86,443)
Saldo de caja acumulado	2'795,103	2'345,675	2'006,715	1'769,623	624,750	538,307
	1997	1998	1999	2000	2001	
Saldo de caja anual	( 20,418)	56,299	139,240	44,249	439,293	
Saldo de caja acumulado	517,889	574,188	713,428	757,677	1'196,970	

Tarifa constante: 97 soles/m<sup>3</sup>.

ALTERNATIVA ADICIONAL QUE MUESTRA RESPECTIVAMENTE LOS SALDOS DE CAJA ANUAL Y ACUMULADO PARA LA TARIFA  
 PROMEDIO ANUAL FIJA DE 98 SOLES/m<sup>3</sup> A VALORES REALES

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Saldo de caja anual	704,327	996,135	1'725,356	620,874	( 328,899)	( 494,267)
Saldo de caja acumulado	704,327	1'700,640	3'425,816	4'046,690	3'663,791	3'169,524
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Saldo de caja anual	( 290,611)	( 434,599)	( 323,484)	( 225,941)	(1'123,010)	( 68,847)
Saldo de caja acumulado	2'878,913	2'444,314	2'120,830	1'894,889	771,879	703,032
	1997	1998	1999	2000	2001	
Salde de caja anual	( 2,051)	75,458	159,244	65,130	461,088	
Saldo de caja acumulado	700,981	776,439	935,693	1'000,813	1'461,901	

Tarifa constante 98 soles/m<sup>3</sup>.

guiente manera:

- Ingreso Tarifario Total (agua + desague) = Volúmen vendido de agua por S/. 104/m<sup>3</sup>
  
- Este ingreso tarifario se ha prorrateado en función de los costos de Producción (Costo de Operación y Mantenimiento + Depreciación + Intereses), del cuadro No. 26, para determinar el ingreso tarifario del agua y del desague).

En el cuadro No. 39 se muestra la determinación del Capital de Trabajo de la solución escogida (104 soles por m<sup>3</sup> de agua) expresada en miles de soles a Marzo de 1983, así como la variación del mismo en el período 1985 - 2001. Cabe mencionar que dicho Capital de Trabajo ha sido determinado en función del cuadro No. 40, es decir de éste cuadro (No. 40) se determinó la variación del Capital de Trabajo, con el cual en el cuadro No. 39 se calculó el Capital de Trabajo, por lo que al no ser el mínimo indispensable, se ha incluido el rubro Caja (o Caja y Bancos) dentro del Activo Corriente. Dicha Caja varía desde S/. 859.6 millones en 1985 hasta S/. 3,190.7 millones en el año 2001.

En la elaboración del cuadro No. 40 la Utilidad Neta Final corresponde a la determinada en el cuadro No. 42. Los demás rubros son cantidades conocidas, salvo la Variación del Capital de Trabajo, que es el rubro que se ha determinado en éste cuadro, luego en el cuadro No. 39 se determina el rubro Caja. De otro lado en "Reembolsos por Conexiones" no se han considerado los ingresos por conexiones de los años siguientes a 1988, por haberse contemplado que sean pagadas al contado y por ende se eliminarían con el rubro "Egreso por Co--



nexiones", además que se ha considerado que ellas sean de propiedad del usuario.

#### 9.- Proyección del Balance y del Estado de Pérdidas y Ganancias

Estas proyecciones corresponden a los cuadros No 41 y 42.

En el cuadro No. 41 el Activo Corriente corresponde al del cuadro No. 39; el Activo Transitorio está constituido por las Inversiones anuales de Conexiones Domiciliarias, menos los reembolsos anuales por conexiones domiciliarias del cuadro No. 6, multiplicado por 1.15 a fin de incluir 15% por contingencias o riesgos; los Activos Intangibles están constituidos por los montos integrados para el Diseño de Ingeniería que se estimó desarrollar en los años 1983 y 1984; las Obras de Construcción corresponden a las Inversiones Totales anuales del cuadro No. 2, menos los montos anuales correspondientes a "Materiales para la reparación de 6,535 medidores"

- Depreciación = Corresponde a la depreciación acumulada total del cuadro No. 20
  
- Activo fijo neto = Activo fijo menos depreciación.
  
- Total Activo = Activo fijo neto más activos: corriente, transitorio, intangible y obras en construcción.
  
- Reserva indemnización = Es la sumatoria de las indemnizaciones para el personal de SENAPA - - Huancayo.

- Deuda a largo plazo = Corresponde a las Inversiones anuales a ser financiadas (agua + desagüe) - menos las amortizaciones anuales, deducidas del cuadro No. 21

- Patrimonio = Utilidad retenida:

Realmente el patrimonio involucra a la utilidad retenida. En éste caso se ha mantenido el patrimonio constante, en base al existente y; la utilidad retenida viene a representar una utilidad no distribuida.

- Total Pasivo = Total Activo.

Cabe mencionar que la "Utilidad retenida" varía - gradualmente de S/. 686.6 millones en 1985, hasta S/. 10,079.2 millones en el año 2001. Se ha considerado como característica empresarial del SENAPA, que ésta Utilidad no revierta al Tesoro Público.

El cuadro No. 42 se ha elaborado de la siguiente manera:

- Ingresos de Operación = Ingreso tarifario más - el 1% del mismo por multas, es decir:

Costo unitario/m<sup>3</sup> de agua = 104

Eficiencia de cobranza = 99% (constante).

luego:

Ing. de Operac. = 104 x Vol. Vendido x 0.99 x 1.01

- Utilidad de Operación = Ingresos de operación - menos costos de operación y provisión para indemnizaciones.

- Otros Ingresos = Constituido por los reembolsos anuales por obras de relleno financiadas a plazos, y las pagaderas al contado.

- Otros Egresos = Constituido por los Materiales para la reparación de medidores del cuadro No.- 2.
- Utilidad Neta = Utilidad de operación más otros ingresos, menos otros egresos.
- Utilidad del ejercicio= Utilidad neta menos depreciación menos intereses.
- Egresos no operativos = Están constituidos por las transferencias a SENAPA- Central y Regional.
- Utilidad neta final = Utilidad del ejercicio menos egresos no operativos.  
Esta utilidad neta final varía desde un mínimo de S/. 326.5 millones en el año 1989 hasta un máximo de S/. 1,038.2 millones para el año 1987.

10.- Determinación de la Tasa de Retorno, de la Relación de Operación, de la Tasa Interna de Retorno y del Costo Incremental promedio de la solución escogida.

Para propósitos de evaluación financiera, se ha determinado la tasa de retorno y la relación de operación para la solución escogida en las condiciones de exclusión e inclusión de las obras de relleno respectivamente en las tarifas, según se puede apreciar en el cuadro No. 43.

Para la condición de exclusión de las obras de relleno de agua potable y de desague en la tarifa - varía desde 3.43% en el año 1990 hasta 9.03% en el año 2001, la tasa de retorno y; desde 41.20% - en el año 2001 hasta 46.74% en el año 1990, a re-

lación de operación.

Para la condición de que la tarifa incluya las obras de relleno sin necesidad de que éstas sean financiadas a parte de la tarifa, por el usuario que no dispone de las mismas, la tasa de retorno varía desde 3.14% en el año 1985 hasta 19.40% en el año 1987 y la relación de operación, desde 24.98% en el año 1987, hasta 43.36% en el año 1996 .

Como complemento de tales indicadores para la Evaluación Financiera de la Solución Escogida, se ha determinado la tasa interna de retorno financiera (TIRF) del sistema en su conjunto (considerando que las obras de relleno de agua y desague proyectadas; que la reparación de los medidores y; las conexiones domiciliarias proyectadas, en el período 1985 - 1986 ya se hayan realizado), esto hace variar las inversiones de los años 1985 y 1986, - los cuales serán de S/. 767.7 millones y S/.871.2 millones respectivamente, ambos valores deducidos del cuadro No. 2

En el cuadro No. 44 se puede observar el cálculo de Beneficio Neto de la solución escogida. Las "Reposiciones no consignadas en el cuadro No. 2" - se han determinado en el cuadro No. 45 que a la vez determina el Costo Incremental Promedio. El rubro "Ingresos" corresponde a los ingresos de operación del cuadro No. 42. Luego:

$$\text{Beneficio neto} = \text{Ingresos} - \text{Costo Total}.$$

El cuadro No. 45, nos determina el costo incremental promedio, cuyo valor es de S/. 94.05/m<sup>3</sup> de agua. Se debe tener en cuenta que:

- Costo Incremental de Operación y mantenimiento

. del año presente = Costo de operación y mantenimiento del año presente menos el del año 1984, - debido a que se ha tomado como año base.

- Costo total descontado al 11%, es igual a:  
$$\frac{\text{Costo total}}{(1.11)^t}$$
, siendo  $t = 0$  para 1984

- Volúmen Incremental Descontado al 11% del año - presente es igual a:  
Volúmen vendido año presente menos volúmen vendido del año 1984 y el resultado dividido entre  $(1.11)^t$ ; siendo  $t = 0$  para 1984

La tasa interna de retorno financiera resulta cuando el beneficio neto es igual a CERO (0), ello se hizo tomando varias tasas de interés y aplicarlos a los beneficios netos del cuadro No. 44, la suma de los valores actualizados a 1984 de ellos, se dibujaron en el gráfico No. 1, del cual resulta - una TIRF de 10.95%

Igualmente se ha determinado la TIRF correspondiente al Proyecto en sí, es decir considerando la totalidad de la Inversiones del cuadro No. 2. Estos cálculos figuran en el cuadro No. 44-A y el gráfico 1-A, cuya TIRF es de 12.35%.

#### 11.- Alternativa de la Solución Escogida.-

Esta alternativa considera que la totalidad de las obras de relleno son financiadas a través de la - tarifa, es decir no se considera reembolsos por - obras de relleno.

Luego la tarifa promedio de agua y desagüe reque-

DETERMINACION DEL BENEFICIO NETO FINANCIERO DE LA  
SOLUCION ESCOGIDA (TARIFA PROMEDIO DE AGUA Y DESA  
GUE DE S/. 104/m<sup>3</sup>)

CUADRO N° 44-A

	COSTO TOTAL (DEL CUADRO N°) <b>45</b>	INGRESOS	BENEFICIO NETO
85	648.0	5.2	(642.8)
86	828.0	279.7	(548.3)
87	1783.4	334.9	(1448.5)
88	1005.8	391.0	(614.8)
89	111.5	450.0	338.5
90	261.0	488.8	227.8
91	157.6	570.1	418.5
92	394.0	643.7	249.7
93	373.6	713.4	339.8
94	369.4	786.2	416.8
95	1363.7	863.1	(500.6)
96	408.7	942.2	533.5
97	444.8	1025.3	580.5
98	471.9	1110.0	638.7
99	498.3	1120.1	621.8
00	705.5	1296.8	591.3
01	426.6	1395.5	968.9
02	448.7	1395.5	946.8
03	426.6	1395.5	968.9
04	426.6	1395.5	968.9
05	435.2	1395.5	960.3
06	426.6	1395.5	968.9
07	435.2	1395.5	960.3
08	450.9	1395.5	944.6
09	435.2	1395.5	960.3

DETERMINACION DEL BENEFICIO NETO FINANCIERO DE LA SOLUCION ESCOGIDA (TARIFA PROMEDIO DE AGUA Y DESAGUE DE S/. 104/m<sup>3</sup>) (continuación)

CUADRO N° 44-A

	COSTO TOTAL (DEL CUADRO N° ) 71	INGRESOS	BENEFICIO NETO
10	435.2	1395.5	960.3
11	435.2	1395.5	960.3
12	435.2	1395.5	960.3
13	435.2	1395.5	960.3
14	425.2	1395.5	970.3
15	486.3	1395.5	909.2
16	426.6	1395.5	968.9
17	443.7	1395.5	951.8
18	426.6	1395.5	968.9
19	441.6	1395.5	953.9
20	425.2	1395.5	970.3
21	426.6	1395.5	968.9
22	435.2	1395.5	960.3
23	460.9	1395.5	934.6
24	435.2	1395.5	960.3
25	435.2	1395.5	960.3
26	435.2	1395.5	960.3
27	452.2	1395.5	943.3
28	435.2	1395.5	960.3
29	435.2	1395.5	960.3
30	486.3	1395.5	909.2

rida para éste caso es de S/. 129/m<sup>3</sup> de agua, la cual se puede apreciar en los cuadros No. 47, 48 y 49.

Cabe señalar que la tarifa promedio de S/. 129/m<sup>3</sup> de agua, es el resultado de una serie de variantes, cuyo resultado se puede apreciar en el cuadro No. 48.

La TIRF se determina en función del cuadro No. 49, y se puede observar en el gráfico No. 2, cuyo valor es de 10.46%.

12.- Distribución de los consumos y tarifas para los sectores domésticos, comercial e industrial.

Se ha determinado la distribución de los consumos y tarifas de los sectores doméstico, comercial e industrial, correspondientes a las condiciones de tarifa promedio de agua y de desague de S/. 104/m<sup>3</sup> de agua (solución escogida) y de S/. 129/m<sup>3</sup> de agua (alternativa de la solución escogida).

Cabe mencionar que para el cálculo de los consumos unitarios del período 1985 - 2001, se ha procedido del modo siguiente:

- El doméstico:  $\frac{442.6}{396.9} \times 268.9 = 299.8 \text{ m}^3/\text{conex}/\text{año}$ ,

dado que se ha considerado que habrá un incremento del mismo debido a la política de incrementar notablemente el número de conexiones domésticas.

- El industrial: se considera que sería el mismo dado que su crecimiento del número de conexiones



está referido al pago del mismo al contado.

- El comercial que se ha determinado por diferencia, de la siguiente manera:

$$442.6 = \frac{27563 \times 299.8 + 8,957 \times X + 270 \times 1530.8}{36,790}$$

$$X = 849.2 \text{ m}^3/\text{conex.}/\text{año.}$$

13.- Determinación del Esfuerzo Financiero Promedio del usuario con conexión domiciliaria doméstica.

Como se ha expresado, dentro de la política del - financiamiento al usuario de las obras de relleno y conexiones domiciliarias que fuera impuesta desde el año 1960 para dar solución al proyecto integral de agua potable y desague de Arequipa Metropolitana, se ha contemplado que los futuros usuarios con frente a calles que nos dispongan de los servicios de agua y desague deban pagar además de la tarifa escogida de S/. 104/m<sup>3</sup> y de las conexiones domiciliarias de agua potable y desague, el - costo de las tuberías de relleno de agua y desague que a cada uno le corresponda, con el objeto de que éstos usuarios no resulten subvencionados, a través de la tarifa, por aquellos que ya cuentan con tales obras, por propio esfuerzo financiero.

Dentro de dicho contexto le corresponde al usuario los siguientes pagos a ser financiados al mismo, por el SENAPA en el corto o mediano plazo, según sea la capacidad de pago de cada uno de éstos y, teniendo en cuenta que la longitud promedio de frentera de los predios situados en las calles que

no dispongan de tubería de agua y de desagüe, es de 18.08 m.l.:

Por concepto de : conexiones domiciliarias de agua de 1/2" con medidor S/. 113,144; conexiones domiciliarias de desagüe de 6" S/. 123,840; obras de relleno de agua de 4" y 6" S/. 123,935; obras de relleno de desagüe de 8" S/. 173,171 lo que hace un total de S/. 534,090 por predio.

Teniendo en cuenta que:

- Según los resultados de la encuesta hecha en el mes de Octubre de 1982, en la ciudad de Huanca-  
yo, resulta un período promedio ponderado de fi  
nanciamiento al usuario de las conexiones domi-  
ciliarias de agua y de desagüe de 20 meses con  
pagos mensuales al inicio de cada mes, lo que -  
dá: Costo promedio por conexión de agua y desa-  
güe S/. 236,984 (suma de ambos costos, lo que im  
plica un reembolso mensual por parte del usuario  
de S/. 11,849 = S/. 236,484  
20 meses

A dicho monto mensual habría de agregarse por -  
concepto de tarifa doméstica promedio (S/. 81.),  
correspondiente a la tarifa promedio de S/. --  
129/m<sup>3</sup> de agua, según se indica en el cuadro No.  
50, la suma de S/. 2,025 mensuales. -  
S/. 669,334,347/año = 2,025/mes/conex.  
27,563 conex. x 12 meses

lo que hace un total de S/. 13,874 mensuales a -  
precios de Marzo de 1983.

De otro lado si se tiene en cuenta que el ingre-  
so por hogar es de S/. 238,384 mensuales y el -  
ingreso familiar es de S/. 180,468 mensuales a  
precios de Marzo de 1983, para el tramo de me--

· nores ingresos (55% de la población), es esfuerzo financiero mensual anterior corresponde al 5.8% del ingreso por hogar y al 7.7% del ingreso familiar.

Si se tiene en cuenta que el ingreso familiar mínimo estimado para la ciudad de Huancayo, a Marzo de 1983, fué de S/. 122,000 y que al futuro usuario con ingreso familiar mínimo, en el caso más desfavorable habría que instalarse solamente la conexión de agua de 1/2" con medidor, con un valor de S/. 113,144 a precios de Marzo de 1983 y que al aplicarle al consumo mínimo vigente de 20 m<sup>3</sup> mensuales por conexión la tarifa más desfavorable que correspondería a la tarifa promedio de S/. 81/m<sup>3</sup>, daría el siguiente esfuerzo financiero mensual:

- Por concepto del reembolso del financiamiento de la conexión domiciliar de agua potable	
S/. 113,144/20 meses	S/. 5,657
- Por concepto de consumo mensual de agua	
S/. 81 x 20 m <sup>3</sup>	<u>1,620</u>
Total	S/. 7,277

de marzo de 1983, lo cual corresponde al 5.96% del ingreso familiar mínimo.

Es importante señalar que el financiamiento de la conexión de agua al usuario para el nivel mínimo de ingreso familiar, respondería necesariamente a un período de financiamiento significativamente mayor que los 20 meses y en consecuencia, el porcentaje resultante sería también menor que el 5% del ingreso familiar mínimo. De otro lado, se debe tener presente que el consumo mínimo de 20 m<sup>3</sup> mensuales afecta financieramente al Servicio, sugiriéndose que se reduzca a 10 m<sup>3</sup>/conexión/mes, con lo cual se reduciría el esfuerzo financiero -

del usuario con ingreso familiar mínimo.

Dicha sugerencia se hace extensiva a la solución escogida y se recomienda más aún que la tarifa promedio doméstica bien sea de S/. 81/m<sup>3</sup> para la alternativa de la solución escogida o de S/. 66/m<sup>3</sup> para la solución escogida, según se puede apreciar en el cuadro No. 50, se distribuya ponderadamente en una serie de tramos con lo cual el esfuerzo financiero mensual para las familias de mínimos ingresos, sería menor aún.

Más aún, se debe tener en cuenta que se ha considerado como meta que el número de medidores domiciliarios para el sector doméstico sea el 90% de las conexiones. En consecuencia, los predios con conexiones sin medidor, requerirían de un menor esfuerzo financiero.

De toda forma se debe recalcar que para la alternativa de la solución escogida y para ésta misma, los reembolsos del usuario por el financiamiento de la conexión domiciliaria y de la conexión domiciliaria más la tubería de relleno, según sea el caso, depende de la capacidad de pago del usuario y en consecuencia, sus períodos de financiamiento los pondrán al alcance de las familias con diferentes ingresos.

Por último la recomendación en cuanto a la redistribución de la tarifa promedio ponderado en una serie de tramos para el sector doméstico, se sugiere que se haga extensiva para los sectores comercial e industrial.

## CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

- 1.- Realmente el análisis financiero, no puede estar desligado de un adecuado estudio Técnico - Económico, es decir, que éste debe hacerse minimizando los porcentajes de ociosidad al que tradicionalmente estamos acostumbrados, sobredimensionando las estructuras o componentes del sistema proyectado.
- 2.- De otro lado el sobredimensionamiento ocasiona a la empresa administrativa (SENAPA) un préstamo exagerado de dinero, debido a que al inicio del proyecto se hacen grandes inversiones, lo que ocasiona a su vez un mayor endeudamiento ante el ente prestamista (B. M. y Nacional), resta además la posibilidad de que se puedan llevar a cabo proyectos en otras ciudades.

Es por ello que los cuadros No. 1 y 2, es el resultado de un serio análisis T-E, en función de las necesidades de la demanda de agua de la ciudad de Huancayo.

- 3.- Es importante tener en cuenta la creación de un Fondo Rotativo, el cual asegure un rápido crecimiento básicamente del No. de conexiones domiciliarias y las obras de relleno, esto posibilita por un lado tener un mayor No. de "clientes" hablando en términos de mercado y - por otro lado la disminución de los % de ociosidad del sistema de agua potable y alcantarillado.
- 4.- Siendo SENAPA - Ciudad Huancayo el ente centralizador del departamento de Junín, se ha creído conveniente que preste servicios a todos los pobladores de la región - (departamento), ello con el fin de dar un mayor impulso en el desarrollo de dichos poblados.

Esto trae como consecuencia que las remuneraciones del personal de la ciudad de Huancayo sean compartidas tan

to por la propia ciudad, como por los poblados del departamento, lo cual se ha hecho en función del No. de conexiones de la ciudad de Huancayo, y de la suma del No. de conexiones de todos los poblados.

- 5.- Con respecto a la tarifa, cabe mencionarse que cuando se ha elaborado un adecuado estudio T-E y una lógica Programación de la Inversión las variaciones de las tarifas no son exageradas.

Esto es muy importante debido financieramente es más factible trabajar con una tarifa constante (lo cual solo es necesario hacer correcciones por inflación) pero sin tener saldos de caja acumulados exagerados, lo cual suele ocurrir cuando se hacen fuertes inversiones en los primeros años del Sistema Proyectado.

- 6.- Cabe mencionarse del Balance (Cuadro No. 41) que la relación:

$$\frac{\text{Patrimonio}}{\text{Deuda a largo plazo}} = \frac{\text{Patrimonio} + \text{Utilidad Retenida}}{\text{Deuda a largo plazo}}$$

DEBE SER MAYOR O IGUAL A LA UNIDAD (1), debido a que ello nos sirve como garantía para poder contraer compromiso de préstamo.

- 7.- En el estudio financiero presente, las Tasas de Retorno de la Solución Escogida, poseen valores altos (cuadro No. 43), ello es debido a que la tarifa que realmente satisface financieramente a la empresa, es de S/. 98/m<sup>3</sup> de agua, sin embargo se ha adoptado S/. 104/m<sup>3</sup> de agua, por ser la existente.

Cuando la tasa de retorno resulta negativa, nos indica que la tarifa no es capaz de cubrir los gastos o aplicaciones necesarias.

El Banco Mundial recomienda una Tasa de Retorno alrededor del 2%. Incluso a través de la Tasa de Retorno se puede calcular la tarifa.

- 8.- Con respecto a la Relación de Operación se puede manifestar que en nuestro caso resulta bastante adecuado. Cuando la Relación de Operación posee valores elevados como 80%, 90%, etc. nos indica que los gastos de operación y mantenimiento del sistema son elevados y, si fuese mayor del 100%, significa que la tarifa promedio de agua no cubre siquiera los gastos de operación y mantenimiento.
- 9.- De otro lado la Tarifa resultante debe de estar de acuerdo al ingreso familiar de los habitantes de la ciudad de Huancayo. Para nuestro caso vemos que para el Estrato de menores ingresos, resulta un esfuerzo financiero del 7.7% del ingreso familiar para aquellas viviendas, que tendrían conexión de agua y alcantarillado y; para los sectores cuyo ingreso familiar es mínimo solamente se ha considerado ponerles conexión de agua, lo cual representa un esfuerzo financiero del 5.96% de su ingreso familiar, todo ello teniendo en cuenta la tarifa de S/. 129/m<sup>3</sup> de agua.
- 10.- La tarifa de S/. 104 y S/. 129/m<sup>3</sup> de agua al promedio de las tarifas doméstico, comercial e industrial.

Ella ha sido desagregada en el cuadro No. 50, y se puede notar que en el caso que la tarifa cubre la totalidad de las obras de relleno (S/. 129/m<sup>3</sup> de agua), la correspondiente al doméstico es de S/. 81/m<sup>3</sup> de agua, ello se ha hecho en función de los consumos unitarios y teniendo como base la tarifa de 1981. También se puede desagregar la tarifa en función de los diámetros de las conexiones. Es decir se puede desagregar la tarifa

en función de Niveles de consumos y/o Diámetros de las conexiones.

11.- La determinación de la Tasa Interna de Retorno y del Costo Incremental Promedio para la Solución escogida (S/. 104/m<sup>3</sup> de agua) se ha elaborado teniendo en cuenta que las Inversiones por Obras de Relleno, por conexiones Domiciliarias y por medidores a reparar, se recuperan en forma directa y no a través de la tarifa y; se hace considerando el valor residual del Activo Fijo existente, por que la producción actual se hace en base al sistema existente. (Cuadro Nos. 44 y 45)

12.- Finalmente mencionaré que un sistema de agua potable y alcantarillado, no solo se puede optimizar, disminuyendo los % de ociosidad de las estructuras, sino que es muy importante también minimizar los % de agua no contabilizada, lo cual trae como consecuencia un menor gasto de operación, un mejor servicio a la población y la posibilidad de servir a un mayor número de viviendas.



## X. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Serie de Elementos de Proyectos de Inversión.  
Autor: Fernando Carbajal D'A.  
Mayo de 1980. Editorial "Hozlo" SCRL. Primera Edición.
- 2.- Guía para la formulación de solicitudes de préstamos de agua potable y alcantarillado.  
Autor: Banco Interamericano de Desarrollo (Dpto. de Análisis de Proyectos). Octubre de 1982.
- 3.- Estudio de factibilidad para la ampliación y mejoramiento del agua potable y alcantarillado de la ciudad de Huancayo. Gerencia de Estudios de Pre-inversión. SENAPA 1983
- 4.- Estadística en los Negocios ¿Porqué y cuando?  
Richards, Larry E. Editorial M.C. Graw Hill.  
Bogotá. Colombia 1980.
- 5.- Análisis Financiero. Separata de Mao, James C.T.  
Editorial El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
- 6.- Proyectos de Inversión. Tomo I. Andrade, Simón E.  
Librería Studium Lima - Perú, 1981.
- 7.- Apuntes de clase del curso "Tarifas en Ingeniería - Sanitaria". Profesor: Jorge Pflucker Holguín.  
U.N.I. 1982.