

Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Académico de Ingeniería Civil



Estudio de Factibilidad
Mejoramiento y Reparación del Canal de
Conducción Existente del Sistema de Agua
Potable de la Ciudad de Ayacucho

TESIS

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO CIVIL

Luis Francisco Llanos Aquino

LIMA - PERU

1981

I N T R O D U C C I O N

A través de la Organización Mundial de la Salud, se ha declarado a la década de 1981 - 1990, como "El Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental".

Es alarmante saber que la mitad de los habitantes de la tierra, esto es, dos mil millones de personas carecen en la actualidad de un servicio adecuado de Agua Potable. Las razones de esta situación son, la pobreza y la falta de desarrollo.

En países como el nuestro, se presenta la imperiosa necesidad de una buena planificación dándole a nuestros proyectos un tratamiento acorde a nuestra realidad económica. Es decir, presentar soluciones técnica y económicamente factibles.

El presente trabajo obedece a lo expuesto, y su elaboración forma parte del Programa del Plan de Emergencia de la Dirección General de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda.

En el desarrollo del Tema, sin descuidar la parte técnica, se ha puesto especial énfasis en los capítulos de Estudio de Mercado, E valuación Económica y Proyecciones Financieras.

Finalmente, aprovecho de estas líneas para agradecer el gran apoyo de mi Asesor el Ing^o Augusto Navarro Palma, de los funcionarios de la Dirección General de Obras Sanitarias, y de todas aquellas personas que han contribuído para hacer realidad este trabajo; del mismo que espero sea un modesto aporte y contribuya con satisfacer las inquietudes de quienes tengan la oportunidad de leerlo.

El Autor

C O N T E N I D O

CAPITULO I ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

	Pág.
I.1.- INTRODUCCION	
I.1.1.- Presentación del Proyecto	1
I.1.2.- Antecedentes y Objetivos	1
I.2.- ASPECTOS GENERALES	
I.2.1.- Ubicación	3
I.2.2.- Topografía	3
I.2.3.- Clima	4
I.2.4.- Servicios y Vías de Transporte	4
I.2.5.- Actividades Económicas	6
I.3.- SITUACION ACTUAL Y PROMOCION DEL PROYECTO	
I.3.1.- Situación Actual	6
I.3.2.- Concepción y Promoción del Proyecto	8

CAPITULO II ESTUDIO DE MERCADO

II.1.- AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
II.1.1.- Centros de Consumo	10
II.2.- ESTUDIO DE LA DEMANDA	
II.2.1.- Población Actual y Futura	11
II.2.2.- Zonificación y Areas de Expansión	11
II.2.3.- Demanda de Agua para Consumo Doméstico	13
II.2.4.- Demanda de Agua para Consumo Comercial	14
II.2.5.- Demanda de Agua para Consumo Industrial	15
II.2.6.- Agua no Contabilizada	16
II.2.7.- Proyección de la Demanda Total	16
II.2.8.- Dotación Promedio y Caudales de Diseño	17
II.2.9.- Demanda de Alcantarillado	17

	Pág.
II.3.- ESTUDIO DE LA OFERTA	
II.3.1.- Sistema Existente	18
II.3.1.1.- Agua Potable	
II.3.1.2.- Alcantarillado	
II.3.2.- Area y Población Servida	23
II.3.2.- Sistema Projectado	24
II.3.4.- Déficit Previsto sin el Proyecto	26
<u>CAPITULO III - ASPECTOS DE INGENIERIA Y FACTIBILIDAD TECNICA</u>	
III.1.- Estudios Previos	34
III.2.- Estructuras Principales	35
III.3.- Criterios de Diseño	35
III.4.- Problemas Constructivos	36
III.5.- Cronograma de Ejecución	36
<u>CAPITULO IV COMPOSICION DE LA INVERSION, FINANCIAMIENTO</u>	
IV.1.- Costo Directo del Proyecto	47
IV.2.- Presupuesto de Obras	47
IV.3.- Calendario de Inversiones	47
IV.4.- Requerimientos Financieros	47
<u>CAPITULO V EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO</u>	
V.1.- Costos	55
V.2.- Beneficios	56
V.3.- Rentabilidad	58
<u>CAPITULO VI ANALISIS Y PROYECCIONES FINANCIERAS DEL SISTEMA</u>	
VI.1.- Situación Actual	78
VI.2.- Proyecciones Futuras con el Proyecto	78

<u>CAPITULO VII</u> - ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL SISTEMA	Pág.
VII.1.- Organizacion Actual	85
VII.2.- Organización Futura	86
<u>CAPITULO VIII</u> - <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	
<u>ANEXOS</u>	91
<u>PLANOS</u>	93

-0-0-0-0-0-0-0-0-

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

I.1.- INTRODUCCION

I.1.1.- Presentación del Proyecto

El presente Estudio obedece a la imperiosa necesidad de tomar acciones respecto a la situación del Abastecimiento de Agua Potable a la ciudad de Ayacucho, situación que ha exigido incorporar a esta ciudad en el Plan de Emergencia, programa que se desarrolla en la Dirección General de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda y Construcción.

El Proyecto, encuadrado dentro de un Plan de Emergencia, tiene tendencia fundamental a resolver la deficiencia de la oferta actual con proyecciones a muy corto plazo, dando tiempo a plantear un Proyecto Integral de Agua Potable y Alcantarillado con proyecciones futuras adecuadas.

En resumen, se busca con el Proyecto de Emergencia, incrementar el volumen de agua que se ofrece a la ciudad, lo cual en términos de caudal significa un aumento de 60 Lps., que sumados a los 120 Lps., que actualmente se produce, se tendría 180 Lps. el mismo que satisface la demanda actual.

I.1.2.- Antecedentes y Objetivos

El problema de Abastecimiento de Agua para la ciudad de Ayacucho, ha venido preocupando a las autoridades respectivas por lo que últimamente se ha realizado - Estudios tales como:

"Estudios Básicos y Preliminares para la dotación de Agua Potable a la ciudad de Ayacucho", realizado por el Centro de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional de Ingeniería, 1980.

"Estudio de Factibilidad de nuevas fuentes de Abastecimiento de Agua Potable para la ciudad de Ayacucho", realizado por el Ing^o José Honores Tarazona. 1979.

Así mismo, existe un antiguo estudio realizado por la Corporación Hidrotécnica S.A., con fines energéticos y de riego de la Campiña de Huamanga; se plantea en este Estudio el aprovechamiento del Río Cachi.

En la época en que se realizó no consideraron dentro de su propósito múltiple, el abastecimiento de Agua Potable, porque las fuentes cercanas eran suficientes. Actualmente, ha tomado gran fuerza considerar esta alternativa del Río Cachi, o alternativas similares, como la solución futura del abastecimiento de agua a la ciudad de Ayacucho.

Como solución a corto plazo se tiene como alternativa el Río Huatatas en el que se propone captación y conducción mediante bombeo.

Todas las alternativas planteadas tienen como objetivo incrementar caudal de nuevas fuentes y sus costos son elevados, por lo que la decisión que se tome obedecerá a la evaluación de un Proyecto Integral que formará parte del Programa de la Cuarta Etapa del Plan Nacional Urbano de Agua Potable y Alcantarillado.

El presente Proyecto como Plan de Emergencia, tiene - el propósito de aprovechar al máximo la capacidad que ofrecen las fuentes actuales provenientes de los Ríos Chiara, Josccohuayco, Huayjo Corral (Mutuyhuaycco) y Lambrashuayco, mediante la reparación del canal de conducción existente, en el que se ha evaluado las pérdidas por filtración que presenta. Se ha previsto que evitando las pérdidas que origina el mal estado - del canal, se puede aumentar el caudal de 120 Lps. a 180 Lps.

I.2.- ASPECTOS GENERALES

En este acápite se presenta una descripción muy general de la ciudad de Ayacucho.

I.2.1.- Ubicación

La ciudad de Ayacucho es capital de la Provincia de Huamanga y del Departamento de Ayacucho. Se ubica a 13° 09' 56" de Latitud Sur y a 47° 13' 40" de longitud Oeste, su altitud es de 2,760 m.s.n.m. aproximadamente.

La ciudad integra a los distritos de Ayacucho propiamente, Carmen Alto y San Juan Bautista.

1.2.2.- Topografía y Trazo Urbano

La ciudad en su casco central se asienta sobre una planicie inclinada de Oeste a Este y presenta la forma de un triángulo cuya base se ubica al Oeste y limita con la ladera de los cerros y el vértice lo constituye la confluencia del Río Alameda y la Quebrada Perico. Una topografía accidentada tienen los barrios

aledaños que se encuentran en partes altas, o sea en la ladera de los cerros.

En cuanto al trazo urbano, en la parte central se observa el clásico "damero", en las partes aledañas las nuevas urbanizaciones tienen una configuración moderna, en cambio los barrios antiguos presentan un trazo irregular adecuado a su topografía.

Las calles se caracterizan por su estrechez con secciones de 7.50 a 8.50. Aproximadamente el 40% de las calles se encuentran pavimentadas.

Un buen porcentaje de las viviendas (90%) son de uno y dos pisos; en el casco central existen las antiguas casas que actualmente han sido subdivididas y convertidas en casas de vecindad las mismas que en algunos casos muestran cierto grado de hacinamiento con tendencia a la tugurización.

Predominan en la construcción el adobe y la piedra, con techos de madera, carrizo y teja en los barrios antiguos; mientras que en las nuevas urbanizaciones son predominantes el ladrillo y el concreto.

I.2.3.- Clima

La ciudad de Ayacucho ostenta un clima muy sano en donde las temperaturas son moderadas.

Segun datos estadísticos en el período entre los años 1962 a 1970 se han dado temperaturas de 18.9°C (Octubre 1970) y 10.7°C (Agosto 1968) como la máxima y mínima media mensual respectivamente.

I.2.4.- Servicios y Vías de Transporte

Además del servicio de Agua Potable y Alcantarillado -

cuenta con servicio de Energía Eléctrica que administra la Zonal de ElectroPerú.

Referente a comunicaciones, cuenta con servicio telefónico local y larga distancia; así mismo hay telégrafo y radio.

Tres importantes vías terrestres llegan a la ciudad: Carretera Pisco-Ayacucho, conocida como la Vía de los Libertadores; Carretera Huancayo-Ayacucho, conocida como la Carretera Central de Penetración que se inicia en Lima; y la carretera Cuzco Ayacucho, prolongación de la anterior.

En la actualidad existen vuelos aéreos diarios con itinerarios a la capital de la República y a la ciudad del Cuzco.

En el aspecto administrativo se cuenta con Prefectura, Corte Superior de Justicia, Municipio, etc., así como el Organismo de Desarrollo de Ayacucho.

Interesantes atractivos turísticos ofrece la ciudad, especialmente con sus Iglesias sus exposiciones artesanales, su cercanía a la Pampa de la Quinua y a las ruinas de Huari.

Educacionalmente, la Universidad Nacional "San Cristóbal de Huamanga" y otros centros de Educación Superior permiten la formación y desarrollo cultural a la juventud que a nivel de región acuden a dichos Centros.

También cuenta con numerosos Centros Educativos que albergan a una buena población escolar.

Para los servicios asistenciales de Salud se cuenta

con dos Hospitales; otros centros de salud y clínicas particulares.

I.2.5.- Actividades Económicas

Son fuentes principales de trabajo a nivel urbano en orden de importancia el Comercio y la Industria Manufacturera Artesanal; pero a nivel no urbano la principal fuente es la Agricultura.

Según datos del Censo de 1972, en la provincia de Huamanga la población económicamente activa fué de 22,749 y en el Departamento de Ayacucho 106,579 habitantes.

I.3.- SITUACION ACTUAL Y PROMOCION DEL PROYECTO

1.3.1.- Situación Actual

Los problemas que sufre la ciudad de Ayacucho, en cuanto al abastecimiento de agua se pueden resumir de la siguiente manera:

a) Pérdidas por filtración a lo largo del canal de conducción.

El canal que actualmente conduce el agua tiene aproximadamente 20 km. y presenta problemas de agrietamiento en gran parte de su recorrido, lo cual significa un buen volumen de pérdidas. También se ha detectado la extracción no legal del agua del canal por parte de pequeños agricultores. Las cuatro fuentes existentes de captación, tienen capacidad para satisfacer los requerimientos actuales y ha quedado establecido que evitando las pérdidas en el canal, es posible entregar a

la Planta de Tratamiento 180 lps., esto es, 60 Lps. adicionales a lo que actualmente, en promedio se entrega.

- b) Insuficiente capacidad de diseño de la Planta de Tratamiento para producir la demanda actual.

La capacidad de diseño de la Planta de Tratamiento de agua es de 148 Lps. y su producción en promedio es de 10,370 m³/día, lo que en términos de caudal es de 120 Lps.

La demanda calculada para 1980 como caudal máximo diario es de 185 Lps., esto significa que la planta de tratamiento nominalmente es insuficiente.

Se sabe que una planta de tratamiento puede trabajar recargada, más o menos, en un 20%, siendo necesario en algunos casos ligeras mejoras y/o modificaciones en su operación.

- c) Deficiente Sistema de Distribución.

La topografía de la ciudad demanda la existencia de diferentes zonas de presión las cuales no están bien definidas en el sistema de distribución, esto origina presiones demasiado altas o muy bajas en la red.

De las conexiones domiciliarias, un buen porcentaje cuenta con medidor (89%), pero de éstas, un 44% no permite tomar la lectura del consumo por algún tipo de deficiencia.

Como consecuencia de presiones altas en la red y por la existencia de un buen porcentaje de conexiones domiciliarias sin medidor, ó con medidor malo-

grado, existe el incentivo a consumos mayores o en algunos casos exagerados.

Dada la situación que se ha expuesto, el servicio de agua actualmente es restringido, atendiéndose a la ciudad solamente por horas; desde las 5 horas hasta las 13 horas, y desde las 17 horas y 30 minutos a las 20 horas.

En cuanto al alcantarillado, este sistema presenta ciertos problemas en el casco central de la ciudad, en donde las redes son de 6", las mismas que, como consecuencia de las ampliaciones, se han visto recargadas.

Lógicamente, dado el restringido servicio de agua potable, no se pone de manifiesto la magnitud del problema en el alcantarillado.

I.3.2.- Concepción y Promoción del Proyecto

La situación actual del sistema que se ha expuesto en el acápite anterior, ha servido de base para establecer o definir el Proyecto de Emergencia.

En cuanto a las mejoras que requiere la Planta de Tratamiento, así como también referente a las medidas que se deben tomar sobre el sistema de distribución y un buen control del consumo de agua; la Dirección Regional del Ministerio de Vivienda, ya está realizando trabajos en base a un Programa que ha planteado la División de Operación y Mantenimiento en coordinación con otras Divisiones afines.

Referente al canal de conducción, se ha visto en una inspección de campo que existen problemas en su revers

timiento; también se han encontrado tramos con pendientes muy bajas; así mismo, hay partes en donde es necesario cambio de trazo y en algunos puntos es recomendable mejorar la misma estructura del canal con elementos de protección o refuerzo. Todos estos problemas que muestra el canal, por su mediana magnitud, la misma que exige para su mejoramiento, una inversión que no está al alcance de los recursos propios de la Institución Administradora, han incidido para que la Dirección General de Obras Sanitarias incluya en el Plan de Emergencia, el mejoramiento del canal de conducción de Agua para la ciudad de Ayacucho.

Las mejoras de mayor magnitud, ampliaciones o nuevas estructuras que requiere el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado formarán parte del Plan Nacional Urbano Cuarta Etapa.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

II.1.- AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Desde el punto de vista regional, la ciudad de Ayacucho, como centro principal de incidencia del Proyecto, está considerada como centro principal de sub-sistema urbano respecto a la ciudad de Huancayo, que es centro principal de macro sistema urbano. Por tal motivo, se considera a Ayacucho como un centro dinamizador secundario cuya función económica, respecto a otros centros, es de comercialización de la producción, de los centros de rango superior, hacia las áreas urbanas y rurales menores, tales como las localidades de Huanta, Huancapi, Cangallo, Canarias, Querobamba, Tambo y otros centros menores.

II.1.1.- Centros de Consumo

El área de consumo se enmarca dentro del casco urbano de la ciudad, que como ya se dijo, está conformada por los distritos de Ayacucho, Carmen Alto y San Juan Bautista.

Dentro del área mencionada se han puntualizado los principales centros no-domésticos de consumo de agua potable tal como se puede observar en el Plano de Zonificación de la ciudad.

En el presente Estudio se han tomado como centros de consumo el doméstico, que se da en las áreas residenciales; al comercial, que se presenta mayormente compatibilizando con zona residencial; al público, que como se verá más adelante en el estudio de la deman-

da está considerado en la categoría comercial.

II.2.- ESTUDIO DE LA DEMANDA

II.2.1.- Poblacion Actual y Futura

Tomando como elemento de juicio los diferentes métodos que normalmente se utilizan, y en función de la tasa de crecimiento poblacional ocurrido en el último período censal, se ha adoptado una proyección de la población, la misma que se muestra en el gráfico respectivo.

Los tres últimos Censos arrojan las siguientes cifras:

<u>CENSO</u>	<u>POBLACION</u>
<u>Año</u>	<u>Habitantes</u>
1,940	16,642
1,961	24,836
1,972	43,304

Los resultados de la proyección adoptada son:

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>	<u>TASA %</u>
1980	67,000	
1985	85,000	4.9
1990	105,000	4.3
1995	124,000	3.4
2000	144,000	3.0

II.2.2.- Zonificación y Areas de Expansión

El Esquema Director elaborado por la Dirección General de Desarrollo Urbano del M.V.C., fué realizado - en 1973 con proyección a 1,985.

Actualmente la ciudad presenta características de expansión con algunas diferencias a lo establecido por el Esquema, ocasionado fundamentalmente por la aparu

ción de Pueblos Jóvenes y Urbanizaciones nuevas, cuyos asentamientos no han podido ser regulados siguiendo los lineamientos del Esquema Director.

En cuanto a la zonificación, respetando la propuesta planteada en el Esquema, se han establecido para fines del presente Estudio, las áreas residenciales, -comerciales, institucionales, industriales, etc. tal como se presenta en el plano correspondiente. Referente a las densidades normativas que refiere el Esquema, éstas se han aplicado con ligeras modificaciones en función de lo que ha venido ocurriendo en la ciudad respecto a la consolidación de dichas áreas.

El área total, para los diferentes usos, que actualmente es de 999.7 Há. Aplicando las densidades normativas a las áreas residenciales se obtiene una población de 115,805 habitantes; cifra que en la curva de población adoptada corresponde al año 1,993. Esto implica que la ciudad de Ayacucho debe experimentar una mayor consolidación en aquellas áreas de baja densidad actual y las nuevas áreas de expansión - futuras serán factibles, por lo menos teóricamente, en la década del 90, a partir de 1994.

En el cuadro N^o II.2.2 se puede apreciar el área, densidad y población para los diferentes usos que se han considerado.

CUADRO Nº II.2.2

ZONA	AREA	DENSIDAD Hab/Há.	POBLACION Hab.
RESIDENCIAL R-1	144.3	60	8,658
RESIDENCIAL R-2	389.7	110	42,867
RESIDENCIAL R-3	257.4	200	51,480
RESIDENCIAL R-4	8.2	250	2,050
RESIDENCIAL R-5	6.7	500	3,350
RESID.COMERCIAL R-C	31.3	250	7,400
INDUSTRIAL-ARTESANAL	10.0	-	-
PUBLICO	152.1	-	-
TOTAL :	999.7	-	115,805

II.2.3.- Demanda de Agua para Consumo Doméstico

Se cuenta con datos sobre consumo de tipo doméstico - desde 1975 a 1979; con ellos se puede hallar la variación del volumen anual consumido por conexión domiciliaria.

AÑO	Nº CONEX.	VOLUMEN (m3) CONSUMIDO	VOL.CONEX.
1975	3,460	1'325,893	383
1976	3,817	1'496,490	392
1977	4,231	1'579,384	373
1978	4,381	1'511,798	345
1979	4,927	1'526,800	310

Se puede apreciar que el volumen consumido por conexión ha disminuído, en consecuencia se puede adoptar esa tendencia. En el análisis de la situación actual se llegó a la conclusión que los usuarios con conexiones

hacen uso indebido del agua potable, por tanto para la proyección de la demanda se tomará 310 m³/conexión por año.

Algunos Estudios han demostrado que el número de habitantes por vivienda es aproximadamente: 6.

Asimismo, es meta del presente Proyecto abastecer con conexiones domiciliarias al 80% de la población.

Proyección de la Demanda Doméstica

Con la población futura se puede determinar el número de conexiones y con el consumo promedio por conexión - se halla la demanda futura. Así tenemos:

<u>ANO</u>	<u>POBLACION</u>	<u>NºVIVIEND.</u>	<u>NºCONEX.</u>	<u>VOL/CONEX.</u>	<u>DEMANDA(m3)</u>
1980	67,000	11,167	8,930	310	2'768,300
1985	85,000	14,167	11,330	310	3'512,300
1990	105,000	17,500	14,000	310	4'340,000

II.2.4.- Demanda de Agua para Consumo Comercial

Haciendo un tratamiento análogo al análisis de consumo doméstico, se determinará el incremento anual de conexiones y el volumen anual de consumo por conexión.

<u>AÑO</u>	<u>NºCONEX.</u>	<u>INCREMENTO Nº CONEX.</u>	<u>VOLUMEN CONSUMIDO m3.</u>	<u>VOL/CONEX.</u>
1975	521		709,740	1362
1976	574	53	617,832	1076
1977	637	63	640,633	1006
1978	659	22	607,162	921
1979	742	83	615,230	829

El incremento anual del número de conexiones ofrece cifras discordantes. La que corresponde a 1979 se hizo alta por causa de acumulación de conexiones de uso diferente al comercial y que posteriormente pasaron a

ser conexiones de caracter doméstico.

Por ese motivo se ha tomado como un promedio incremental del número de conexiones a la que resulta de los tres primeros años (1976-77-78).

Este promedio dá : 46 conexiones.

En cuanto al volumen anual de consumo por conexión se ha tomado un promedio que resulta 1040 m³.

PROYECCION DE LA DEMANDA COMERCIAL

AÑO	<u>NºCONEX.</u>	<u>VOL/CONEX.</u>	<u>DEMANDA(m3)</u>
1980	798	1040	819,520
1985	1018	1040	1'058,720
1990	1248	1040	1'297,920

II.2.5.- Demanda de Agua para Consumo Industrial

En forma similar tenemos:

AÑO	<u>NºCONEX.</u>	<u>INCREMENTO NºCONEX.</u>	<u>VOLUMEN CON- SUMIDO(m3)</u>	<u>VOL/CONEX.</u>
1975	83		407,351	4,908
1976	92	9	229,405	2,494
1977	102	18	232,634	2,281
1978	105	3	215,521	2,053
1979	119	14	181,634	1,526

Promedio incremental del número de conexiones: 7 conexiones.

Promedio del volumen anual de consumo por conexión: 2,300 m³.

PROYECCION DE LA DEMANDA INDUSTRIAL

AÑO	<u>NºCONEX.</u>	<u>VOL/CONEX.</u>	<u>DEMANDA(m3)</u>
1980	126	2,300	289,800
1985	161	2,300	370,300
1990	196	2,300	450,800

II.2.6.- Agua No Contabilizada (A.N.C.)

El siguiente cuadro muestra porcentajes de agua no contabilizada para 3 años anteriores.

	<u>1977</u>	1978	<u>1979</u>
PRODUCCION (m3)	3'753,440	3'979,940	4'110,490
CONSUMO (m3)	2'452,651	2'334,481	2'323,664
VOLUMEN (ANC)	1'300,789	1'645,459	1'786,826
% A.N.C.	34.6	41.3	43.5

Como se puede apreciar, el porcentaje de agua no contabilizada ha venido aumentando. Una de las causas de este fenómeno es que en la actualidad gran número (44%) - de medidores instalados presentan algun problema por lo que no se puede realizar la lectura correspondiente.

Se ha podido notar que las redes de distribución no presentan problemas de fugas que pueda explicar el alto porcentaje de A.N.C.

Con un programa, que ya se ha emprendido, de reparación ó reposición de medidores se piensa lograr, en forma optimista, la meta de reducir el agua no contabilizada a un 20% de la producción.

II.2.7.- Proyección de la Demanda Total

Teniendo las demanas parciales, proyectadas a 1990 se puede calcular la demanda total. Así mismo, también se puede determinar la dotación promedio por personas y por día. Con estos datos se concluirá con los caudales de diseño.

DEMANDA TOTAL (m³/año)

	<u>1980</u>	<u>1985</u>	<u>1990</u>
DEMANDA DOMESTICA	2'768,300	3'512,300	4'340,000
DEMANDA COMERCIAL	819,520	1'058,720	1'297,920
DEMANDA INDUSTRIAL	289,800	370,300	450,800
AGUA NO CONTABILIZADA	969,405	1'235,330	1'522,180
TOTAL DEMANDA :	4'847,025	6'176,650	7'610,900

II.2.8.- Dotación Promedio y Caudales de Diseño

La dotación promedio, en litros por persona y por día, calculado con la demanda total es de 200.

Estudios anteriores han determinado las variaciones de consumo, estableciendo para el máximo diario el coeficiente de 1.2 y para el máximo horario 1.8, teniendo en cuenta dichos coeficientes se han calculado los caudales de diseño para agua potable.

	<u>1980</u>	<u>1985</u>	<u>1990</u>
POBLACION	67,000	85,000	105,000
CAUDAL PROMEDIO	155	197	243
MAX. DIARIO	186	236	292
MAX. HORARIO	279	355	437

NOTA : Población en habitantes

Caudal en L.P.S.

II.2.9.- Demanda de Alcantarillado

La demanda de alcantarillado, en cuanto a volumen de evacuación está en función a la oferta de agua (agua que se entrega a la ciudad); y a la contribución que se pueda dar por causa de lluvias y al agua de infiltración.

Del agua que se entrega o abastece a la ciudad, se considera que el 80% ingresa al sistema de alcantarillado.

La contribución por lluvia, que en mayor volumen se dá por conexiones clandestinas del desague pluvial, y en menor proporción por lo que ingresa al sistema a través de los buzones; obedece a un análisis que deberá realizarse para los fines del Proyecto de Alcantarillado. Así mismo el aporte por infiltraciones requiere un similar tratamiento. A nivel de estudio de Pre-Inversión se puede aceptar para el caso de Ayacucho, que la demanda en volumen de evacuación de aguas servidas por motivo de lluvias e infiltración sea de tal magnitud que del total de agua que se ofrece a la ciudad el 90% debe ser evacuado por el sistema de alcantarillado. Los caudales de diseño para el alcantarillado serían entonces:

	<u>1980</u>	<u>1985</u>	1990
POBLACION	67,000 hab.	85,000 hab.	105,000 hab.
PROMEDIO	140 Lps.	177 Lps.	219 Lps.
MAX. DIARIO	167 "	212 "	263 "
MAX. HORARIO	251 "	320 "	393 "

II.3.- ESTUDIO DE LA OFERTA

II.3.1.- Sistema Existente

II.3.1.1. Agua Potable

a) Captación.

Se realiza de aguas superficiales, mediante cuatro tomas ubicadas en los ríos: Chiara, Joscohuayco, Huayjo Corral y Lambrashuayco. En conjunto estas tomas pueden rendir un caudal de 180 Lps.

b) Conducción

Está constituido por un canal trapezoidal de deficiente revestido. Tiene una longitud de 20.6

km. y en su recorrido colecta los caudales de los - cuatro puntos de captación y lo conduce hasta la central Hidroeléctrica de Quicapata. Después que el agua ha sido utilizada con fines hidroeléctricos, es conducida por una tubería de 12" hasta un embalse que se encuentra cerca a la Planta de Tratamiento. En forma similar, desde el embalse una tubería de 12" conduce el agua hasta la Planta de Tratamiento. Existe también una línea de conducción constituida - por una tubería de 8" y 6", que capta en el mismo lugar de la toma del canal en el Río Lambrashuayco y llega al embalse existente. Esta línea fué diseñada para un caudal de 40 Lps.

c) Tratamiento del Agua

Comprende una Planta de Tratamiento de tipo convencional con una capacidad de diseño de 148 Lps. Las unidades que constituyen la planta son: cámara de mezcla rápida con agitador mecánico; dos unidades de floculadores, dos unidades de sedimentadores, cuatro filtros rápidos; galería de tubos con sala de comando; edificio de administración. Además existen, conjuntamente con las unidades mencionadas, un reservorio elevado para lavado de los filtros, y otro apoyado de 1,500 m³. que se ha previsto como almacena -- miento de reserva; también existe una casa de vivienda para el encargado Jefe de la Planta. En términos generales la Planta de Tratamiento descrita, presenta destacado aspecto de conservación y mantenimiento.

d) Línea de Alimentación a los Reservorios de Regulación

Del reservorio apoyado de 1,500 m³. que se ha mencionado en el acápite anterior, salen dos líneas que alimentan independientemente a dos reservorios de regulación. La primera con diámetro de 10" y 3.6 km. de longitud abastece al reservorio "Los Libertadores" ubicado en la parte alta (Oeste) de la ciudad; la segunda con diámetro de 12" y 1.6 km. de longitud abastece al reservorio "Acuchimay" ubicado en zona media (Sur) de la ciudad.

e) Reservorios de Regulación

Son dos: uno ubicado en la parte alta denominado "Los Libertadores" de 1,500 m³. de capacidad; y el otro ubicado en el cerro de Acuchimay y cuyo volumen es de 2,450 m³.

f) Aducción y Distribución

De los mencionados reservorios salen líneas de aducción que van directamente a las redes, en algunos casos, o a cajas rompe-presión que en total hay tres.

Las líneas matrices no presentan una configuración adecuada y definida. Así mismo no hay independización entre las áreas que son abastecidas de los reservorios - los cuales se encuentran en niveles diferentes.

II.3.1.2.- Alcantarillado.

El sistema de Alcantarillado existente está conformado por cinco colectores principales, redes secundarias, emisor y Planta de Tratamiento.

a) Colectores Principales

Como se ha manifestado, existen cinco colectores cuya descripción en términos generales es la siguiente:

Colector N^o 1.- Está constituido por dos tramos. Uno que se inicia en la parte Sur Oeste, cerca a la Capilla de Quinuapata y sigue por la parte alta hacia el Norte hasta empalmar a un colector antiguo que baja por el Jr. Lima.

El otro tramo se inicia en la parte alta del Jr. Callao y sigue periféricamente al casco antiguo, primero hacia el Este y finalmente hacia el Sur hasta un Buzón de Reunión ubicado en la margen izquierda del Río Alameda. Este colector N^o 1, recibe la descarga de las partes Nor-Oeste y Norte de la ciudad impidiendo que se recarguen las tuberías antiguas del casco antiguo.

Colector N^o 2.- Este colector se inicia en la parte Sur de la ciudad, en Carmen Alto. Recibe la descarga de las partes altas de la zona Sur-Este de la ciudad y su recorrido es en el sentido Nor-Este hasta su descarga en el Buzón de Reunión ya mencionado.

Colector N^o 3.- Este colector recibe la antigua descarga de las aguas servidas al Río Alameda, y lo conduce al Buzón de Reunión.

Colector N^o 4.- Tiene su arranque en la parte Nor-Este de la ciudad y recolecta las aguas servidas de las Urbanizaciones Santa Bertha y Las Nazarenas. Así mismo recibe la descarga de una parte del casco antiguo

de la ciudad y finalmente entrega su caudal a un buzón del Colector Nº 1.

- Colector Nº 5.- Se inicia en la carretera que va al Cuzco y sigue su rumbo de Este a Oeste hasta empalmar con el Colector Nº 2. Le corresponde drenar la parte Este de la ciudad.

Las características de los Colectores Principales en cuanto a longitud y diámetro son:

	Longitud(m)	∅
COLECTOR Nº 1	3,215	8",10",12",14",16"
COLECTOR Nº 2	1,790	8",10",12",16"
COLECTOR Nº 3	400	12",14",16"
COLECTOR Nº 4	1,320	8",10",12"
COLECTOR Nº 5	1,070	8",10",12",14"

b) Emisor

El emisor está constituido por una línea con tubería de concreto y de fierro fundido. su longitud total es de 2,375 m. con los siguientes diámetros:

∅	Concreto	Fo. Fundido
21"	370	55
18"	1710	60
16"	180	-
TOTAL :	2260	115

El recorrido del emisor se inicia en el Buzón de Reunión que recepciona, directa o indirectamente, a los cinco colectores principales.

Sigue inicialmente por la margen izquierda del Río Alameda, cruza dicho río por primera vez y después de un tramo de 480 m. aproximadamente, vuelve a cruzarlo para seguir por la margen izquierda hasta el canal de aproximación de la Planta de Tratamiento de Desagues. La capacidad de diseño del emisor es de 356 Lps. la cual es suficiente para las condiciones actuales y para un período a muy corto plazo.

c) Planta de Tratamiento de Desagues

Consiste en un sistema mixto, con utilización de Tanques Imhoff para el tratamiento primario y Lagunas Facultativas para el Secundario.

El Tratamiento Secundario consta de dos Lagunas Facultativas con sus correspondientes estructuras de entrada y salida.

En el área de la Planta de Tratamiento, existe también una edificación que consta de ambientes para Oficinas, Laboratorios y Guardianía.

II.3.2.- Area y Población Servida

La población servida, se define como aquella que es abastecida directamente mediante conexiones domiciliarias.

Sin embargo, existe siempre un porcentaje de población, que se abastece indirectamente del sistema; de la misma forma, también hay un porcentaje que se abastecen de fuentes ajenas al sistema.

En la ciudad de Ayacucho, un mínimo porcentaje de pobla -

ción recurre a otros medios de abastecimiento diferentes al sistema existente.

Normalmente es difícil precisar la verdadera población - que es servida, por lo que solamente, basándose en el número de conexiones existentes se puede estimar dicha población.

Para el siguiente cuadro se ha considerado, en promedio, seis habitantes por vivienda con conexión domiciliaria.

AÑO	POBLACION	Nº CONEX.	POBLACION SERVIDA	%
1975	50,600	3,460	20,760	41
1976	54,500	3,817	22,902	42
1977	56,400	4,231	25,386	45
1978	59,700	4,381	26,286	44
1979	64,300	4,927	29,562	46
1980	67,000	5,650	33,900	51

El área servida se ha determinado en base a las redes de distribución existentes, lo cual dá 518.0 Há.

El número de conexiones domiciliarias de desague a 1980 es de 3,255. El área servida es de 445 Há.

II.3.3.- Sistema Proyectado

El Proyecto de Emergencia consiste en el Mejoramiento y reparación del canal de conducción existente.

Las obras a realizarse en dicho canal se han especificado en cuatro tipos principales:

1.- Tarrajeo Interior del Canal

Consiste en el revestimiento completo del canal, tanto en el fondo como en sus paredes laterales. La longitud del canal que requiere este tipo de mejora es

de 12.0 km.

2.- Estructuras Especiales

En esta partida se esta considerando la ejecución de estructuras de medición de caudal en las tomas, así como vertederos o Parshall. Así mismo se considera, el techado del canal en algunos tramos, muros de contención, reparación de las estructuras de captación y otros de menor incidencia.

3.- Reparacion Total del Canal

Existen tramos del canal en donde es necesario la remoción parcial o completa del canal, dado que se encuentra con fallas que han comprometido la estructura principal del canal. De igual forma, en cierto tramo, se requiere un cambio de trazo del canal, debido a que existe el riesgo de que en cualquier momento se destruya el canal a causa de un deslizamiento del cerro.

Se ha incluido también en este acápite aquellos tramos en donde es necesario mejorar la pendiente del canal a fin de aumentar la velocidad del flujo.

4.- Mejoramientos Complementarios

Esta partida contempla todas aquellas mejoras o reparaciones pequeñas, tales como reparaciones de juntas o bruñas, el sellado de las juntas de losas que sirven de tapa al canal, etc.

Por la incidencia sobre el costo de la obra, son más significativas las dos primeras partidas, que absorben el 92% del costo directo de la obra.

II.3.4.- Déficit Previsto sin el Proyecto

Se adjunta al presente, un cuadro donde se muestra el déficit de producción de agua, en base al estudio de la demanda futura. Los volúmenes anuales de producción y demanda son cifras promedio. Si la producción se incrementa en 60 Lps., se puede observar que se satisface la demanda a 1983, lo cual tipifica al presente Proyecto como de Emergencia.

AGUA POTABLE AYACUCHO - VARIACION MENSUAL DE INSTALACION DE CONEXIONES EN 1980

M E S E S	DOMESTICO						COMERCIAL						INDUSTRIAL						TOTALES			INCREMENTO MENSUAL
	D-15		D-20		C-30		C-50		I-60		I-100		C/M	S/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M			
	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M	C/M	S/M										
ENERO	1341	389	2964	338	417	28	291	48	77	5	53	1	5143	809	5952	-						
FEBRERO	1414	376	2987	345	421	29	295	48	74	4	54	1	5245	803	6048	96						
MARZO	1386	406	2987	350	422	30	291	49	72	5	54	1	5212	841	6053	5						
ABRIL	1235	406	3160	352	429	30	290	51	71	6	53	3	5238	848	6086	33						
MAYO	487	117	3992	579	425	30	286	19	81	29	51	1	5322	775	6097	11						
JUNIO	27	15	4437	719	435	28	286	18	66	39	57	2	5308	821	6129	32						
JULIO	31	12	4508	654	437	25	293	17	74	35	58	1	5401	744	6145	16						
AGOSTO	28	16	4423	655	539	25	286	18	83	33	61	1	5420	748	6168	23						
SETIEMBRE	33	11	4498	618	538	28	303	18	94	32	66	2	5532	709	6241	73						
OCTUBRE	32	10	4567	546	540	77	307	20	93	35	69	1	5608	689	6297	56						
NOVIEMBRE	32	12	4580	604	526	25	306	20	111	36	73	2	5628	699	6327	30						
DICIEMBRE	32	11	4607	601	525	26	313	18	112	34	80	2	5669	692	6361	34						

C/M : CON MEDIDOR
S/M : SIN MEDIDOR

DEFICIT DE LA OFERTA SI NO SE REALIZA EL PROYECTO

A Ñ O	PRODUCCION ACTUAL		DEMANDA		DEFICIT	
	(m3)	(Lps)	(m3)	(Lps)	(m3)	(Lps)
1980	3'784,320	120.0	4'847,025	153.7	1'062,705	33.7
1981	"	"	5'112,950	162.1	1'328,630	42.1
1982	"	"	5'378,875	170.5	1'594,555	50.5
1983	"	"	5'644,800	178.9	1'860,480	58.9
1984	"	"	5'910,725	187.4	2'126,405	67.4
1985	"	"	6'176,650	195.8	2'392,330	75.8
1986	"	"	6'463,500	204.9	2'679,180	84.9
1987	"	"	6'750,350	214.0	2'966,030	94.0
1988	"	"	7'037,200	223.1	3'252,880	103.1
1989	"	"	7'324,050	235.5	3'539,730	115.5
1990	"	"	7'610,900	241.3	3'826,580	121.3

CAPITULO III

ASPECTOS DE INGENIERIA

III.1.- ESTUDIOS PREVIOS

Se ha realizado trabajos de información básica en función al estudio de campo tales como:

- a) Topografía.- Consistente en el levantamiento topográfico del canal con determinación de secciones y nivelación de la rasante existente para el correspondiente cálculo hidráulico.
- b) Hidrología.- Las fuentes actuales no cuentan con datos hidrológicos históricos que permitan establecer con precisión el rendimiento en cuanto a caudales de cada una de ellas. En consecuencia se han venido realizando una serie de aforos, en diferentes épocas que han permitido establecer caudales, con suficiente aproximación, sobre el rendimiento de los rios.

En el cuadro sobre aforos que se presenta, se puede ver que el menor caudal total que se puede captar es de 249 Lps. según aforos realizados por la Regional de Vivienda y Construcción, en Junio de 1980. Si se toman los caudales mínimos de cada fuente se totaliza 242 Lps.

- c) Suelos.- Para efectos del presente Estudio, se ha realizado el respectivo trabajo de campo para tomar conocimiento sobre el tipo de suelo en el que está asentado el canal, habiéndose encontrado que en su mayor longitud predomina un suelo areno-arcilloso, con incrustaciones de piedra o raíces y en algunos casos existe presencia de caliza. Para los Estudios Definitivos de Ingeniería, se realizarán los

ma indispensable a fin de evitar la sedimentación de partículas en suspensión. El Proyecto contempla el mejoramiento de la pendiente en aquellos tramos en que no se cumple con velocidades mínimas.

El coeficiente de Manning considerado en los cálculos hidráulicos, para un revestimiento de concreto, se ha tomado 0.015.

Este valor algo conservador y se adopta por seguridad.

III.4.- PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS

Como en toda ciudad de sierra, el clima es de gran incidencia en la ejecución de obras, a causa de las lluvias y los cambios de temperatura.

El presente Proyecto, particularmente ofrece problemas de accesibilidad a las zonas de trabajo, sobre todo para efectos del transporte de materiales, equipos, herramientas, etc.

Asimismo, se considera como problema constructivo de especial importancia, el hecho de que mientras se realicen las obras, no se puede dejar de abastecer a la ciudad. Esto significa que en todo momento se debe prever un by-pass, lo cual implica obras provisionales.

Todos estos problemas entre otros, tiene influencia en el costo de la obra y en el programa de ejecución.

III.5.- CRONOGRAMA DE EJECUCION

Tratándose de un Proyecto de Emergencia, y siendo las obras de mediana magnitud, se ha programado su ejecución con un tiempo de duración de doce meses.

De acuerdo al modo de operación del canal, éste, en épocas de lluvia sólo es abastecido por el río Lambrashuayco. En consecuencia el tramo inicial entre Chiara y Lambrashuayco no fun -

ciona; por lo que, este tramo debe ser reparado en dichos meses de lluvia, para evitar el by-pass mencionado en el acápite anterior.

AGUA POTABLE AYACUCHO PLAN DE EMERGENCIA

AFOROS DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

F U E N T E S	CAUDAL EN L.p.s.		
	JULIO 78 D.G.O.S.	JUNIO 80 REGIONAL	MAYO 81 D.G.O.S.
CHIARA	128	129.6	160
JOSCOHUAYCCO	75	60.4	55
MUTUYHUAYCCO (Huayjo Corral)	13	10	40
LAMBRASHUAYCCO	58 +	49	67
CAUDAL TOTAL TODAS LAS FUENTES	274	249	322

+ Aforo de Lambrashuaycco de Julio 78, es un promedio de los Aforos posteriores, ya que este Aforo tiene error.

CAPITULO IVCOMPOSICION DE LA INVERSION. FINANCIAMIENTOIV.1.- COSTO DIRECTO DEL PROYECTO

Tal como se puede ver en el presupuesto del Costo Directo de la Obra, el cual se presenta en forma detallada, ésta asciende a - 93.48 millones de soles, con precios a Junio de 1981.

IV.2.- PRESUPUESTO DE OBRAS

Los Costos Indirectos propios de la obra asciende a 21.836 millones; sumando al Costo Directo, obtenemos como Presupuesto de Obras o Costo Base 115.316 millones de soles constantes a Junio de 1981.

IV.3.- CALENDARIO DE INVERSIONES

De acuerdo a la Programación de Obras, toda la inversión se realizará durante el año de 1982.

Teniendo en cuenta la inflación se ha encontrado que el Costo - Base a precios corrientes es de 159.136 millones de soles, cifra que corresponde para este caso al Costo Total del Proyecto.

IV.4.- REQUERIMIENTOS FINANCIEROS

Las características del Financiamiento en cuanto a la fuente y condiciones de pago son las siguientes:

- Entidad Crediticia : Banco Mundial
- Monto del Préstamo : 50% de la Inversión Total
- Tasa de Intereses : 9% anual
- Período de Gracia : 2 años

Plazo de Amortización: 15 años

El Monto del Costo Total del Proyecto es de 159.136 (millones - de soles corrientes - 1982). La Entidad Crediticia presta el

50% que significa U.S. \$ 149,283. Los intereses durante la construcción ascienden a U.S. \$ 6,718; asimismo capitalizando los intereses durante el segundo año de gracia se obtiene que el monto total de la Deuda es U.S. \$ 170,039.

SISTEMA DE AGUA POTABLE DE AYACUCHOPLAN DE EMERGENCIAMEJORAMIENTO DEL CANAL DE CONDUCCION EXISTENTEPRESUPUESTO DEL COSTO DIRECTO DE LA OBRA

P A R T I D A	METRADO		P R E C I O S	
	CANT.	UNID.	UNITARIO	TOTAL
<u>REVESTIMIENTO INTERIOR DEL</u>				
<u>CANAL</u>				
1.1. TARRAJEO INTERIOR DEL CANAL en dos capas con acelerante. Zona CHIA- RA-LAMBRASHUAYCO, área promedio = 2.40 m ² /ml Se considera drenajes - cunetas.	2,047	m ² .	6,150	12'589,050
1.2. TARRAJEO INTERIOR DEL CANAL en dos capas con acelerante. Se consi- dera by-pass del agua. Zona LAMBRASHUAYCCO-TA SA EN QUICAPATA prome- dio = 1.95 m ² /ml.	9,976	m ² .	5,300	52'872,800
<u>ESTRUCTURAS ESPECIALES</u>				
2.1. PARSHALL de 3.00 m. largo, estructura de concreto armado f' _c - 175 kg/cm ² . f _y =4,200 kg/cm ² . con acelerante; encofrado y desencofra- do; extracción canal existente y tarrajeo en dos capas.	2	u.	135,000	270,000
2.2. VERTEDERO TRIANGULAR, - estructura de concreto armado con acelerante, f' _c =175 kg/cm ² f _y =4,200 kg/cm ² , se considera en cofrado y desencofrado; extracción canal exis- tente y tarrajeo en dos capas.	2	u.	135,000	270,000

P A R T I D A	CANT.	METRADO		P R E C I O S	
		UNID.	UNITARIO	TOTAL	
2.3. TECHADO DEL CANAL, con losa de 1.20 x 1.00 x 0.10 de concreto armado, junta sellada con área (479 ml.)	575	m2.	6,000	3'450,000	
2.4. ESTRUCTURA DE REJAS	1	u.	120,000	120,000	
2.5. COMPUERTA DE ALIVIO, - con tubería de descarga de \varnothing 6" x 3 m.	1	u.	30,000	30,000	
2.6. RAMPA DE PROTECCION, contra huaycos de 7.00 x 3.00 x 0.15 de concreto armado.	21	m2.	10,000	210,000	
2.7. MURO DE CONTENCIÓN, de piedra canteada con mortero cemento/arena gruesa 1:5 de 1.20 m. ancho promedio.	853	m2.	20,000	17'060,000	
2.8. REPARACION TARRAJEO EXTERIOR, del puente pasarela de 8.00 m. luz libre.	16	m2.	2,150	34,400	
2.9. REPARACION MUROS DE ENCAUSAMIENTO DE TOMA.	3	m1.	15,000	45,000	
2.10 RESANE DE HUECOS DE PUENTE PIEDRA	7	m2.	2,000	14,000	
2.11 ENSANCHE DE PUENTE DE PIEDRA.	8	m2.	7,000	42,000	
2.12 REPARACION TOTAL TOMA LAMBRASHUAYCO, tanto el tarrajeo, como parchado de la estructura.	ESTIMADO			400,000	

REPARACION TOTAL DEL CANAL

3.1 REMOCION DEL MURO DE PIEDRA, se considera la demolición de una de las paredes, hacer nuevo muro y tarrajear toda la sección interior del canal (1 ml. pared = 1 m2).	10	m1.	9,000	90,000
--	----	-----	-------	--------

ARTIDA	METRADO		P R E C I O S	
	CANT.	UNID.	UNITARIO	TOTAL
3.2. RELLENO DE FONDO, se considera la extracción de todo el tarrajeo, relleno del fondo 15 cm. promedio para cambio de pendiente y nuevo tarrajeo (50 m2).	100	m1.	7,500	750,000
3.3. REMOCION COMPLETA DEL CANAL, se considera demolición canal existente para cambio de pendiente, nuevo canal de piedra y tarrajeo toda la sección del canal.	131	m1.	10,600	1'388,600
3.4. CAMBIO TRAZO CANAL, con movimiento de tierra = 350 m3. canal de piedra y tarrajeo = 84 m2.	35	m1.	27,500	962,500
<u>MEJORAMIENTOS COMPLEMENTARIOS</u>				
<u>Y OTROS</u>				
4.1. REPARACION DE JUNTAS(Bruñas)	42	m1.	3,000	126,000
4.2. SELLO DE JUNTAS, entre losas techo del canal, con madera 1" y brea.	63	m1.	500	31,500
4.3. TRANSPORTE A LA ZONA DE TRABAJO. Del personal, materiales, equipos y herramientas.		ESTIMADO		<u>2'724,150</u>
TOTAL COSTO DIRECTO DEL PROYECTO				<u>93'480,000</u> =====

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

PRESUPUESTO DE OBRAS

(En Miles de Soles)

	<u>COSTO DIRECTO</u>	<u>IMPREVISTOS %</u>	<u>COSTO</u>	<u>INGENIERIA</u>	<u>TOTAL</u>
1.- REVESTIMIENTO INTERIOR DEL CANAL	65,462	15	9,819	4,910	80,191
2.- ESTRUCTURAS ESPECIALES	21,945	15	3,292	2,194	27,431
3.- REPARACION TOTAL DEL CANAL	3,191	25	798	319	4,308
4.- MEJORAMIENTOS COMPLEMENTARIOS	2,882	10	288	216	3,386
TOTAL :	93,480	15	14,197	7,639	115,316

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

REQUERIMIENTOS FINANCIEROS

(En Miles de Soles)

INVERSION - 1982

REVESTIMIENTO INTERIOR DEL CANAL	80,191
ESTRUCTURAS ESPECIALES	27,431
REPARACION TOTAL DEL CANAL	4,308
MEJORAMIENTOS COMPLEMENTARIOS	3,385
COSTO BASE (C.B.) (1)	115,316
IMPREVISTOS (INFLACION) (2)	43,820
C.B. . PRECIOS CORRIENTES	159,136
IMPUESTO VALOR AGREGADO	--
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	159,136
MONTO DE LA DEUDA (Dólares)	
50% COSTO TOTAL DEL PROYECTO	149,283
INTERESES (3)	20,756
MONTO TOTAL DE LA DEUDA	170,039

(1) Precios Constantes a Junio - 1981

(2) Inflación : 1982 : 38%

(3) Préstamo al 9% - Período de Gracia 2 años

Tipo de Cambio 1982 : U.S. \$ 1.0 = S/ 533.00

AGUA POTABLE AYACUCHO PLAN DE EMERGENCIA

SERVICIO DE LA DEUDA

(En Dólares)

AÑO	SALDO DEUDOR	AMORTIZACION DE LA DEUDA	INTERESES	ANUALIDAD
1982	156,000			
1983	170,039			
1984	164,248	5,791	15,304	21,095
1985	157,935	6,313	14,782	21,095
1986	151,054	6,881	14,214	21,095
1987	143,554	7,500	13,595	21,095
1988	135,379	8,175	12,920	21,095
1989	126,468	8,911	12,184	21,095
1990	116,755	9,713	11,382	21,095
1991	106,168	10,587	10,508	21,095
1992	94,628	11,540	9,555	21,095
1993	82,050	12,578	8,517	21,095
1994	68,340	13,710	7,385	21,095
1995	53,396	14,944	6,151	21,095
1996	37,107	16,289	4,806	21,095
1997	19,352	17,755	3,340	21,095
1998	-.-	19,352	1,743	21,095

Tipo de Cambio 1982 : U.S.\$ 1.0 - S/ 533.00

CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

En el presente Capítulo se presentarán los Costos y los Beneficios incrementales correspondientes al Proyecto, los cuales servirán para determinar la Rentabilidad del mismo. Los resultados así obtenidos, permitirán realizar una Evaluación Económica del Proyecto de Emergencia.

V.1.- COSTOS

Este acápite tiene por objetivo determinar el Costo de Operación Incremental total, para lo cual se han considerado parcialmente los siguientes costos:

V.1.1.- Costos de Producción y Distribución

Con los volúmenes incrementales de producción, se ha podido calcular los respectivos costos adicionales que se presentarán anualmente, en los que se incluye los costos directos e indirectos de Producción y los respectivos Gastos de Administración y Ventas que conforman el Costo de Distribución.

El Costo de Producción y Distribución es variable, y en nuestro caso particular se hace constante a partir de 1985 en el que tiene un valor de 19.016 millones de soles constantes a precios de 1981.

V.1.2.- Costo de Mantenimiento del Canal

Este Costo se origina por la necesidad de mantener el canal en buen estado de funcionamiento, para lo cual se requiere personal de vigilancia, limpieza periódica y la necesidad de reparaciones que se presentan eventual-

mente.

Se ha tipificado como invariable y el monto anual, considerado para este rubro es 2.0 millones de soles.

V.1.3.- Instalación de Conexiones

Se ha previsto un Programa de Instalación de Conexiones por Administración cuyos montos de inversión son ajenos al del Proyecto de Emergencia, razón por la cual se ha incluido dentro del Costo de Operación.

El Programa contempla 1340 conexiones anuales durante los años 1983-84-85. El costo anual es de 59.63 millones de soles constantes (1981).

V.2.- BENEFICIOS

En el presente análisis, se han cuantificado los Beneficios por los Ingresos incrementales que genera el Proyecto.

Los Ingresos considerados para efecto del presente Proyecto son: Ingresos Tarifarios, Ingreso por Conexiones y otros Ingresos.

V.2.1.- Tarifas

La serie histórica de tarifas según los diferentes grupos de consumo, para el período 1976-1980, no han experimentado variaciones con una tendencia definida.

Para 1981, por Resolución Ministerial, se han establecido incrementos periódicos para las tarifas en base a la inflación. A la ciudad de Ayacucho le corresponde la Tarifa del Grupo I, según categorización a nivel nacional; en consecuencia la tarifa base de 1981 que se utiliza en el presente estudio, es un promedio obtenido según las clasificaciones siguientes:

CLASIFICACION	TARIFA PROMEDIO		CONSUMO FIJO (m3)
	FIJO	EXCESO	
Doméstico: D-20	15.25	20.80	20.0
Comercial: C-50	27.70	30.46	50.0
Industrial: I-100	54.00	59.55	100.0

Se han tomado las clasificaciones D-20, C-50 e I-100 ya que éstas se adecúan a los consumos unitarios promedios por conexión, obtenidos en el Estudio de la Demanda y que son:

<u>CONSUMO UNITARIO</u>	
<u>m3/mes/Conex.</u>	
Doméstico	25.8
Comercial	69.0
Industrial	127.0

V.2.2.- Ingresos Tarifarios

Se presentarán como consecuencia del consumo de agua en las nuevas conexiones domiciliarias.

Su magnitud se irá incrementando desde 1983, en que se comienzan a generar, hasta 1985 en que se hace constante ya que el volumen incremental de producción de agua también se hace constante a partir de dicho año.

El monto invariable de los Ingresos Tarifarios a partir de 1985 es de 29.654 millones de soles constantes (1981).

V.2.3.- Ingresos por Conexiones

Se ha determinado así a lo que el usuario aporta por la ejecución de su conexión domiciliaria.

En el presente Estudio, se ha considerado que el usuario pagará su conexión en tres años. Así mismo, el programa de instalación de conexiones termina en 1985, pe-

ro los ingresos se harán presente hasta 1987, en los años posteriores ya no existen ingresos por este concepto.

V.2.4.- Otros Ingresos

Existen ingresos complementarios por concepto de habilitación de servicio, incrementos por moras, etc. Según antecedentes de años anteriores, el monto de estos ingresos es algo superior al 10% del ingreso por tarifas; en consecuencia se ha adoptado para nuestro caso como g otros Ingresos, un 10% de los Ingresos Tarifarios. Esta cifra en los cuadros inicialmente es variable y se hace constante a partir de 1985 con un valor de 2.965 millones de soles.

V.3.- RENTABILIDAD DEL PROYECTO

La Evaluación Económica del Proyecto se ha realizado a una proyección de 30 años, esto es, al año 2,010.

V.3.1.- Tasa Interna de Retorno

Teniendo los valores incrementales de los costos y beneficios anuales, se ha calculado el Valor Presente Neto para diferentes Tasas de Descuento, lo cual nos ha permitido determinar la Tasa Interna de Retorno que en el presente Proyecto es de 10.95%, ó sea 11%.

V.3.2.- Valor Presente Neto

Para el cálculo de los valores descontados, que determinan el Valor Presente de los Beneficios y de los Costos se ha tomado como Tasa de Descuento para el país: 11%. Con dicha tasa de descuento el Valor Presente Neto del Proyecto es -0.537 millones de soles.

Con los valores incrementales descontados, de los costos totales y de los volúmenes consumidos se ha determinado el Costo Incremental Promedio por metro cúbico de agua; este valor es : \$/ 33.73

V.3.3.- Relación Beneficio - Costo

En forma similar, con el Valor Presente de los Beneficios y de los Costos se ha obtenido para la Relación Beneficio - Costo un valor de 0.998, lo cual es prácticamente: 1.0.

AGUA POTABLE AYACUCHO PLAN DE EMERGENCIA

VOLUMEN INCREMENTAL OFERTADO(m³)

AÑO	S E R V I C I O			TOTAL
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	
1980				
1981				
1982				
1983	415,400	202,160	113,240	730,800
1984	830,800	217,760	120,140	1'168,700
1985	1'246,200	234,400	124,740	1'605,340
1986	1'246,200	234,400	124,740	1'605,340

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

COSTOS DE OPERACION INCREMENTAL TOTAL

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	PRODUCCION Y DISTRIBUCION	MANTENIMIENTO DEL CANAL	INSTALAC. CONEXIONES POR ADMINISTRACION	TOTAL
1981				
1982				
1983	7,828	2,000	59,630	69,458
1984	13,329	2,000	59,630	74,959
1985	19,016	2,000	59,630	80,646
1986	19,016	2,000	--	21,016
1987	19,016	2,000	--	21,016

AGUA POTABLE AYACUCHO PLAN DE EMERGENCIA

COSTO INCREMENTAL DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	VOLUMEN DE PRODUCCION (m3)	VOLUMEN INCREMENTAL (Respecto a 1982)	COSTO INCREMENTAL
1981	3'784,320	-	-
1982	3'784,320	-	-
1983	4'563,250	778,930	7,828
1984	5'110,625	1'326,305	13,329
1985	5'676,480	1'892,160	19,016
1986	5'676,480	1'892,160	19,016

COSTO ANUAL INCREMENTAL DE MANTENIMIENTO DEL CANAL

(Miles de Soles Constantes - 1981)

1.- PERSONAL DE VIGILANTES	₺	
- Tres obreros permanentes		1,400.
2.- REPARACIONES		
- Reparación total del canal en cinco puntos diferentes.....		100.
3.- LIMPIEZA		
- Una limpieza total del canal ..		500.
TOTAL :	₺	2,000

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESOS INCREMENTALES TOTALES

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	INGRESOS TARIFARIOS	INGRESOS CONEXIONES	OTROS 10%	INGRESOS TARIFAS	TOTAL
1981					
1982					
1983	9,815	24,547	982		35,344
1984	19,799	50,642	1,980		72,421
1985	29,654	79,485	2,965		112,104
1986	29,654	54,874	2,965		87,493
1987	29,654	28,844	2,965		61,463
1988	29,654	-	2,965		32,619
1989	29,654	-	2,965		32,619

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESOS INCREMENTALES TOTALES POR TARIFAS

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	INGRESO TOTAL
1980				
1982				
1983	6,853	444	253	9,815
1984	13,707	888	635	19,799
1985	20,561	1,362	888	29,654
1986	20,561	1,362	888	29,654

NOTA.- Para el cálculo del Ingreso Total, se ha tomado en cuenta el 30% adicional por alcantarillado.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO TOTAL POR INSTALACION DE CONEXIONES

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	S E R V I C I O			TOTAL
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	
1983	23,450	968	129	24,547
1984	49,480	968	194	50,642
1985	78,324	1,032	129	79,485
1986	54,874	-	-	54,874
1987	28,844	-	-	28,844

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO INCREMENTAL POR TARIFA DOMESTICA

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	Nº TOTAL CONEXIONES	INCREMENTO (Respecto a 1982)	CONSUMO m ³	T A R I F A		INGRESO ANUAL (Miles de Soles)
				FIJA	EXCESO	
1980	5,650					
1981	6,380	-	-	15.25	20.80	
1982	6,380	-	-	15.25	20.80	
1983	7,720	1,340	415,400	15.25	20.80	8,909
1984	9,060	2,680	830,800	15.25	20.80	17,819
1985	10,400	4,020	1'246,200	15.25	20.80	26,729
1986	10,400	4,020	1'246,200	15.25	20.80	26,729

NOTA : En el ingreso anual, se incluye el 30% adicional por Alcantarillado.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO INCREMENTAL POR TARIFA COMERCIAL

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	Nº TOTAL CONEXIONES	INCREMENTO (Respecto a 1982)	CONSUMO (m ³)	T A R I F A		INGRESO ANUAL (Miles de Soles)
				Fija	Exceso	
1980	788	-	-	-	-	-
1981	834	-	-	27.70	30.45	-
1982	880	-	-	27.70	30.45	-
1983	895	15	15,600	27.70	30.45	577
1984	910	30	31,200	27.70	30.45	1,154
1985	926	46	47,840	27.70	30.45	1,771
1986	926	46	47,840	27.70	30.45	1,771

NOTA : En el ingreso anual, se incluye el 30% adicional por Alcantarillado.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO INCREMENTAL POR TARIFA INDUSTRIAL

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	Nº TOTAL CONEXIONES	INCREMENTO (Respecto a 1982)	CONSUMO (m ³)	T A R I F A		INGRESO ANUAL (Miles de Soles)
				FIJA	EXCESO	
1980	126	-	-	-	-	-
1981	133	-	-	54.00	59.55	-
1982	140	-	-	54.00	59.55	-
1983	142	2	4,600	54.00	59.55	329
1984	145	5	11,500	54.00	59.55	826
1985	147	7	16,100	54.00	59.55	1,154
1986	147	7	16,100	54.00	59.55	1,154

NOTA : En el ingreso anual, se incluye el 30% adicional por Alcantarillado.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO POR INSTALACION DE CONEXIONES - SERVICIO DOMESTICO

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	Nº TOTAL CONEXIONES	INCREMENTO (Desde 1983)	COSTO POR CONEXION	INGRESO ANUAL
1980	5,650			
1981	6,380			
1982	6,380			
1983	7,720	1,340	52.5	23,450
1984	9,060	1,340	52.5	49,480
1985	10,400	1,340	52.5	78,324
1986	10,400	--	--	54,874
1987	10,400	--	--	28,844

NOTA : 1.- El Costo por Conexión incluye Medidor.

2.- El Usuario pagará la conexión en tres años.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO POR INSTALACION DE CONEXIONES - SERVICIO COMERCIAL

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	Nº TOTAL CONEXIONES	INCREMENTO (Desde 1983)	COSTO POR CONEXION	INGRESO ANUAL
1980	788	-	-	-
1981	834	-	-	-
1982	880	-	-	-
1983	895	15	64.5	968
1984	910	15	64.5	968
1985	926	16	64.5	1,032
1986	926	--	64.5	--

NOTA: El costo por Conexión incluye Medidor y el Cánon respectivo.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

INGRESO POR INSTALACION DE CONEXIONES - SERVICIO INDUSTRIAL

(Miles de Soles Constantes - 1981)

AÑO	Nº TOTAL CONEXIONES	INCREMENTO (Desde 1983)	COSTO POR CONEXION	INGRESO ANUAL
1980	126	-	-	-
1981	133	-	-	-
1982	140	-	-	-
1983	142	2	64.5	129
1984	145	3	64.5	194
1985	147	2	64.5	129
1986	147	-	64.5	-

NOTA : El Costo por Conexión incluye medidor y Cánon respectivo.

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

RELACION BENEFICIO - COSTO

AÑO	FACTOR DE DESCUENTO	VALORES DESCONTADOS (Miles de Soles Constantes)	
		BENEFICIOS	COSTOS
1981	1.00		
1982	1.11		103.888
1983	1.23	28,735	56,470
1984	1.37	52,862	54,715
1985	1.52	73,753	53,056
1986	1.69	51,771	12,435
1987	1.87	32,868	11,238
1988	2.08	15,682	10,104
1989	2.30	14,181	9,137
1990	2.56	12,742	8,209
1991	2.84	11,485	7,400
1992	3.15	10,354	6,672
1993	3.50	9,319	6,005
1994	3.88	8,407	5,416
1995	4.31	7,567	4,876
1996	4.78	6,824	4,397
1997	5.31	6,142	3,958
1998	5.90	5,529	3,562
1999	6.54	4,987	3,213
2000	7.26	4,493	2,895
2001	8.06	4,046	2,607
2002	8.95	3,645	2,348
2003	9.93	3,284	2,116
2004	11.03	2,957	1,905
2005	12.24	2,665	1,717
2006	13.59	2,400	1,546
2007	15.08	2,163	1,394
2008	16.74	1,949	1,255
2009	18.58	1,755	1,131
2010	20.62	1,582	1,019
		384,147	384,684

RELACION BENEFICIO - COSTO : 0.998 1.0

CAPITULO VIANALISIS Y PROYECCIONES FINANCIERAS DEL SISTEMA

En el presente Capítulo, se presenta la situación actual del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en cuanto a sus ingresos de Operación y Costos de Operación referidos a 1,980.

Posteriormente, se muestran las Proyecciones Financieras del Sistema, con la incidencia del Proyecto. Las Proyecciones Financieras se presentan en cuadros como el de Origen y Aplicación de Fondos, y Estado de Pérdidas y Ganancias.

Las proyecciones financieras requieren de datos respecto a inflación, tipo de cambio, etc. Para los fines del presente Estudio se ha considerado lo siguiente:

AÑO	INFLACION INTERNACIONAL (%)	INFLACION NACIONAL (%)	TIPO DE CAMBIO PROMEDIO POR US \$ 1.00	REVALUACION %
1981	10.0	62.1	\$/ 426.00	
1982	10.0	38.0	533.00	30.0
1983	9.0	34.0	654.00	27.0
1984	8.0	27.0	767.00	21.0
1985	8.0	22.0	868.00	17.0
1986	8.0	20.0	872.00	16.0
1987	8.0	20.0	1080.00	16.0

De igual manera, se han tomado como periodos de vida útil:

Estructuras de Concreto Armado	:	30 años
Tuberías de Agua Potable	.	30 años
Maquinarias, Equipo y Vehículos	:	10 años
Mobiliario	.	5 años
Herramientas	:	3 años

VI.1.- SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA

Financieramente, el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Ayacucho, muestra un estado bastante favorable.

En el cuadro de Ingresos Propios, o Ingresos de Operación del Sistema se puede apreciar que por concepto de Conexiones de Agua y Desague se ha dado, en 1980, un ingreso de 13.248 millones de soles, por otros ingresos relativos a conexiones ha ingresado 4.324 millones, y por concepto de Pensión de Agua Potable y Alcantarillado (Ingresos Tarifarios) 35.876 millones.

La sumatoria de estos ingresos nos dá 53.448 millones que se ha tomado como Ingreso Total de Operación.

De igual forma, en el cuadro del Costo de Producción y Distribución, arroja para 1980, cifras de 9.467 millones de soles como Costo de Producción (Costo de Fabricación) y 13.975 millones como Costo de Distribución; en este último se incluyen los Gastos de Administración y Ventas. El Costo Total de Producción y Distribución ha sido 23.443 millones de soles, a este costo, también se le denomina como Costo de Operación.

VI.2.- PROYECCIONES FUTURAS CON EL PROYECTO

Las proyecciones se han relizado considerando el sistema actual más la incidencia del Proyecto de Emergencia.

En el Capítulo anterior se han presentado los Costos e Ingresos Incrementales que se dán con el Proyecto.

La Depreciación que aparece en el Estado de Pérdidas y Ganancias se ha estimado en base a datos aproximados.

Tanto el cuadro de Origen y Aplicación de Fondos, como el Estado de Pérdidas y Ganancias presentan cifras satisfactorias. Sólo en 1983 se dá el caso de 13.130 millones de soles como pérdida; en los años sucesivos la recuperación es notoria.

SISTEMA DE AGUA POTABLE - AYACUCHOCOSTO DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION - 1980COSTO DE PRODUCCION

A.- COSTO DIRECTO	<u>6'706,928</u>
A.1. Materias Primas (Químicos)	892,466
A.2. Mano de Obra Directa Salarios y Leyes Sociales	5'814,462
B.- GASTOS DE PRODUCCION	<u>1'504,523</u>
B.1. Materiales Indirectos	539,786
B.2. Mano de Obra Indirecta Sueldos y Leyes Sociales	964,737
C.- OTROS GASTOS DE PRODUCCION	<u>1'256,034</u>
TOTAL COSTO DE PRODUCCION	<u>9'467,485</u>

COSTO DE DISTRIBUCION

D.- GASTOS DE ADMINISTRACION	<u>6'920,750</u>
D.1. Mano de Obra Sueldos y Leyes Sociales	6'119,488
D.2. Otros Gastos	801,262
E.- GASTO DE VENTAS Y DISTRIBUCION	7'055,052
E.1. Mano de Obra Sueldos Salarios y Leyes Sociales	6'725,405
E.2. Otros Gastos	329,647
TOTAL COSTO DE DISTRIBUCION	<u>13'975,802</u>

TOTAL COSTO DE PRODUCCION Y DISTRIBUCION	:	<u>23'443,287</u>
		=====

NOTA : A Precios de 1980.

INGRESOS PROPIOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

AYACUCHO 1980

M E S	C O N E X I O N E S			PENSION DE AGUA POTABLE Y DESAGUE
	AGUA POTABLE	DESAGUE	OTROS	
ENERO	365,369	154,394	105,391	2'383,437
FEBRERO	420,342	288,810	192,456	1'031,526
MARZO	243,820	211,184	71,852	1'828,430
ABRIL	601,555	366,561	196,847	4'026,282
MAYO	635,865	165,719	587,968	2'672,952
JUNIO	610,974	161,225	409,512	3'292,185
JULIO	1'108,638	242,378	572,149	2'593,647
AGOSTO	1'155,609	337,235	636,199	3'643,447
SETIEMBRE	1'588,226	525,115	466,027	3'311,054
OCTUBRE	1'171,597	379,361	446,350	3'791,904
NOVIEMBRE	1'022,659	185,865	276,043	2'637,004
DICIEMBRE	1'010,530	295,117	362,822	4'664,498
	9'935,184	3'312,964	4'323,616	35'876,366

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

PROYECCION DE TARIFAS

AÑO	% INFLACION NACIONAL	FACTOR DE INFLACION	T A R I F A (Soles Corrientes)					
			DOMESTICO		COMERCIAL		INDUSTRIAL	
			FIJO	EXCESO	FIJO	EXCESO	FIJO	EXCESO
1981	62.1	1.00	15.25	20.80	27.70	30.45	54.00	59.55
1982	38.0	1.38	21.05	28.70	38.25	42.00	74.50	82.20
1983	34.0	1.85	28.20	38.50	51.25	56.35	99.90	110.15
1984	27.0	2.35	35.85	48.90	65.10	71.55	126.90	139.95
1985	22.0	2.86	43.60	59.50	79.20	87.10	154.45	170.30
1986	20.0	3.44	52.45	71.55	95.30	104.75	185.75	204.85
1987	20.0	4.13	62.98	85.90	114.40	125.75	223.00	245.95

AGUA POTABLE AYACUCHO - PLAN DE EMERGENCIA

PROYECCION DE INGRESOS Y GASTOS DEL SISTEMA

AÑO	FACTOR DE INFLACION	INGRESOS TOTALES		GASTOS TOTALES		INGRESOS TOTALES	GASTOS TOTALES	INGRESOS NETOS ANTES DE DEPRECIACION
		SOLES CONSTANTES 1981		SOLES CORRIENTES				
1980		86,639	38,001	53,448	23,443			30,005
1981	1.00	86,639	38,001	86,639	38,001			48,638
1982	1.38	86,639	38,001	119,562	52,441			67,121
1983	1.85	121,983	107,459	225,669	198,799			26,870
1984	2.35	159,060	112,960	373,791	265,456			108,335
1985	2.86	198,743	118,647	568,405	339,330			229,075
1986	3.44	174,132	59,017	599,014	203,018			395,996
1987	4.13	148,102	59,017	611,661	243,740			367,921
1988	4.95	119,258	59,017	590,327	292,134			298,193
1989	5.94	119,258	59,017	708,393	350,561			357,832
1990	7.13	119,258	59,017	850,310	420,791			429,519

CAPITULO VIIORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL SISTEMAVII.1.- ORGANIZACION ACTUAL

La Administración del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Ayacucho, es parte de la función que ejerce la Dirección Regional del Ministerio de Vivienda en dicha ciudad.

Observando el Organigrama Estructural de la Dirección Regional, cada una de las Areas, Departamentos o Divisiones, tienen cierto grado de participación, que en algún caso es total, en el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.

a) Departamento de Información y Comunicación.

Este Departamento, participa parcialmente en el Sistema, y su labor está orientada fundamentalmente a la educación del usuario respecto al buen uso del agua.

para ello hace uso de los diferentes medios de comunicación.

b) Area de Planificación.

Igualmente, esta área tiene participación parcial. Sus funciones son obvias en cuanto a planificación y estadística.

c) División de Administración.

Esta División cuenta con la Unidad de Facturación que tiene participación directa con el Sistema de Agua Potable; la Unidad de Personal con participación parcial y la Unidad de Abastecimientos y Servicios Auxiliares. Se encuentra en proceso de implementación la Unidad de Contabilidad.

d) División de Operación y Mantenimiento.

De participación directa y total con el Sistema.

Integran esta División, la Unidad de Producción, que tiene a su cargo las Plantas de Tratamiento de Agua y Desague; la Unidad de Distribución que se encarga de las redes, conexiones, almacenamiento, etc. Así mismo esta Unidad también se encarga de las captaciones y conducción. Se encuentra en propuesta de formación, una Unidad de Análisis Operacional.

e) División de Obras.

Referente al sistema, esta Unidad ejecuta Obras por Administración que se programan y que normalmente consisten en pequeñas ampliaciones de redes, factibilidad de servicios a nuevas Urbanizaciones etc. Integra a esta División una Unidad de Proyectos que es complemento fundamental para su funcionamiento.

Con un menor grado de participación sobre el Sistema existen también las Unidades de Asentamientos Humanos Regulados y no Regulados.

Existen también, el Area de Asesoría Legal, el Departamento de Trámite Documentario, un Comité de Coordinación y una Oficina de Inspectoría.

Es dependiente de la Dirección Regional de Ayacucho la Administración de la Localidad de Huanta, Capital de la Provincia del mismo nombre.

A su vez la Dirección Regional de Ayacucho, es dependiente de ORDEAYACUCHO, Organismo Regional de Desarrollo de Ayacucho.

VII.2.- ORGANIZACION FUTURA

La Organización Futura del Sistema estará sujeta a la nueva estructura de la Dirección General de Obras Sanitarias, la misma que se denominará Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado, SENAPA.

CAPITULO VIIICONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Dadas las características que presenta el Sistema de Agua Potable de la ciudad de Ayacucho, respecto a la oferta de agua, ésta se encuentra en una situación de Emergencia.

La Factibilidad estudiada anteriormente, tomando como nueva fuente el Río Huatatas, y dentro del marco del Plan de Emergencia, no ha arrojado resultados favorables.

En consecuencia la propuesta del presente Estudio sobre el Mejoramiento y Reparación del Canal de Conducción existente es viable y se encuadra perfectamente en el Programa de Emergencia; dado que ello permite satisfacer la demanda de agua potable a un período corto; dando un margen de plazo adecuado para afrontar el problema con un Proyecto Integral con proyecciones mayores, el mismo que se cristalizará con el Plan Nacional Urbano de Agua Potable y Alcantarillado de la Cuarta Etapa.

- Es objetivo del presente Proyecto de Emergencia, evitar las pérdidas de agua que existen en el actual canal de conducción, lo cual traerá como consecuencia, incrementar el caudal promedio que se entrega a la ciudad en 60 lps., lo que constituye el 50% del caudal que actualmente se ofrece.

El Análisis Económico del Proyecto en cuanto a su rentabilidad, presenta cifras favorables. La Tasa Interna de Retorno es 11%.

La Relación Beneficio - Costo con una tasa de descuento de 11% es, lógicamente 1.0.

- Los cuadros de las Proyecciones Financieras arrojan cifras satisfactorias. En el Estado de Pérdidas y Ganancias el único año en que se muestra pérdida es en 1983, año en el que se considera

que se dá inicio la operación del Sistema con el Proyecto de Emergencia.

El período de ejecución de las obras se ha considerado un año, por tratarse de un Proyecto de Emergencia.

Las obras entre la captación de Lambrashuycco y la Tasa de la Hidroeléctrica de Quicapata requieren de obras complementarias como un by-pass para no dejar de abastecer a la ciudad.

Las obras que se realicen entre la Captación de Chiara y Lambrashuayco se pueden ejecutar en épocas de lluvias para evitar el by-pass, ya que el Río Lambrashuyacco aporta en estas épocas suficiente caudal para abastecer a la ciudad.

- La Administración del sistema debe desarrollar el Programa de Instalación de Conexiones Domiciliarias y los Mejoramientos necesarios en la Planta de Tratamiento y redes para poder obtener los beneficios que se esperan alcanzar con el Proyecto de Emergencia.

B I B L I O G R A F I A

- . Normas para la elaboración de Estudios de Pre-Inversión
- . Normas y Requisitos para los Proyectos de Agua Potable y Al cantarillado destinados a Localidades Urbanas.
- . Serie: Elementos de Proyectos de Inversión
por: Fernando Carbajal D^oAngelo
- . Ingeniería Económica. Por G.A. Taylor
- . Administración Financiera. Por James C. Van Harne
- . Manual de Proyectos de Desarrollo Económico. Naciones Unidas.