

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE
INGENIERIA ECONOMICA**



**TITULACION PROFESIONAL
EXTRAORDINARIA**

TRABAJO PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO ECONOMISTA

EDUARDO RIOS CHINCHIHUALPA

LIMA — PERU — 1983

**ESTUDIO DE DEMANDA DEL PROYECTO DE
PRE-FACTIBILIDAD**

**"AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA
DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE
LA CIUDAD DE CHICLAYO"**

I N D I C E

	<u>Págs.</u>
1. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
2. ANALISIS DEL AREA DE INFLUENCIA	1
a. Características Físicas	1
b. Fuentes y sistema actual de abastecimientos	5
c. Estudio de población	10
3. OFERTA	31
a. Descripción y análisis del servicio de agua potable	31
b. Descripción y análisis del sistema de alcantarillado	41
4. DEMANDA DE AGUA POTABLE	45
a. Aspectos generales	45
b. Estudio de la demanda teniendo en cuenta dotaciones históricas	45
5. DEMANDA DE ALCANTARILLADO	101
6. TARIFAS Y CANONES	104
7. ANEXOS	112

A. RESUMEN

- A.1.** El proyecto tiene como objetivo estudiar la ampliación y mejoramiento del actual sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Chiclayo y Pimentel, para el horizonte -comprendido entre 1985 y 2005.
- A.2.** El producto a ofertar es el agua potable, el cual es obtenido al someter el agua cruda a un proceso de tratamiento, con el fin de que cumpla ciertos -requisitos de salubridad.
- A.3.** El área geográfica del estudio está delimitado por la extensión urbana de las ciudades de Chiclayo y Pimentel, las cuales representan el mercado del -proyecto. También se consideran en el estudio, las áreas sub-urbanas y rurales donde se encuentran ubicadas las obras complementarias a la distribu -ción del agua potable y evacuación de aguas servi -das.
- A.4.** En el presente estudio se está considerando servir al 90% de las poblaciones de Chiclayo y Pimentel,- las cuales en 1987 tendrían un déficit de 222 lts/seg. y en el año 2,005 un déficit de 1,523 lts/: seg.

Además se considera el mejoramiento del sistema actual en reposición de equipos y accesorios, redes, volumen de almacenamiento, etc.

B. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- B.1.** El estudio determina el déficit de agua potable y alcantarillado que se producirá en las ciudades de

Chiclayo y Pimentel, desde 1987 al 2,005.

- B.2. Teniendo en consideración que la base para el estudio de la demanda es la proyección de la población, los estudios de demanda deben actualizarse con el objeto de determinar en forma más precisa las futuras ampliaciones.
- B.3. Que se elabore como un estudio de base, las funciones de demanda de agua por sectores o tipos de consumidores con el objeto de determinar en forma más precisa la dotación per cápita y su disposición a pagar.

1. ANALISIS DEL AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del Proyecto inicialmente comprendía las ciudades de Chiclayo, Lambayeque, Pimentel, San José y Reque; ya que por la distancia relativamente pequeña entre los mismos, según el Plan Metropolitano (Director), en actual elaboración, a cargo de la Dirección Regional de Vivienda del ORDELAM, se prevee que conformarán en el largo plazo un conjunto urbano integrado.

Las distancias en referencia son las siguientes :

Lambayeque	10 Km. al Norte de Chiclayo.
Pimentel	12 Km. al Oeste de Chiclayo.
San José	20 Km. al Nor-oeste de Chiclayo.
Reque	10 Km. al Sur de Chiclayo.

El análisis que se realiza a continuación, referente a los sistemas actuales de abastecimiento de agua potable y más específicamente de la fuente de suministro, permiten restringir el área de Influencia a las ciudades de Chiclayo y Pimentel.

a. Características Físicas.

i. Generales.

- El Departamento de Lambayeque, fue creado por Ley del 1ro. de Diciembre de 1874, siendo su capital la ciudad de Chiclayo ubicada al Nor - oeste del territorio Peruano. Del total del área geográfica aproximadamente el 94% está en la costa y el 6% en la región andina. Asimismo está conformado en sus 3/4 partes de llanura costera árida y poco accidentada, que ascien-

de lentamente hacia el Este, al aproximarse a las estibaciones de la cordillera de los Andes, con una gradiente promedio inferior a 6%, sin embargo, este relieve se rompe por pequeños cerros aislados ubicados hacia el este y sur del departamento, lo que determina la dirección de los arroyos, vegas y ríos.

- Las carreteras principales son :

. La Carretera Panamericana, que es una vía asfaltada que atraviesa el departamento enlazando a Chiclayo con los principales centros poblados del departamento, además por el norte lo enlaza con Piura y por el sur con Trujillo, Chimbote y otras ciudades importantes de la costa.

. La Carretera Chiclayo - Olmos - Jaén - Bagua, que constituye la más importante vía de penetración hacia la selva en el norte del país y que cuenta con un afirmado de primera calidad; es importante porque cruza la Cordillera a sólo 2,138 m. sobre el nivel del mar, con un recorrido de solo 45 Km. de largo (desde la costa hasta el Abra de Porculla).

Esta carretera tiene dos ramales, uno por vía afirmada de segunda categoría hasta Chachapoyas que se prolonga hasta Mendoza, y el otro ramal que se dirige a Rioja, Moyobamba, Tarapoto y Yurimaguas, siendo ésta última un puerto sobre zona navegable del río Huallaga.

. Carretera Chiclayo - Chilete - Cajamarca, que comunica el Departamento con la capital del Departamento de Cajamarca.

- El Departamento cuenta con 2 puertos menores que son: Pimentel a 14 Km. de Chiclayo y Eten a 20 Km.

ii. Lambayeque

Esta ciudad, se encuentra ubicada a 10 Km. al norte de Chiclayo y conectada a ésta por la carretera panamericana; su

altura sobre el nivel del mar es de 15 m.

Lambayeque constituye una ciudad satélite de Chiclayo y su aspecto a diferencia de ésta es el de una población residencial de poco movimiento comercial, observándose que su importancia radica en forma específica por las instituciones allí establecidas, tales como la Universidad Pedro Ruíz Gallo, Institutos del Ministerio de Agricultura y Colegios, Museo Brunnign, etc., además de la importancia propia de una población situada sobre la carretera panamericana, esto ha hecho que la Dirección Regional de Vivienda (ORDELAM) en su estudio de Chiclayo y alrededores (Plan Metropolitano), considere a Lambayeque como centro Residencial y de establecimientos educacionales de la zona.

Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística, se prevee que Lambayeque tendrá para 1985 una población de 32,500 habitantes. Para el año 2,005 sería de 61,200 habitantes (*).

San José.

Es una caleta de pescadores situada a 20 km. al Nor-Oeste de Chiclayo, unida a ésta por medio de una carretera afirmada; ésta localidad está enmarcada entre el nivel del mar y una cota de 14 m.s.n.m.

Toda la actividad productiva está relacionada con la pesca para consumo humano, teniendo como mercado importante la Población de Chiclayo; además desarrolla actividad de escasa importancia en la fabricación de embarcaciones de madera destinados a la Pesca.

(*) Estimado por el Grupo de Trabajo (Cuadro No.12)

ii. Reque.

El Distrito de Reque, está ubicado en la provincia de Chiclayo a la altura del km. 784 de la carretera Panamericana Norte, - teniendo como límites : Chiclayo, Monsefú, las CAPs de Cayaltí y Pomalca y la localidad de Eten.

La extensión del distrito, es de 12,000 Hectáreas, de las cuales el 60% es terreno cultivable y el 40% elevaciones naturales.

Los Pobladores de Reque son en su mayoría agricultores, desarrollando esta actividad en sus propias parcelas, dedicadas a cultivos de pan llevar, maíz y caña de azúcar; constiuyéndose de esta manera, en importantes abastecedores de Chiclayo.

La principal vía de comunicación, es la carretera Panamericana que une Reque con la ciudad de Chiclayo. Otra vía secundaria asfaltada, es la que une Reque con los distritos de Eten, Puerto Eten y Monsefú.

iii. Chiclayo.

Siendo una de las grandes ciudades del País, Chiclayo ocupa el quinto lugar en magnitud poblacional y el segundo en cuanto a proporción de Pueblos Jóvenes según el censo de 1979 (*). No obstante según recientes investigaciones de la Dirección Regional de Vivienda ORDELAM, realizados en Julio del presente año, dicha proporción sería del orden del 55% convirtiéndose así en la ciudad más poblada con asentamientos marginales en el País. De ello podemos deducir que la mitad de la población Chiclayana reside en Pueblos Jóvenes.

Según proyecciones a la población barrial (**), ésta se iría paulatinamente incrementando hasta significar más del 60% en

(*) Censo de Pueblos Jóvenes, 1979 M.V.C.

(**) Chiclayo - Panorama Global urbano.
MUC. - OSP.

1995, estimándose un crecimiento superior al programado para el casco urbano.

Esta ciudad se caracteriza por tener una base económica bastante diversificada, centralizando las actividades comerciales, financieras y de servicio.

- Pimentel.

Se encuentra ubicado a 12 km. al oeste de Chiclayo, siendo el principal puerto con que cuenta el Departamento de Lambayeque, comunicándose con Chiclayo a través de una carretera asfaltada.

La población tiene un movimiento comercial muy pequeño, sin duda por su cercanía a Chiclayo representando para el mismo una ciudad balneario, además de contar con un moderado movimiento de barcos, éstos últimos por razones de que el mar en esta parte es muy agitado, no permitiendo el acoderamiento de barcos importantes en su muelle, haciéndose el movimiento de carga a través de lanchones.

b. Fuentes y Sistema Actual de Abastecimiento.

i. Lambayeque y San José.

El abastecimiento de agua para estas dos ciudades, se realiza por medio de pozos subterráneos y aguas superficiales del Río Lambayeque. La razón de su análisis en forma conjunta obedece a la provisión de San José mediante una línea de conducción, cuya puesta en funcionamiento se prevee para el presente año.

Los pozos de captación que en número de cuatro van a proporcionar agua al sistema tienen las siguientes capacidades :

Pozo No.	Capacidad de Diseño l/s	Capacidad (*) Real l/s
1	50	32
2	50	32
3	50	32
4	50	25
TOTAL	200	121 l/s.

(*) Estimado en función a informaciones de la Administración Zonal.

De estos; dos se encuentran funcionando con una capacidad - de 57 l/s, los otros dos sin embargo, están en etapa final de construcción previéndose entren en funcionamiento a fines del presente año.

La Planta de Tratamiento que tiene una capacidad de 80 l/s - sirve para purificar el agua proveniente del Río Lambayeque, por tanto la capacidad total de abastecimiento para ambas - ciudades es de 201 l/s.

La demanda futura estimada en el Cuadro No. 1 para ambas ciudades, asciende el presente año (1981) a 72 l/s y para el último año del horizonte del Proyecto ascendería a 155 l/s, - habiéndose obtenido estas cifras asumiendo una dotación de - 200 l/h/d para Lambayeque y de 150 l/h/d para San José, - dotaciones normadas por el Reglamento Nacional de Construcciones (Anexo III Normas y Requisitos para los Proyectos de Agua y Alcantarillado destinada a localidades urbanas).

Como puede observarse la demanda estaría ampliamente cubierta, hasta el año 2,005; razón por la que descartamos su consideración en nuestro estudio.

CUADRO No. 1
 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA POTABLE LAMBAYEQUE
 Y SAN JOSE
 l/s.

AÑO	OFERTA	DEMANDA *	DIFERENCIA OFERTA - DEMANDA
1981	137	72	65
1985	201	85	116
1990	201	101	100
1995	201	119	82
2000	201	142	59
2005	201	155	46

* Determinada en función a la Población estimada en el Cuadro No. 12.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

ii. Reque.

Esta ciudad en la actualidad es abastecida mediante un pozo subterráneo cuyo rendimiento es de 30 l/s, siendo una de las áreas que cuentan con abundante agua subterránea de buena calidad, -asimismo la napa freática muy superficial.

La cobertura del sistema también estaría asegurada hasta el año 2,005 con el caudal actual de aprovisionamiento, lo cual observamos en el Cuadro No. 2; habiéndose estimado la demanda considerando una dotación de 150 l/h/d.

CUADRO No. 2

OFERTA Y DEMANDA DE AGUA POTABLE REQUE

AÑO	OFERTA l/s	DEMANDA l/s *	DIFERENCIA OFERTA-DEMANDA l/s
1981	30	14	16
1985	30	16	14
1990	30	19	11
1995	30	22	8
2000	30	25	5
2005	30	29	1

* Determinada en función a la población estimada en el Cuadro No. 12.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

Estando cubierta su Demanda descartamos también su inclusión en nuestro estudio.

iii. Chiclayo y Pimentel.

El Sistema de Agua Potable de Chiclayo, el cual también provee de agua a Pimentel a través de una línea de conducción de 14", realiza la captación de aguas superficiales del Río - Lambayeque. La capacidad actual del Sistema es de 530 l/s, incrementándose la misma a 980 l/s mediante la realización del Proyecto de Emergencia.

La oferta y demanda considerada en el Cuadro No. 3, sólo como referencia, en razón de que más adelante se hace un análisis más detallado de las mismas, presenta diferencias importantes a partir de 1987 por lo que el área de influencia se restringe a estas ciudades.

CUADRO No. 3

OFERTA Y DEMANDA DE AGUA POTABLE

CHICLAYO Y PIMENTEL *

AÑO	OFERTA l/s	DEMANDA l/s	DIFERENCIA OFERTA-DEMANDA l/s.
1981	531	761	(230)
1985	983	888	95
1990	980	1,384	(404)
1995	980	1,745	(765)
2000	980	2,209	(1,229)
2005	980	2,503	(1,523)

* Para detalles de estimación remítase a las partes 2 y 3 del capítulo.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

c. Estudio de Población.

El estudio de población se realiza con el objeto de proporcionar información básica que permita realizar las proyecciones de población en función de la cual se estima la demanda de agua.

i. Indicadores Socioeconómicos.

Algunos indicadores referidos al área del estudio (Chiclayo) se analizan a continuación, debido a que las condiciones socio-económicas de una población determinan un comportamiento frente a un mercado de bienes o servicios (incluido el agua potable y alcantarillado).

- Condiciones de habitabilidad.

Actualmente el promedio de ocupantes por viviendas es 6.7 en el casco urbano y de 8 en los pueblos jóvenes; considerando que el número apropiado es de 6, se nota que hay una situación de hacinamiento en los pueblos jóvenes. (*)

La cobertura de servicios básicos es muy irregular dada la existencia de Pueblos Jóvenes que no tienen ninguno de ellos; en cuanto a agua potable y desagüe se cubre el 54% de los lotes y con electricidad al 24%.

La evolución tenencial de la ciudad de Chiclayo ha seguido un ritmo de crecimiento notable (Año a Año de 29% en 1967 a 54% en 1972).

Un aspecto notable radica en que en 1961 no había prácticamente casas alquiladas en 1972, el porcentaje fue del 11%, otra característica es el crecimiento del No. de casas de 15,000 a 190,000 en dicho período. (*)

(*) FUENTE : GAT/MVC-OSP (CHICLAYO . PANORAMA GLOBAL URBANO. LIMA, JULIO 1981).

- Estructura Ocupacional.

La evolución de la estructura ocupacional, ha seguido como se aprecia en los Cuadros Nos. 4, 5, el ritmo histórico - del patrón de desarrollo peruano, es decir mientras que en 1961 cerca del 40% de la PEA estaba en los sectores primarios, en 1981 el nivel habrá bajado al 14% por otro lado - los sectores terciarios ya ocupaban un 37% en 1961 y se incrementaron al 60% en 1981 (*) en cambio la PEA Industrial ha permanecido prácticamente estacionaria en este período representando una cuarta parte del total de la PEA, - es decir lo particular de Lambayeque y en mayor medida - su ciudad capital Chiclayo, fue la traslación de la PEA de sectores primarios hacia los terciarios sin pasar por la Industria como es lo que ocurre normalmente.

La estructura vigente de Chiclayo es parecida a la existente en las ciudades importantes del país, donde son los sectores terciarios que absorben en forma creciente a la PEA existente, dejando en 2do. lugar a los sectores industriales y en menor medida a las actividades primarias.

- Condiciones de Ingreso.

Actualmente se aprecia que hay una gran diferencia de Ingresos dependiendo del sector de pertenencia, el nivel - más bajo lo tienen las cooperativas Agrarias no productoras de azúcar, cuya remuneración promedio es sólo el 80% del sueldo mínimo vital del área, frente a las cooperativas azucareras que perciben el doble del salario mínimo vital, y más aún empresas transnacionales como PERU-LAC superan estas proporciones.

(*) FUENTE: GAT/MUC-OSP . " CHICLAYO PANORAMA GLOBAL URBANO".

CUADRO No. 4

PEA DE 15 AÑOS Y MAS DE EDAD POR RAMAS DE ACTIVIDAD SEGUN DATOS Y CATEGORIAS DE OCUPACION LAMBAYEQUE 1981

CATEGORIAS	Totales	Agric.	Pesca	Minería	Ind.	Electric.	Const.	Comerc.	Transp. Financ.	Establec.	Servicios
Empleados	17.9	2.2	2.3	18.5	11.7	52.6	5.5	12.2	16.5	76.3	44.4
Obreros	34.3	52.6	37.1	73.3	46.1	47.4	67.3	9.2	36.3	6.0	17.1
Trabajadores Independ.	41.2	40.7	5.8	8.2	27.9	-	26.8	71.2	44.6	17.2	25.0
Patrono	0.5	0.6	0.2	-	0.3	-	0.2	0.7	1.1	0.3	0.2
Trabajador Familiar	3.2	3.9	1.2	-	3.9	-	0.2	6.7	1.5	0.1	0.5
Trabajador Doméstico	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.6
Total %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total Absoluto	190,311	54,528	1,876	329	32,107	392	8,728	33,528	11,326	3,829	43,668.0

FUENTE : PANORAMA GLOBAL URBANO - CHICLAYO . GAT/MVC-OSP .

CUADRO No. 5

CIFRAS PORCENTUALES DE PEA DE 15 A MAS AÑOS, CENSOS 61-72
Y PROYECTO 75-78 SEGUN RAMA DE ACTIVIDA-
DES PROVINCIA DE CHICLAYO

RAMA ACTIVIDAD	1961	1972	1975	1977	1979	1981	1982
Agricultura, caza, selvicult.	36.7	21.0	18.1	16.4	14.8	13.4	12.7
Pesca	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Extracción de minas	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Ind. Manufacturas	20.3	18.9	18.6	18.4	18.2	18.0	17.9
Eléctric.gas y agua	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Construcción	4.7	6.3	7.0	7.4	7.9	8.4	8.6
Comercio	11.5	13.7	14.3	14.8	15.3	15.8	16.0
Transporte	5.4	5.7	5.88	5.8	5.9	5.9	6.0
Estados Financieros	0.5	1.1	1.3	1.5	1.7	2.0	2.1
Servicios	14.6	18.7	20.1	21.0	22.0	23.0	23.6
No especificado	4.7	13.1	13.5	13.4	13.0	12.3	11.9
Total PEA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Areas Absolutas	61,071	88,416	97,615	1 04,263	111,326	118,861	122,808

FUENTE : PANORAMA GLOBAL URBANO - CHICLAYO . GAT/MVC-OSP.

Según el sondeo OSP/MUC el ingreso global de la familia sería del orden de 90 mil soles y el promedio de ingreso personal (Jefe de Familia) es de 64,000 y el promedio de ingreso del cónyuge es de 26,000; es decir cercano al sueldo mínimo de la zona.

Se concluyó que el ingreso de un residente de pueblo joven gana ligeramente menos que un cooperativista azucarero y más que un trabajador agrícola de las otras cooperativas, en relación a los ingresos de la ciudad; es probable que el del pueblo joven está en igualdad de condiciones o en todo caso ligeramente menor. Esto debido al gran porcentaje de población barrial que constituye la fuerza laboral de los sectores industrial y comercial urbanos.

- Canasta de Consumo.

Respecto a la distribución del gasto con respecto a los ingresos se tiene el Cuadro No. 6, en las que se consignan los principales rubros. Se aprecia que el gasto en alimentos varía de 58% hasta 45%, dependiendo del mayor o menor ingreso; en los otros rubros el cómputo está agregado.

Así en el rubro Vivienda y Servicio, la propensión a consumir varía entre 24% para los niveles más bajos y 44% para los más altos. (Debe incluir la basta gama de servicios que se requieren) (consumismo a la medida que va aumentando el ingreso).

CUADRO No. 6

PROPENSION AL CONSUMO SEGUN ESCALA DE INGRESOS ANUALES DEL
HOGAR CHICLAYO

Rangos de Ingreso	Total de Hogares	Hasta 70,000	MILES DE SOLES						Más de 360
			70-113	113-163	163-214	214-254	254-310	310-360	
Alimentos, Bebida y Tabaco	0.7580	0.5744	0.5834	0.5877	0.5057	0.5388	0.5279	0.4697	0.4570
Vivienda, Servicios y Combustible.	0.2408	0.2462	0.2229	0.1819	0.1533	0.1775	0.1467	0.1625	0.4375
Transportes y Comunicaciones.	0.1031	0.0267	0.0344	0.0364	0.0504	0.0414	0.0506	0.1002	0.0760
Otros	-	0.1527	0.1593	0.1940	0.2906	0.2423	0.7252	0.2676	0.0290
TOTAL :	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

FUENTE : ENAPROM SETIEMBRE 77. - AGOSTO 78 DEL I.N.E. ENCUESTA NACIONAL DE PROPOSITOS MULTIPLES.

ELABORACION : G.A.T./M.V.C. - O.S.P. - JULIO 1981.

CUADRO No. 7
DISTRIBUCION DEL GASTO (INGRESO) EN PP.JJ
 DE CHICLAYO
 MARZO - 1981

RUBROS DE GASTOS	PROMEDIO DE GASTOS	%
- ALIMENTOS	33,464	62.4
- TRANSPORTE	3,322	6.2
- AHORRO	5,777	11.0
- CANTIDAD PROMEDIO PARA CONSTRUIR Y MEJORAR VI- VIENDA.	8,575	16.0
- OTROS GASTOS	2,406	4.4
- TOTAL INGRESO.	53,565	100

FUENTE : ALEGRE ASOCIADOS, ENCUESTAS SOBRE NIVELES DE INGRESO
Y ASPIRACIONES HABITACIONALES.

ELABORACION : G.A.T. / M.V.C. - O.S.P. - JULIO 1981.

ii. Proceso de Urbanización.

El Proceso de Urbanización en el País se intensifica a partir de la década del 50, por el inicio de la Industrialización el proceso migratorio de las zonas rurales hacia los principales centros urbanos.

En el Departamento de Lambayeque la Industrialización se inicia a comienzos del siglo (Haciendas Azucareras), a esto se agrega que la población del Departamento es mucho más concentrado que a nivel nacional.

Teniendo en cuenta el crecimiento Poblacional Porcentual de la ciudad de Chiclayo, con respecto a la población total y a la población urbana departamental (Ver Cuadro - No. 8

CUADRO No. 8
PORCENTAJE DE LA POBLACION DE LA CIUDAD DE CHICLAYO RESPECTO
AL TOTAL GENERAL Y AL TOTAL URBANO DEL DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE

AÑO	POBLACION DE LA CIUDAD DE CHICLAYO, CON RESPECTO A LA POBLACION TOTAL DEL DEPARTAMENTO.	POBLACION DE LA CIUDAD DE CHICLAYO CON RESPECTO A LA POBLACION URBANA DEL DEPARTAMENTO.
1940	16.9 %	33.4 %
1961	27.9 %	45.2 %
1972	34.7 %	47.4 %

FUENTE : CENSOS NACIONALES 1940 - 61 - 72.

Se aprecia la importancia que ha ido adquiriendo la ciudad capital, ya que en la actualidad representa el 34.7% en la población total departamental, y el 47.4% de su población es urbana, lo que indica un crecimiento continuo de la población urbana de Chiclayo con respecto a la Población urbana total.

El crecimiento irracional e incontrolado de la ciudad de Chiclayo, acentuado por el proceso migratorio, originó la apari-

ción de asentamientos marginales generalmente del tipo espontáneo que imposibilitaron la aplicación de los mecanismos existentes para el control del crecimiento urbano, originando una superposición de los diferentes usos del suelo y una desordenada estructura de las principales actividades urbanas.

iii. Tendencias de Expansión.

Al analizar la morfología urbana de Chiclayo, se han podido identificar dos etapas bien definidas en su proceso de expansión. La primera que es válida hasta comienzos de la década del 60 en que la ciudad se extiende siguiendo un proceso de relleno alrededor de la estructura urbana original.

En la segunda etapa, que tiene lugar a partir de 1967, se manifiesta una expansión violenta en sentido vertical con gran énfasis hacia la zona sur de la ciudad como resultado de la venta en los terrenos del fundo Chacupe de propiedad del Concejo de Reque.

Conforme crece la demanda de espacio urbano, acentuada por las crecientes migraciones iniciales en las décadas del 60, la ciudad se extiende hacia el Sur y Norte, sobrepasando la acequia Cois - Chiclayo y Yotupe, que hasta entonces se constituía como condicionante físico de la expansión, a partir de 1965 la ciudad crece en sentido horizontal, hacia el Oeste con motivo de la habilitación de nuevas urbanizaciones como Quifiones por ejemplo, sobrepasando la carretera Panamericana que conduce a Lambayeque.

La expansión hacia el este ha tenido un freno natural desde hace prácticamente veinte años, constituido principalmente por el aeropuerto local, la acequia Chiclayo y las áreas agrícolas aledañas. El proceso de expansión ha sido inorgánico e incontrolado.

En la actualidad, no existe una tendencia de expansión hacia determinada dirección, con excepción en algunas urbanizaciones que se están habilitando hacia el oeste, en el resto de la ciudad se sigue un proceso de relleno ocupando áreas vacantes sin requerir criterios normativos en cuanto a trazado, usos de suelo, áreas libres, accesibilidad, extensión de servicios y equipamiento.

Para que Chiclayo cumpla las funciones económicas, comerciales, administrativas, de servicios complementarios, es necesario que la ciudad tenga una estructura física condicionada a tales funciones.

En términos generales se puede opinar que la ciudad de Chiclayo, no tiene su estructura urbana en condiciones adecuadas como para servir de apoyo a las funciones que debe desarrollar progresivamente de acuerdo a las potencialidades y demandas futura como Metrópoli Regional.

De las proyecciones poblacionales realizadas en los años 1980 y 1985 se desprende que el conjunto del Sistema Metropolitano de Chiclayo, albergará una población aproximada de 368,000 y 412,000 habitantes respectivamente, correspondiendo a Chiclayo para los mismos años una población de 290,000 y 362,000. Esta población demandará un crecimiento del área urbana de la ciudad de Chiclayo, que se estima alcanzará un total de 1,910 y 2,300 Hás. para los años 1980 y 1985.

iv. Métodos de Proyección.

Los modelos de estimación de población futura usualmente empleados en Ingeniería Sanitaria son :

- Método de Componentes.

Es usado comunmente por las Naciones Unidas, necesítándose informaciones estadísticas de los componentes demográficos siguientes para los años n y $(n+x)$:

- . Nacimientos (N) . Defunciones (D).
- . Inmigraciones (I) . Emigraciones (E).

Para realizar las proyecciones, es necesario considerar la influencia de los progresos médicos, niveles de vida, programas de mejoramiento sanitario y la existencia de Programas de control de la Natalidad para determinar los valores para N y D; asimismo, en los datos censales para I y E deben considerarse factores de expulsión que motiva la salida de las personas de su lugar de residencia y factores de atracción que motivan la radicación de una persona en un lugar determinado.

Como es posible deducir para el uso de este método, se requiere contar con suficiente información estadística confiable además de los análisis cualitativos que deben realizarse; la falta de los primeros, ha limitado en nuestro caso su aplicación.

- Modelos Matemáticos.

Este método permite estimar la población Intercensal y poscensal a través de una serie de curvas matemáticas.

Estas curvas permiten extrapolar tendencias pasadas, pero por su naturaleza no pueden tomar en cuenta los cambios económicos y sociales, ni su repercusión en la tendencia demográfica a futuro.

Dentro de éstos podemos mencionar :

• Interpolación y Extrapolación lineales (Aritmético).

Este modelo resultó de suponer que la tasa de variación de la población, ha sido y será constante, independiente del número inicial de habitantes.

• Crecimiento geométrico.

Este modelo supone que el crecimiento de la población es proporcional a la población existente en un momento dado. (Adoptada una tasa).

• Crecimiento parabólico.

• Crecimiento exponencial.

Estos 2 métodos conllevan a realizar un ajuste con datos históricos y siguen tendencias que toman la forma de una parábola y de una curva exponencial respectivamente. - Este último expresa un crecimiento demasiado acelerado.

• Curva Logística.

Empleada por Verhulst en 1838, mediante una curva teórica llamada "Logística" o curva en S bajo el siguiente principio:

"... Los obstáculos que se oponen al crecimiento de la población, aumentan en proporción directa al crecimiento acumulado de dicha población..." (*), el uso de-

(*) Curso de Tratamiento de Agua para Países en Desarrollo . CEPIS - 1977.

este método igualmente requiere observaciones consecutivas.

• Método de Gregory - Newton.

Se basa en ecuaciones que expresan las tasa como función del tiempo y es derivado de la aplicación del "binomio de Newton". Este método es usado para las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), debido a que presenta la ventaja de que posibilita desarrollar de una manera razonable el principal supuesto de las proyecciones que es que la población de los ámbitos territoriales, mantendrán aproximadamente la misma evolución que la registrada en el período 1940 - 1972. La ecuación de predicción en este caso es de la siguiente forma :

$$Y_n = A_0 + A_1 (X_n - X_0) + A_2 (X_n - X_0) (X_n - X_1)$$

Siendo los valores :

$$A_1 = \frac{Y_1 - A_0}{X_1 - X_0} \quad ; \quad A_2 = \frac{(Y_2 - A_0) - (X_2 - X_0) (A_1)}{(X_2 - X_0) (X_2 - X_1)}$$

Con los valores aplicados por el INE, éstos elementos se definen de la siguiente manera :

$$A_0 = \text{Población del Año 1940.}$$

$$X_n = \text{Año de Proyección.}$$

$$X = 1940$$

$$X_1 = 1961$$

$$X_2 = 1972$$

$$Y_1 = \text{Población del año 1961.}$$

$$Y_2 = \text{Población del año 1972.}$$

Los controles efectuados de las proyecciones, asimismo las correcciones realizadas en base a las encuestas Demográficas (*), aplicadas por el (INE) entre los años 1974 y - 1976, han permitido obtener datos más reales y por tanto más probables de ocurrencia; razón por la cual son adaptadas en nuestro estudio.

• Métodos de extrapolación gráfica.

Es el más sencillo para estimar poblaciones futuras, constituyendo simplemente en la prolongación gráfica de curvas de crecimiento correspondientes a datos históricos.

• Método Comparativo.

Consiste en suponer que el crecimiento de la población del área en estudio, seguirá la misma forma, que anteriormente se observó en otra área de características similares.

En el siguiente cuadro se muestran los porcentajes de error que se cometen al usar diferentes métodos, en el mismo.

CUADRO No. 9

GRADO DE EXACTITUD EN ESTIMACIONES DE POBLACION EN CIUDADES GRANDES

M E T O D O	E R R O R %	
	10 AÑOS	20 AÑOS
AREA LOGISTICA	8.8	10.6
CORRELACIONES	9.3	15.6
PROYECCION ARITMETICA	14.2	18.8
PROYECCION GEOMETRICA	33.0	61.0
COMPARACION GRAFICA	34.9	61.8
P R O M E D I O	25.0	33.4

FUENTE : CURSO SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA PAISES EN DESARROLLO

Se aprecia que los errores están en relación directa con el número de años a proyectar.

En el Cuadro No. 10, se observa que para períodos menores de 10 años los modelos matemáticos y de correlaciones son las más eficientes, a pesar de presentar siempre un por

CUADRO No. 10
GRADO DE EXACTITUD EN ESTIMACIONES DE PO-
BLACION 99 PREDICCIONES
PERIODOS MENORES A 10 AÑOS

M E T O D O	E R R O R %
COMPONENTES	10.3
CORRELACIONES	5.7
MATEMATICOS	6.8
OTROS METODOS	9.4
METODOS NO ESTABLECIDOS	7.9
P R O M E D I O	8.0

FUENTE : CURSO SOBRE TRATAMIENTO DE AGUA PARA PAISES EN DESARROLLO - CEPIS - 1977.

centaje de error, lo cual nos permite afirmar que el método y Proyección adoptadas con las restricciones de información existente ha sido el más adecuado, dadas además las comprobaciones realizadas por el INE; no obstante es razonable se presenten pequeñas diferencias en la realidad como en la producida con los datos preliminares del Censo - 1981, con los cuales nuestras proyecciones tienen una diferencia por exceso del 8%, para Chiclayo y 19% para la ciudad de Pimentel (Ver Cuadro No. 11).

CUADRO No. 11

POBLACION 1981 COMPARACION ENTRE LAS PROYECCIONES Y
LOS DATOS CENSALES PRELIMINARES

	CHICLAYO	PIMENTEL	TOTÁL
PROYECCION POBLACION	305,500	11,300	316,800
*CENSO JUNIO-81 (RESULTADOS PROVICIONALES.	280,244	9,129	289,373
DIFERENCIA	25,256	2,171	27,427
% V A R I A C I O N	8.26 %	19	8.65

FUENTE : - DATOS PRELIMINARES DEL CENSO 1981.

- I.N.E.

CUADRO No. 12

PROYECCION DE LA POBLACION EN CENTROS URBANOS DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

AÑO	CHICLAO		SAN JOSE		PIMENTEL		PEQUE		SANTA ROSA		LAMBAYEQUE	
	Habitante	% Crecim.	Habitante	% Crecim.	Habitante	% Crecim.	Habitante	% Crecim.	Habitante	% Crecim.	Habitante	% Crecim.
1973	207.2	5.4	3.7	2.7	9.1	1.0	5.5	5.5	3.9	2.6	19.6	4.6
1974	223.3	5.3	3.8	2.6	9.3	1.9	5.8	3.4	4.0	5.0	20.5	4.9
1975	229.8	5.1	3.9	2.6	9.6	1.0	6.0	5.0	4.2	4.8	21.5	4.2
1976	241.6	5.0	4.0	2.5	9.9	1.9	6.3	3.2	4.4	4.5	22.4	4.5
1977	253.6	4.9	4.1	2.4	10.1	0.9	6.5	4.6	4.6	4.3	23.4	4.7
1978	266.1	4.8	4.2	2.4	10.4	1.8	6.8	4.4	4.8	4.2	24.5	4.1
1979	278.9	4.7	4.3	2.3	10.7	0.9	7.1	4.2	5.0	4.0	25.5	4.3
1980	292.0	4.6	4.4	2.3	11.0	1.8	7.4	4.1	5.2	5.8	26.6	4.1
1981	305.5	4.5	4.5	2.2	11.3	1.8	7.7	3.9	5.5	3.6	27.7	4.3
1982	319.3	4.4	4.6	2.2	11.6	0.9	8.0	3.7	5.7	3.5	28.9	3.8
1983	333.5	4.3	4.7	2.1	11.9	1.7	8.3	3.6	5.9	5.1	30.0	4.0
1984	348.0	4.3	4.8	2.1	12.2	1.7	8.6	3.5	6.2	3.2	31.2	4.2
1985	362.9	4.2	4.9	2.1	12.6	1.7	8.9	3.4	6.4	3.1	32.5	4.0
1986	378.2	4.1	5.1	2.0	12.9	0.8	9.2	4.3	6.6	4.5	33.8	3.8
1987	393.7	4.0	5.2	1.9	13.2	1.6	9.6	3.1	6.9	4.3	35.7	3.7
1988	409.6	4.0	5.3	1.9	13.6	1.6	9.9	4.0	7.2	2.8	36.4	2.8
1989	425.8	3.9	5.4	1.9	13.9	1.6	10.3	2.9	7.4	4.1	37.8	3.4
1990	442.8	3.9	5.4	1.8	14.3	1.5	10.6	3.8	7.7	3.9	39.1	3.6
1991	459.1	3.7	5.7	1.8	14.6	1.5	11.0	3.6	8.0	2.5	40.5	3.7
1992	476.1	3.7	5.8	1.7	15.0	0.7	11.4	2.6	8.2	3.7	42.0	3.3
1993	493.5	3.5	5.9	1.7	15.4	1.5	11.7	3.4	8.5	3.5	43.4	3.5
1994	511.0	3.5	6.0	1.6	15.7	1.5	12.1	3.2	8.8	3.4	44.9	3.3
1995	528.8	3.4	6.2	1.6	16.1	1.4	12.5	3.1	9.1	3.3	46.4	3.2
1996	546.8	3.3	6.3	1.6	16.5	1.4	12.9	3.0	9.4	3.2	47.9	3.3
1997	565.0	3.3	6.4	1.6	16.9	1.4	13.3	2.9	9.7	3.1	49.5	3.0
1998	583.4	3.2	6.5	1.5	17.3	1.4	13.7	2.8	10.0	3.0	51.0	3.1
1999	601.9	3.1	6.7	1.5	17.6	1.4	14.1	2.7	10.3	2.9	52.6	3.0
2000	620.6	3.0	6.8	1.5	18.0	1.3	14.5	2.6	10.6	2.8	54.2	2.8
2001*	639.2	3.0	6.9	1.4	18.5	1.3	14.9	2.4	10.9	2.7	55.8	2.7
2002*	657.8	2.9	7.0	1.4	18.8	1.3	15.2	2.2	11.2	2.5	57.5	2.3
2003*	676.8	2.9	7.1	1.4	19.0	1.3	15.6	2.0	11.5	2.4	58.6	2.2
2004*	695.5	2.8	7.2	1.3	19.3	1.2	15.9	1.9	11.7	2.3	59.9	2.1
2005*	716.0	-	7.3	-	19.5	-	16.2	-	12.0	-	61.2	-

(*) Población estimada adoptando una tasa de crecimiento en base a las tasas de los años anteriores.

FUENTE : I.N.E. UNIDAD DE ANALISIS DEMOGRAFICO.

v. Proyecciones Comparativas.

En el Cuadro No. — 13 , se aprecia las proyecciones de población para Chiclayo y Pimentel.

Según el Método de Gregory Newton, corregido (estimaciones del INE), y una proyección geométrica $P_i = P_o (1+r)^h$ para lo cual se determinaron tasas de crecimiento intercensales 1961-1972 (6.3 % para Chiclayo) y 1972-1981 (4.5% para Chiclayo), utilizándose para nuestra Proyección el promedio 5.49% para Chiclayo.

Los resultados obtenidos, muestran en el caso de la Proyección Geométrica, un crecimiento acelerado no acorde con el ritmo registrado en el último período 1972-1981, en cambio la Proyección realizada por el INE., tiene un crecimiento más moderado, la misma que consideramos más ajustada para nuestros propósitos. Tal como mencionamos anteriormente, el método de Gregory-Newton ha sido corregido en su tendencia con datos de las encuestas demográficas.

En el caso de Pimentel, las tasas de crecimiento intercensales, fueron 2.6 % (1961-1972) y 11.3 % (1972-1981) - que determinan un promedio de 6.5 % anual en función del cual se ha realizado la Proyección Geométrica; los resultados muestran un crecimiento demasiado acelerado - y por tanto optamos por la Proyección del INE.

CUADRO No. 13

PROYECCIONES COMPARATIVAS

MILES DE HABITANTES

METODO "GREGORY (*) NEWTON"		5.49 % METODO DE PROGRESION GEO - METRICA **		
AÑO	CHICLAYO	PIMENTEL	CHICLAYO	PIMENTEL
1981	305.5	11.3	280.2	9.1
1982	319.3	11.6	295.4	9.7
1983	333.5	11.9	311.3	10.4
1984	348.0	12.2	328.1	11.1
1985	362.0	12.6	345.8	11.9
1986	378.2	12.9	364.5	12.7
1987	393.7	13.2	384.2	13.6
1988	409.6	13.6	404.9	14.6
1989	425.8	13.9	426.8	15.6
1990	442.8	14.3	449.8	16.7
1991	459.1	14.6	474.2	17.8
1992	476.1	15.0	499.8	19.1
1993	493.5	15.4	526.8	20.4
1994	511.0	15.7	555.2	21.8
1995	528.8	16.1	585.2	23.4
1996	546.8	16.5	616.8	25.0
1997	565.0	16.9	650.1	26.7
1998	583.4	17.3	685.2	28.6
1999	601.9	17.6	722.2	30.6
2000	620.6	18.0	761.2	32.7
2001	639.2	18.5	802.3	34.8
2002	657.8	18.8	845.6	37.3
2003	676.8	19.0	891.3	39.9
2004	696.5	19.3	939.4	42.6
2005	716.0	19.5	990.2	45.6

FUENTE : (*) INE - UNIDAD DE ANALISIS DEMOGRAFICO.

(**) ELABORACION DEL GRUPO DE TRABAJO.

Miles de HAB

GRAFICO N°1

29.

PROYECCIONES COMPARATIVAS - CHICLAYO

Proyeccion Geométrica

M. Gregory Newton

600

500

400

300

1981

1985

1990

1995

2000

AÑOS

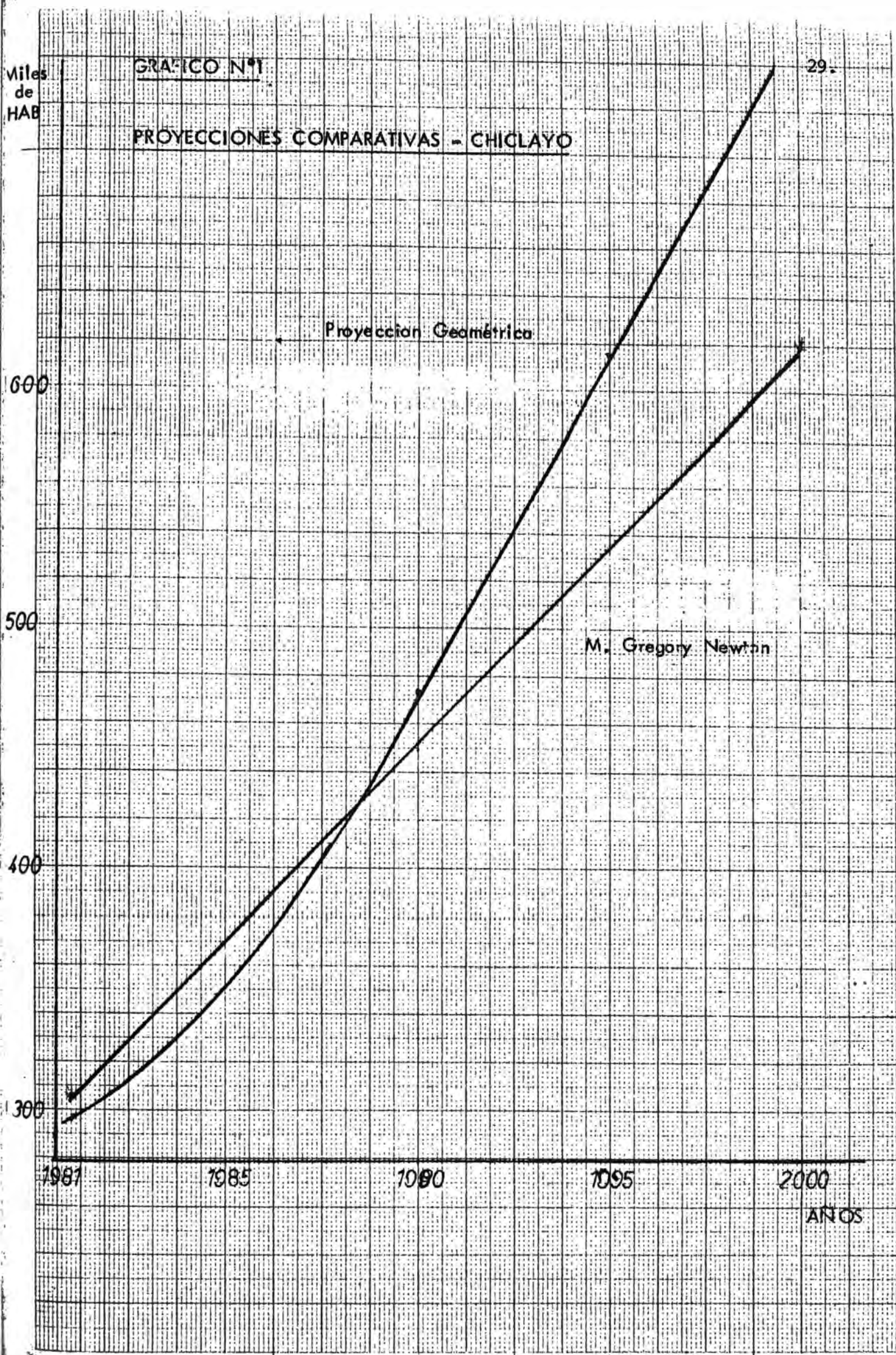


GRAFICO N°2

PROYECCIONES COMPARATIVAS .. PIMENTEL

Miles de Hab.

40

30

20

10

Proyeccion Geometrica

M. Gregory Newton

1958

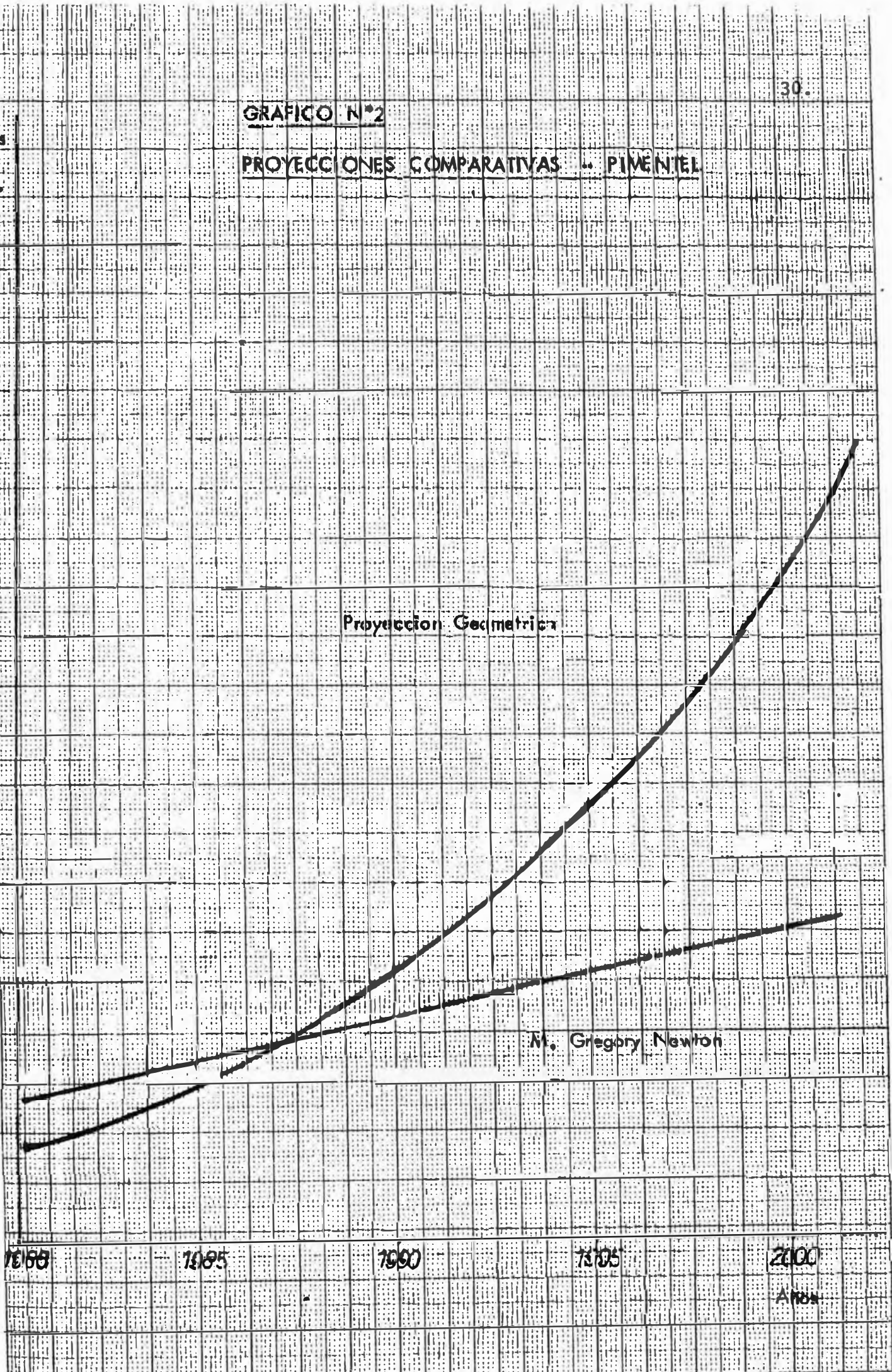
1985

1990

1995

2000

Años



2. OFERTA

a. Descripción y Análisis del Servicio de Agua Potable.

i. Chiclayo.

- Captación y Conducción.

La captación del agua se realiza en la margen izquierda del Río Lambayeque, a 19.5 km. aguas abajo del repartidor "La Puntilla", en el lugar denominado "Toma Santeño", donde igualmente se capta el caudal necesario para la irrigación de tierras de la CAP. Pomalca. La toma de captación es de concreto con 5 compuertas metálicas que regulan la dotación de agua, tanto para el sistema de agua potable y riego de Pomalca y la que sigue su curso hasta Lambayeque.

La conducción del agua captada, se realiza a través de un canal de tierra de 5.8 kms. de longitud hasta la toma Botador, - cuya capacidad aproximada es de $8 \text{ M}^3 / \text{seg.}$; está revestido en su parte inicial con mampostería de piedra, en una longitud aproximada de 100 m. El escaso mantenimiento y la limitada pendiente favorecen el arenamiento y el crecimiento de vegetales en el canal, por lo que el caudal conducido actualmente fluctúa entre 1.8 y $2 \text{ M}^3 / \text{seg.}$

La toma Botador, es también de concreto, con dos compuertas metálicas, reparte los caudales para riego de la CAP Pomalca y para el Sistema de Agua Potable, siendo el caudal para este último aproximadamente de 980 l/seg. , y de prioridad cuando existe escasez de abastecimiento. Cabe mencionar que aguas arriba de la toma Botador (5.14 km.) hay una toma "Bola de Oro", que cumple las mismas funciones de reparto de los dos caudales, siendo empleada cuando el caudal a repartir es relativamente bajo.

De la toma Botador se conduce el agua mediante un canal de tierra de 1.8 km. hasta la Laguna "Boró"; este canal tiene pendiente mínima (1 %) por lo que se produce una permanente sedimentación. El caudal máximo de conducción actual es de aproximadamente $1.5 \text{ M}^3 / \text{seg.}$ pudiendo incrementarse con mejoramiento y limpieza.

- Almacenamiento y Pre - sedimentación.

La Laguna "Boró", con una extensión habilitada de 22 Has. está ubicada a 45 m.s.n.m. y la tiene en Administración el Ministerio de Vivienda desde el año 1974; fecha que entra en funcionamiento, actuando como un gran pre-sedimentador y facilitando la remoción de gran cantidad de limo y arena que conduce el agua, la cual hace disminuir gradualmente su capacidad de almacenamiento (500,000 M³ aproximadamente de capacidad total).

Se ha efectuado una limpieza que normalmente debe durar 4 meses que incluyen 2 para el secado, a un costo de 30 millones de soles (Set. 1980); esta limpieza originó que la captación para el abastecimiento de agua a la Planta de Tratamiento, se realice desde la toma antigua, ubicada en Chéscope (aguas abajo de la toma Santeño), la que no tiene ningún sistema de desarenación o sedimentación, lo cual ha causado el deterioro de las unidades de tratamiento, además que la calidad del agua arrojaba turbideces del rango de los 5,000 U.T.

La pre - sedimentación en Boró, permite disminuir la turbidez en forma considerable (aproximadamente a 200 U.T.).

- Línea de Conducción a la Planta de Tratamiento.

La conducción a la planta se realiza en dos etapas :

• Primera Etapa : Desde la Laguna Boró hasta la antigua toma de Chéscope, mediante una tubería de concreto armado, de 40" de diámetro y 5,835 m. de longitud; construída el año 1974 (al igual que la habilitación de Boró); la misma tiene una capacidad máxima de conducción de 550 l/s. y no tiene válvulas de aire, ni de purga; lo cual impide la eliminación de aire y de sedimentos en los codos de la tubería.

En el punto final del tramo en Chéscope, hay una cámara de reunión y de carga con el principio de la segunda tubería (\emptyset 34").

• Segunda Etapa : Desde Chéscope hasta la Planta a través de una tubería de 34" de diámetro y 8,502 mts. de longitud; constituída en los años 1964-65 (Chéscope - Acequia Cois) y 1956 (Cois - Planta), con capacidad máxima de 550 lts./seg. La tubería es de concreto armado y tampoco tiene válvulas de reunión ni de purga.

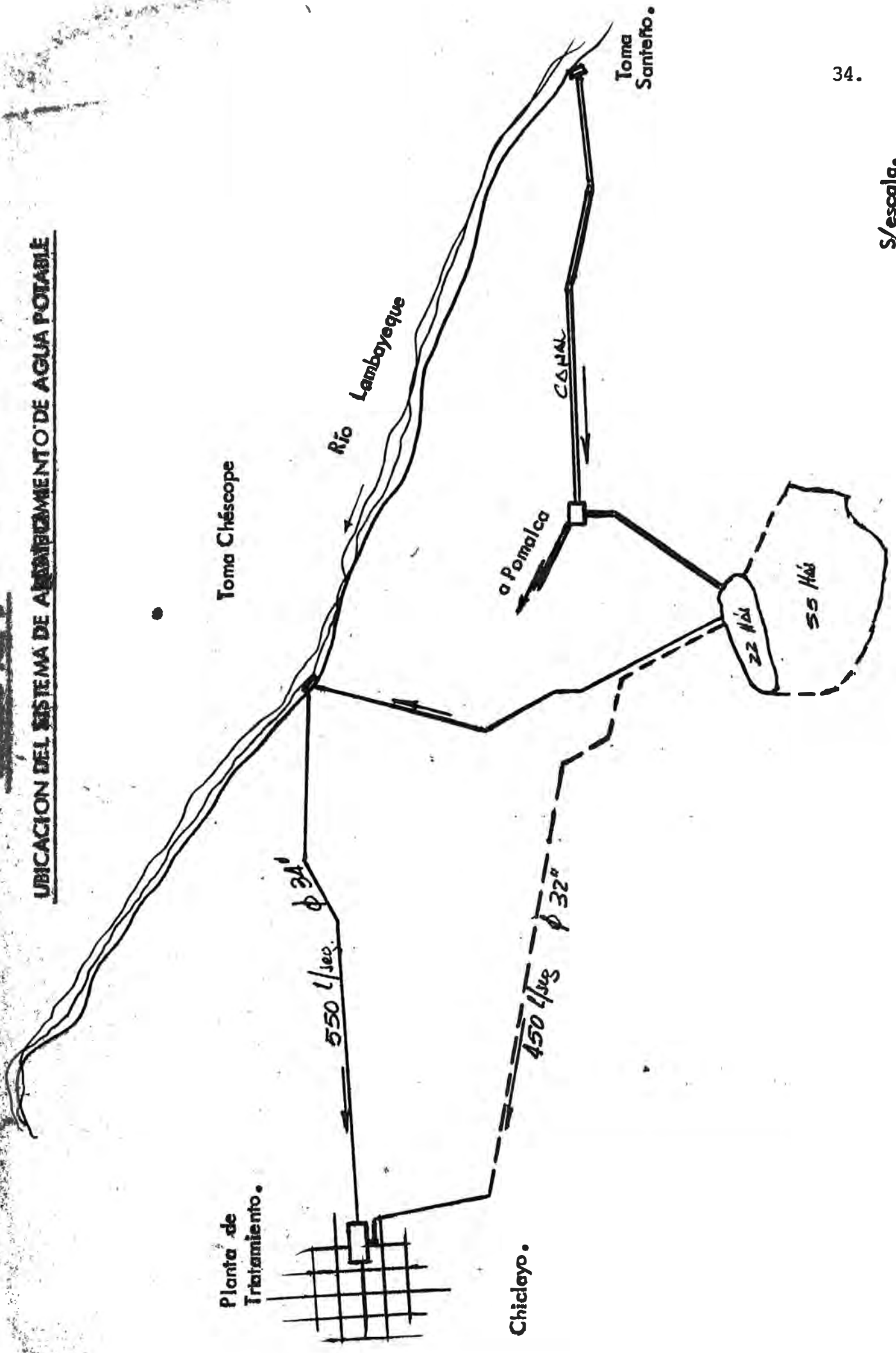
Estas tuberías, así como las tomas pueden visualizarse en el Gráfico No. 3

- Planta de Tratamiento.

La Planta de Tratamiento fue construída en el año 1955 con una capacidad máxima de 500 lts./seg. En el año 1974 se mejoró a fin de optimizar su capacidad, consiguiendo tratar hasta 750 lts./seg. Actualmente, según estimaciones realizadas por el personal técnico del Ministerio de Vivienda de la Regional de Chiclayo, se está obteniendo un promedio de 530 lts./seg. como producción máxima. La calidad del agua potable relacionada con el volumen de agua suministrado como se puede obser-

PROYECTO No. 2

UBICACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE



var en el Anexo No. 16, en todo momento se encuentra dentro de los límites tolerables.

Turbidez : 5 (No ofensivo)

Dureza : 100 (-Límite recomendable)

PH : 7.0 - 8.5 (-Límite recomendable).

El proceso de tratamiento se realiza a través de las diferentes unidades que conforman el sistema y que se describen a continuación en forma genérica :

- Una cámara de ingreso o de rompe - presión, con una válvula de entrada para regular el caudal, la que por su antigüedad y uso está muy deteriorada, necesitando reparación.
- Dos líneas de 34" de diámetro, que salen de la cámara hacia las unidades "gemelas" de tratamiento Norte y Sur de la Planta.
- Cada unidad dispone de una cámara de mezcla rápida (1.5¹) y cámara de mezcla lenta (80'), dotadas de sus motores eléctricos, ejes, paletas agitadores. De igual manera los floculadores.
- La sedimentación se realiza en tanques primarios y secundarios convencionales, los que han sido acondicionados para alta velocidad mediante el sistema de angotubos. (Actualmente se encuentran en mal estado).
- Los filtros, en número de ocho con medio filtrante mixto de arena y antracita tienen una velocidad de filtración de 140 m³/m²/día. El lavado es por retrolavado, utilizando una derivación de la línea de impulsión a la ciudad.
- Para la desinfección se realiza una pre - clorinación, en el agua cruda y una post - clorinación en el agua filtrada durante las 24 horas del día. Los reactivos químicos empleados son sulfato de alúmina, cal, sulfato de cobre y cloro.

De los 4 dosificadores de Sulfato y Cal, solo uno se encuentra en funcionamiento y en deficiente estado.

El almacenamiento en la planta de tratamiento totaliza $8,250 \text{ m}^3$ de la manera siguiente :

Reservorio R - 1, de $4,000 \text{ m}^3$.

Reservorio R - 2, de $3,500 \text{ m}^3$.

Tanque Elevado, de 750 m^3 . (Utilizado únicamente para el servicio de la planta y cebado de las bombas), que tiene 30 años de antigüedad pero se encuentra en buen estado.

El bombeo se realiza a través de dos estaciones :

- Estación de Bombeo Principal (No. 1) : Fue construida y equipada en el año 1974. Consta de 4 electrobombas centrífugas de eje horizontal de 300 lts/seg. de capacidad c/u y 34 mts. de altura dinámica total, accionadas por motor eléctrico de 200 HP., utiliza energía de 10,000 voltios y transformador a 2,400 voltios. La succión se realiza mediante carga negativa desde dos puntos y a través de una tubería troncal de 30" que alimenta a las salidas laterales de 24" a cada bomba; los equipos se encuentran en buen estado.

- Estación de bombeo No. 2 : Es la estación antigua. Consta de 2 electrobombas de 165 HP y de 250 lts/seg. de capacidad c/u; utiliza corriente de 2,400 voltios.

Esta estación es utilizada para emergencia cuando no funciona la principal. Los equipos se encuentran en buen estado.

Los medidores tipo Venturi, así como los controladores de pérdidas de carga y los de expansión de arena no funcionaron

desde que se instalaron en el año 1974. Por este motivo no existe un control bien exacto respecto al volumen de agua que entra a la planta y el que se distribuye a la población.

- Sistema de Distribución.

La distribución se realiza mediante el sistema de bombeo directo a través de la red, con reservorios flotantes, que en número de 3 son elevados, de los cuales 2 no están en funcionamiento por falta de capacidad de las bombas, asimismo el limitado caudal de agua tratada. Sus características son :

- Reservorio "Diego Ferré" de $2,000 \text{ m}^3$ de capacidad, construido en el año 1956, utilizado para el abastecimiento de la unidad de Pimentel.

- Reservorio "Sur", de $3,000 \text{ m}^3$ de capacidad, construido en el año 1974 y proyectado para el servicio de la zona sur de la ciudad.

- Reservorio "Norte", de $3,000 \text{ m}^3$ de capacidad, construido en el año 1979 para el servicio de la zona norte.

Además de los mencionados, existe un reservorio apoyado llamado "El Malino" de 800 m^3 de capacidad, el cual realiza su llenado por rebombeo de la red. Se utiliza parcialmente para el servicio de la zona aledaña al reservorio.

Como se mencionó anteriormente, la distribución del caudal realizado por el sistema de bombeo, es irregular, más aún si se tiene en cuenta la forma topográfica del terreno cuyo desnivel se orienta hacia la zona central y Pimentel, con perjuicio de las zonas Norte y Sur.

No se ha realizado un estudio de distribución de presiones en la red, pero se calculan presiones hasta 4 lbs/pulgadas^2 . De igual forma hay tramos en la red, sobre todo en la parte central de la ciudad, que tienen tubería de Fierro Fundido hasta de 40 años de antigüedad, lo que hace muy necesario un estudio de detección de fugas.

En cuanto a diámetros y longitudes, cabe mencionar que hay un Plano de la Red de Agua Potable a escala 1 : 5,000 confeccionado por el personal técnico de la Unidad de Planta de la Regional de Chiclayo y que está actualizado aún cuando tiene algunas emisiones por las expansiones realizadas recientemente.

Igualmente, para el Proyecto de Emergencia se ha elaborado un plano a escala 1 : 25,000 con las Redes Matrices que se proyecta expandir, asimismo el área que abarcará. (Ver **GRAFICO** No. 3-6.

- Producción de Agua.

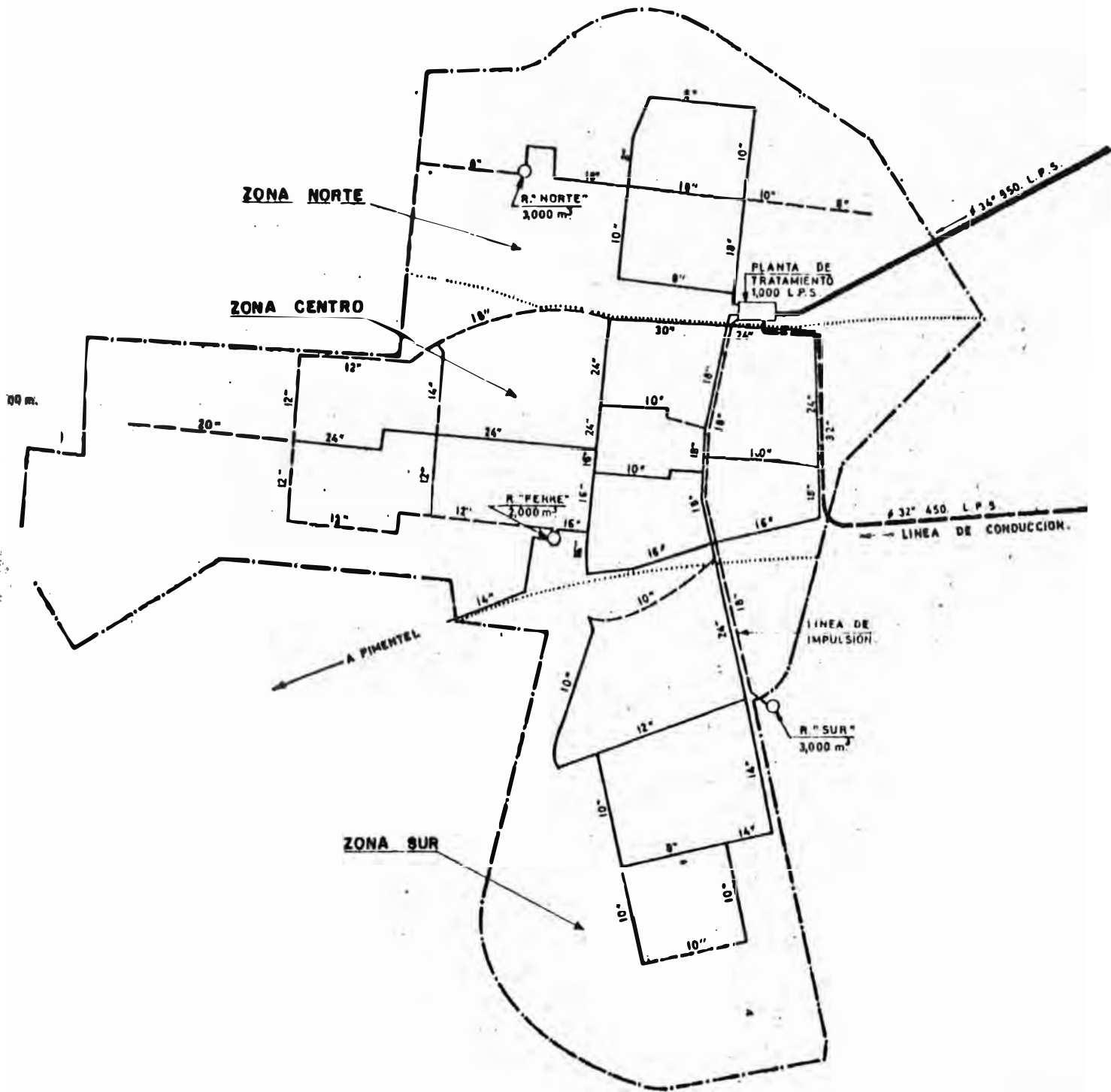
La producción normal de agua en el presente año obtenida entre los meses de Enero a Junio es de 493 l/s, aún cuando la producción anual en el Cuadro No. 14 para 1981 es de 531 l/s; - en el mismo cuadro se puede apreciar la producción desde el año 1966, las proyecciones son tomadas del Proyecto de emergencia, el cual incrementará el caudal a partir del año 1984.

CUADRO No. 14 PRODUCCION DEL AGUA

AÑOS	L/S	OBSERVACIONES
1966	266.2	
1976	449.5	
1980	516.9	
1981	531	
1982	529	
1983	520	
1984	977	Incl. Py. Emergencia.
1985	983	
1986	986	
1987	985	
1988	980	

FUENTE : MINISTERIO DE VIVIENDA - P. EMERGENCIA. - DGOS.

REDES MARIQUES EXISTENTES - PROYECTADAS EN EL PROYECTO DE EMERGENCIA



LEYENDA

- · · · · LIMITE DE SERVICIO.
- - - - - LIMITE AREAS INFLUENCIA.
- DE RESERVORIOS.
- MATRICES PROYECTADAS.
- RESERVORIOS EXISTENTES.
- MATRICES EXISTENTES.

- Incremento del Servicio a Corto Plazo. (Proyecto de Emergencia).

El Proyecto de Emergencia que se ha diseñado para el Mejoramiento Inmediato del Servicio de Agua Potable de Chiclayo, contempla la puesta en marcha a partir del año 1984; habiéndose diseñado con los siguientes criterios :

- Servicio a una Población total de 276,280 habitantes (70% de la población total de Chiclayo y Pimentel).
- La capacidad máxima de producción de la planta de tratamiento será aumentada a un máximo de 986 l/s (1986) , lo que representa un volumen de producción para ese año de 30.68 millones de m³.
- Ampliación de la Laguna Boró con 55 Hectáreas adicionales.
- Nueva línea de conducción con tubería de 32" de diámetro y 10.5 km. de longitud para conducir un gasto de 450 lts./seg.
- Ampliación de la caja de succión en la planta de tratamiento con 2 equipos de bombeo adicionales.
- Mejoramiento y ampliación del Sistema de Distribución, dividiendo la ciudad en 3 zonas de servicio con los reservorios existentes e instalación de tuberías matrices y redes para P.P.JJ. conforme al Programa de Habilitación considerado por el Ministerio de Vivienda - Chiclayo.
- Estudio de detección de fugas en una extensión aproximada de 10 km. y partida para reposición.

ii. Pimentel.

- Línea de Conducción.

El sistema de abastecimiento de agua en Chiclayo, tiene instalado el Reservorio Diego Ferré para la dotación a Pimentel. De este Reservorio mediante una tubería de 14" de diámetro y 14 km. de longitud.

Su abastecimiento con un caudal promedio de llegada de 42 l/s, ésta tubería fue instalada el año 1961 paralela a la antigua de 6" de diámetro, la misma es de concreto contrifugado, diseñado para soportar presiones de 75 Lbs./Pulgada².

- Sistema de Distribución.

El caudal que llega por la tubería de conducción, es almacenado en 2 reservorios elevados de 700 y 500 m³ de capacidad; y una cisterna de 800 m³ de dos Reservorios elevados. Se distribuye el caudal a través de las redes de distribución cuyos diámetros fluctúan entre 1/2" y 1". Igualmente, del reservorio apoyado también se realiza la dotación para la parte baja de la ciudad.

Las redes tienen aproximadamente 40 años de antigüedad, por lo que se debería realizar un diagrama de presiones, a fin de determinar las presiones reales en la red, asimismo un estudio para la detección de fugas.

- Producción de Agua.

Está referida al volumen que llega del reservorio Diego Ferré de Chiclayo y que se calcula alrededor de 3,628 m³ por día (42 l/s).

En general puede decirse que la línea de conducción y los reservorios se encuentran en buen estado necesitándose cambio de redes en algunos sectores.

b. Descripción y Análisis del Sistema de Alcantarillado.

i. Chiclayo.

- Historia del Servicio.

En el año 1934 se comenzaron a construir en la ciudad de Chiclayo las redes de relleno y colectores primarios que comprendieron la zona central, esto es, entre las calles Leonardo Or -

tiz, Pedro Ruíz, Sáenz Peña y Francisco Cabrera. Hasta el año 1950 se concluyó con la construcción del Emisor No. 1. Entre 1953-1955, se hicieron estudios, a cargo de la Corporación de Ingeniería Civil a fin de expandir el área de drenaje a través de colectores, cuyas obras se realizaron entre 1955-1960 concluyendo con el Emisor No. 2. A partir de este año fue necesario recurrir al empleo de sistemas de bombeo; ya que la topografía del terreno dificultaba la evacuación por gravedad. Estos sistemas se construyeron en las nuevas habilitaciones urbanas como Moshoqueque, Santa Victoria, Latina y Chiclayo.

También se ha recurrido a la construcción de colectores con muy poca pendiente o muy superficiales, lo que ocasiona la congestión de tuberías y la rotura de los mismos.

En 1967, se encargó a la Misión Seureca, el estudio del mejoramiento y ampliación del sistema, mediante el cual propuso la eliminación de 3 sistemas de bombeo de los 4 existentes.

Las obras se han ejecutado en forma parcial por lo que no se ha eliminado todo el bombeo que sirve hasta la actualidad.

- Estado Actual.

El servicio de Alcantarillado es del tipo doméstico y abarca un área menor que el área servida de agua potable (Ver Cuadro No. 15.

CUADRO No. 15RELACION PORCENTUAL AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO

LOCALIDADES	Poblacion Urbana 1980.	AGUA POTABLE		ALCANTARILLADO	
		Población Servida	%	Poblac. Servida	%
CHICLAYO	292,000	194,040	66.45	141,760	48.55
PIMENTEL	11,000	5,435	49.41	3,255	29.59

FUENTE : PLAN OPERATIVO REGIONAL - ORDELAM.

Los colectores Norte y Sur, con diámetro hasta de 34" en su recorrido final, evacúan las aguas Servidas al Emisor General de 8 - kms. de longitud y diámetros de 1.00 mts. y 1.30 mts. el que a su vez, evacúa en el Emisor existente No. 2 que tiene una longitud de 4.5 km. y capacidad máxima de conducción de $0.8 \text{ m}^3/\text{seg}$ éste último, evacúa al mar íntegramente las aguas servidas de Chiclayo.

Respecto a las redes locales, se aprecia que son muy antiguas (40 años aproximadamente) y con poca capacidad de evacuación debido a su diámetro reducido (6") y la poca pendiente.

Además, existe tres cámaras de bombeo que evacúan las aguas servidas de áreas parciales a los colectores principales : Moshoque - que, Urbanización Latina y Cosevelam.

Existe un plano de la Red de Desague a escala 1:5000 elaborado -

por el personal técnico del Ministerio de Vivienda de la Regional de Chiclayo, que indica además, el flujo de la red y la ubicación de los buzones de inspección (Ver Anexo No. 17).

ii. Pimentel.

- Estado Actual.

El Sistema de Alcantarillado de Pimentel es diferente, ya que sólo alcanza a atender a un 30% de la población urbana (a 1980). (Ver Cuadro No. 15).

Debido a la poca pendiente, el sistema utiliza el bombeo para poder realizar la evacuación final de las aguas servidas, en el mar. (Ver Cuadro No. 16).

CUADRO No. 16

INFRAESTRUCTURA ALCANTARILLADO

LOCALIDADES	RED DE COLECTORES (m.l.)				EQUIPO DE BOMBEO
	Colector relleno.	Colector Principal	Emisor	Descarga Final.	
CHICLAYO	169,600	22,855	16,866	Al mar.	3 Electrobombas 16 H.P. c/u.
PIMENTEL		5,234		Al mar.	3 Motores Eléctricos.

FUENTE : PLAN OPERATIVO 1981. ORDELAM.

3. DEMANDA DE AGUA POTABLE

a. Aspectos Generales.

Con la finalidad de examinar la magnitud y la oportunidad de los suministros de agua que deben ser proporcionados a las ciudades de Chichayo y Pimentel, es necesario determinar las proyecciones de la demanda de agua hasta el año 2,005, horizonte elegido tomando en consideración, las normas para la Formación y Evaluación de Estudios de Pre-Inversión de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado, elaboradas por la Oficina Sectorial de Planificación del Ministerio de Vivienda y aprobadas por R.M. 0536-80-VC-1100.

El estudio de la demanda ha sido elaborado bajo dos puntos de vista diferentes; para el primer caso se han analizado los consumos históricos (separadamente por tipo de consumo) y en función de estos, se han estimado las dotaciones futuras. En el segundo caso, la demanda ha sido estimada tomando como base una dotación diaria por habitante, según los criterios del Reglamento Nacional de Construcciones.

b. Estudios de la Demanda teniendo en cuenta dotaciones históricas.

i. Demanda Doméstica.

La demanda doméstica se define como el volumen de agua que debe de suministrarse a la entrada del sistema de distribución, si no existieran restricciones en el suministro para cubrir los requerimientos de la población para usos domésticos.

Como usos domésticos de agua, se ha considerado : consumo humano, preparación de alimentos, inodoros en viviendas, riego de jardines públicos y privados, servicios contra incendios y otros servicios municipales (Ver Demanda Pública). En este tipo de demanda no se incluyen el consumo de agua para

fines comerciales e industriales.

En la presente sección se estudiará los consumos domésticos históricos y actuales, con el objeto de proyectar la demanda futura.

- Suministro Doméstico de agua en la ciudad de Chiclayo.

La ciudad de Chiclayo tiene áreas diferenciadas desde el punto de vista de abastecimiento y distribución del agua. Aunque no existe una línea divisoria entre estas áreas es posible hacer mención de ellas.

. Area abastecida por conexiones domiciliarias : Area que comprende a los habitantes que toman el agua directamente de las conexiones instaladas en sus viviendas.

. Area de pueblos jóvenes, abastecida por piletas : Area que comprende a los habitantes que toman el agua directamente de las piletas, las cuales son otorgadas por el Ministerio de Vivienda a concesionarios autorizados.

. Area de pueblos jóvenes, abastecida por reventa de agua : Area que comprende a los habitantes que compran el agua a revendedores, los cuales lo compran a su vez a los concesionarios autorizados por el Ministerio de Vivienda.

Las tres áreas son abastecidas por el agua procedente de la planta de tratamiento de Chiclayo, que está bajo la administración de la Dirección Regional de Vivienda, aunque ésta sólo administra directamente las 2 primeras.

Consumo Histórico.

En 1966 la consultora francesa SEURECA hizo un estudio del sistema de agua potable de Chiclayo, con el objeto de solucionar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de esa ciudad.

El referido estudio menciona que de un total de 125,000 habitantes con que contaban Chiclayo y Pimentel, sólo un 40% contaba con conexiones domiciliarias y el resto (60%) se abastecía por medio de piletas.

La dotación del grupo con conexiones domiciliarias era de 400 l/h/d y la del grupo abastecidos por piletas se estimó en 40 l/h/d.

Teniendo como fuente los documentos de facturación y cobranza de pensiones de agua del Ministerio de Vivienda, se hicieron algunas estimaciones promedios para las ciudades de Chiclayo y Pimentel, para los años 1970, 1972, 1975, 1980 y 1981 (Cuadros No.s 20 y 21)

En el cuadro No. 20 se presentan dos consumos domésticos para la ciudad de Chiclayo, uno teniendo en cuenta el número de conexiones y otro considerando el total de la población.

Entre los años 1970 y 1981 el consumo doméstico de la población con conexiones domiciliarias ha disminuído de 117 a 112 l/h/d, en cambio el consumo per cápita ha aumentado de 50 a 64 l/h/d. Esto se debería a que hubo un aumento en la oferta que benefició a toda la población, pero por otro lado hubo un aumento en una proporción mayor en el número de conexiones.

Similarmente, en el Cuadro No. 21 se presentan los mismos tipos de consumo para Pimentel. Para ésta ciudad, ambos consumos, es decir teniendo en cuenta la población servida y el per cápita, han aumentado de 1970 a 1977, siendo evidente que ha sido mejor abastecida que la ciudad de Chiclayo.

yo. El consumo de la población servida pasó de 119 l/h/d en 1970 a 152 l/h/d en 1977 y el consumo doméstico per cápita de 84 a 128 l/h/d en el mismo período.

Consumo Actual.

La producción de agua no satisface la demanda actual. Este problema, según el "Proyecto de Emergencia" elaborado por la Dirección General de Obras Sanitarias, se presenta como un desequilibrio entre la oferta y demanda originada por el limitado caudal de producción que no ha guardado relación con el crecimiento explosivo de la ciudad en los últimos años.

Según los registros estadísticos proporcionados por la Dirección Comercial de Chiclayo para 7 meses de 1981 (ver Cuadro 20) se estima un consumo promedio de $27 \text{ m}^3 / \text{mes} / \text{conexión}$, que representa 112 l/h/d. Esto implica que de un total de 305,500 habitantes con que cuenta Chiclayo en 1981, un 57% disponen de servicio domiciliario, lo restante; o sea 43% formado en su mayoría por pueblos jóvenes es abastecido por 31 piletas y reventa de agua.

Consumo Futuro.

Como se puede apreciar en el Cuadro No. 17 el Proyecto de Emergencia de Chiclayo prevee alcanzar una producción de 30.40 millones de M^3 en 1984, a partir de ese momento la oferta ya no aumenta considerablemente, razón por la cual el horizonte del estudio se considera a partir de 1985. En el mencionado Cuadro se observa una estimación de población para Chiclayo y Pimentel que puede verificarse no coincide exactamente con las utilizadas para la determinación de la Demanda (Doméstica y Comercial), lo cual se debe a que para nuestras proyecciones ha sido realizado un estudio de población específico, no habiéndose utilizado las estimaciones del Proyecto de Emergencia que es la fuente del mencionado -

CUADRO No. 17
 CHICLAYO - PROYECTO DE EMERGENCIA DE AGUA POTABLE
 PROYECCION DE LA DEMANDA

AÑOS	POBLACION						CONEXIONES				CONSUMOS			AGUA NO CONTA BILIZA- DA	OFERTA	
	CHICLAYO			PIMENTEL			CHICLAYO	PIMENTEL	TOTAL	C/Mod.	UNIT RI M. C	NU L Mill.M	I NREM N TAL Mill. M		PRODU Mill. M	CN A L.p.p.a.
	T AL %	SERVI DA		TOT AL %	SERVI DA											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
,980	293,466	66	94,000	2,000	50	6,000	24,903	,207	26, 0	77	34	0.65	-	35 %	6.39	527
,981	313, 75	70	219,222	12,490	60	7,494	26,731	1,243	27,974	80	32	10.74	0.09	35 %	6.52	531
,982	334,207	70	233,945	12,999	70	9,099	28,439	1,280	29,719	90	30	0.70	-	35 %	6.46	529
1,983	356,652	70	249,556	13,530	70	9,471	31,207	1,344	32,551	100	29	1.32	0.62	30 %	6.8	520
1,984	380,605	70	266,423	14,082	70	9,857	33,303	1,412	34,715	100	54	22.50	.8	26	30.40	977
1,985	406,166	70	284,316	14,657	70	10,260	35,540	1,454	36,994	100	5	22.64	0.4	26	30.59	983
,986	433,444	70	303,400	15,255	70	10,679	37,926	1,498	39,424	100	48	22.70	0.66	26	30.68	986
,987	462,553	70	323,787	5,877	70	14	40,473	,543	42,0.6	00	45	22.69	-	26	30.66	985
,988	493,68	70	345,524	6,525	70	1,568	43,92	,589	44,78	100	42	22.54	-		.70	

FUENTE : PROYECTO DE EMERGENCIA DE CHICLAYO.

cuadro.

Según el Proyecto de Emergencia en 1984 se producirá - 22.50 millones de M^3 netos (descontadas las fugas).

Haciendo el supuesto que el porcentaje de consumo doméstico se mantenga en un 70%, (Ver Cuadro No. 17), ese año el consumo doméstico de la población servida - estará alrededor de 150 l/h/d.

El presente estudio plantea seguir manteniendo la misma dotación hasta 1989. A partir de entonces considerando que el nivel de vida en promedio de la ciudad de Chiclayo y Pimentel aumentará en el transcurso del horizonte - del presente estudio se ha previsto los siguientes aumentos en la dotación per cápita del área servida.

- 1990 - 1994	160 l/h/d.
- 1995 - 1999	170 l/h/d.
- 2000 - 2005	180 l/h/d.

Asimismo, ha sido previsto un aumento progresivo en la población servida que va de un 78% en 1985 hasta un 90% en el año 1991, el cual se mantiene hasta el fin del horizonte del Proyecto. A este respecto es necesario mencionar que diversas restricciones en los servicios de Agua Potable no hacen posible extender el servicio a toda la población, permaneciendo en el mejor de los casos en aproximadamente un 90%, porcentaje que pretendemos lograr progresivamente.

Las respectivas demandas para las ciudades de Chiclayo y Pimentel, se muestran en los Cuadros Nos. 18 y 19.

PROYECCION DE LA DEMANDA DOMESTICA
CHICLAYO

AÑO	POBLACION		SERVIDA	DOTACION	DEMANDA
	TOTAL x 1000	%		1/h/d.	DOMESTICA 1.p.p.
1985	362.9	78	284,316	150	493.6
1986	378.2	80	302,560	150	525.3
1987	393.7	85	334,645	150	581.0
1988	409.6	85	348,160	150	604.4
1999	425.8	85	361,930	150	628.3
1990	442.8	85	376,380	160	697.0
1991	459.1	90	413,190	160	765.1
1992	476.1	90	428,490	160	793.5
1993	493.5	90	444,150	160	822.5
1994	511.0	90	459,900	160	851.6
1995	528.8	90	475,920	170	936.4
1996	546.8	90	492,120	170	968.3
1997	565.0	90	508,500	170	1,000.5
1998	583.4	90	525,060	170	1,033.1
1999	601.9	90	541,710	170	1,065.8
2000	620.6	90	558,540	180	1,163.6
2001	639.2	90	575,280	180	1,198.5
2002	657.8	90	592,020	180	1,233.4
2003	676.8	90	609,120	180	1,269.0
2004	696.5	90	626,850	180	1,305.9
2005	716.0	90	644,400	180	1,342.5

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

CUADRO No. 19

PROYECCION DE LA DEMANDA DOMESTICA.

PIMENTEL

AÑO	POBLACION		SERVIDA	DOTACION l/h/d.	DEMANDA DOMESTICA l.p.s.
	TOTAL x 1000	%			
1985	12.6	81	10,260	150	17.8
1986	12.9	81	10,449	150	18.1
1987	13.2	85	11,220	150	19.5
1988	13.6	85	11,560	150	20.0
1999	13.9	85	11,815	150	20.5
1990	14.3	85	12,155	160	22.5
1991	14.6	90	13,140	160	24.3
1992	15.0	90	13,500	160	25.0
1993	15.4	90	13,860	160	25.6
1994	15.7	90	14,130	160	26.1
1995	16.1	90	14,490	170	28.5
1996	16.5	90	14,850	170	29.2
1997	16.9	90	15,210	170	29.9
1998	17.3	90	15,570	170	30.6
1999	17.6	90	15,840	170	31.1
2000	18.0	90	16,200	180	33.7
2001	18.5	90	16,650	180	34.7
2002	18.8	90	16,920	180	35.2
2003	19.0	90	17,100	180	35.6
2004	19.3	90	17,370	180	36.2
2005	19.5	90	17,550	180	36.6

ELABORACION

GRUPO DE TRABAJO.

CUADRO No. 20CHICLAYO . CONSUMO DOMESTICO

PROMEDIO

A Ñ O	TENIENDO EN CUENTA EL No. DE CONEXIONES. - l/h/d.	TENIENDO EN CUENTA LA POBLACION TOTAL l/h/d.	DOTACION l.p.s.
1970 1	117	50	90
1972 2	113	51	104
1975	126	65	177
1980	113	63	223
1981. 3	112	64	229

1 Estimado en función de los consumos registrados. los meses de Enero, Febrero y Marzo.

2 Estimado en función de los consumos registrados los meses de Octubre y Noviembre.

3 Estimado en función de los consumos registrados los meses de Enero, Marzo, Abril, Junio, Julio, Agosto y Setiembre.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO EN BASE A INFORMACIONES -
DE FACTURACION Y COBRANZA DE PENSIONES DE AGUA (M.V.C.)

CUADRO No. 21

PIMENTEL . CONSUMO DOMESTICO -
PROMEDIO

A Ñ O	TENIENDO EN CUENTA EL No.	TENIENDO EN CUENTA	DOTACION
	DE CONEXIONES l/h/d.	LA POBLACION TOTAL l/h/d.	l.p.s.
1970 1	119	84	8
1972 2	102	74	7
1975	107	81	9
1976	137	114	13
1977	152	128	15
1981 3	92	81	11

- 1 Estimado en función de los consumos registrados los meses de Enero, Febrero y Marzo.
- 2 Estimado en función de los consumos registrados los meses de Octubre y Noviembre.
- 3 Estimado en función de los consumos registrados los meses de Junio, Julio, Agosto y Setiembre.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO EN BASE A INFORMACIONES -
DE FACTURACION Y COBRANZA DE PENSIONES DE AGUA (M.V.C.).

- Determinación de la Curva, y Elasticidad-Precio de la Demanda.

La población total de Chiclayo se estima en 1981 en 305,000 habitantes. Dentro del área que ocupa la ciudad, están ubicados 28 Pueblos Jóvenes y UPIS con una población aproximada de 100,000 habitantes. El 40% de éstos Pueblos Jóvenes, con una población de 40,000 habitantes son abastecidos con reventa de agua.

El Proyecto de Emergencia refiere que personal técnico de la Regional de Chiclayo, ha hecho un estudio de consumo de agua por reventa y ha determinado que la dotación promedio es de 22 l/h/d (5.37 l/seg.) al precio de 1.125 soles por li-

Teniendo como base los Anexos 7 y 8 - se ha estimado a continuación el caudal con que se abastecerá los restantes - 265,000 habitantes (Cuadros Nos. 22 y 23).

CUADRO No. 22

SUMINISTRO NO-DOMESTICO EN EL AREA ABASTECIDA POR EL MINISTERIO DE VIVIENDA. (JUNIO 1981)

	l/seg.
- Usuarios industriales	21.99
- Usuarios comerciales	80.71
- Areas fuera de la jurisdicción del Ministerio de Vivienda, - abastecidos por reventa de agua. (en latas)	5.37
Total no doméstico.	108.07

FUENTE : PROYECTO DE EMERGENCIA .

CUADRO No. 23SUMINISTRO DOMESTICO EN EL AREA ABASTECIDA POR EL
MINISTERIO DE VIVIENDA (JUNIO 1981)

	l/seg.
- Volumen total facturado	350.88
- Menos suministro no doméstico	108.07
Total suministro doméstico.	242.81

FUENTE : PROYECTO DE EMERGENCIA.

El caudal de 242.81 l/seg. para la población de 265,000 habitantes nos da una dotación de 80l/h/d.

La estimación de la curva de demanda se ha hecho con los dos datos referidos (Ver Anexo No. 6).

El modelo usado en la estimación de la curva de la demanda, es la curvllínea con elasticidad constante, seleccionada por las siguientes razones :

- Es el más preciso en los casos en que el agua se utiliza principalmente dentro de las casas, ya que la elasticidad - precio permanece a un nivel constante en lugar de aumentar a medida que disminuye el consumo.
- Es apropiada para zonas residenciales de los países en desarrollo, ya que una parte considerable del aumento de la demanda - de agua, se debe a un mayor uso per cápita.
- En este tipo de modelo la demanda de agua per cápita de los hogares aumenta con el tiempo y también aumenta en términos globales la disposición de los usuarios a pagar por el agua a cual

quier nivel de precios.

La forma funcional del modelo es el siguiente :

$$Q = a p^e$$

donde :

Q = Demanda per cápita de agua por período.

a = Factores distintos del precio que afectan a la demanda de agua.

P = Precio del agua.

e = Elasticidad - precio de la demanda de agua.

Con los dos puntos antes especificados, se hizo un análisis de regresión. El resultado de dicho análisis se muestra a continuación :

$$Q = 22.824 p^{-0.3122}$$

Ver Gráfico No. 3 - C.

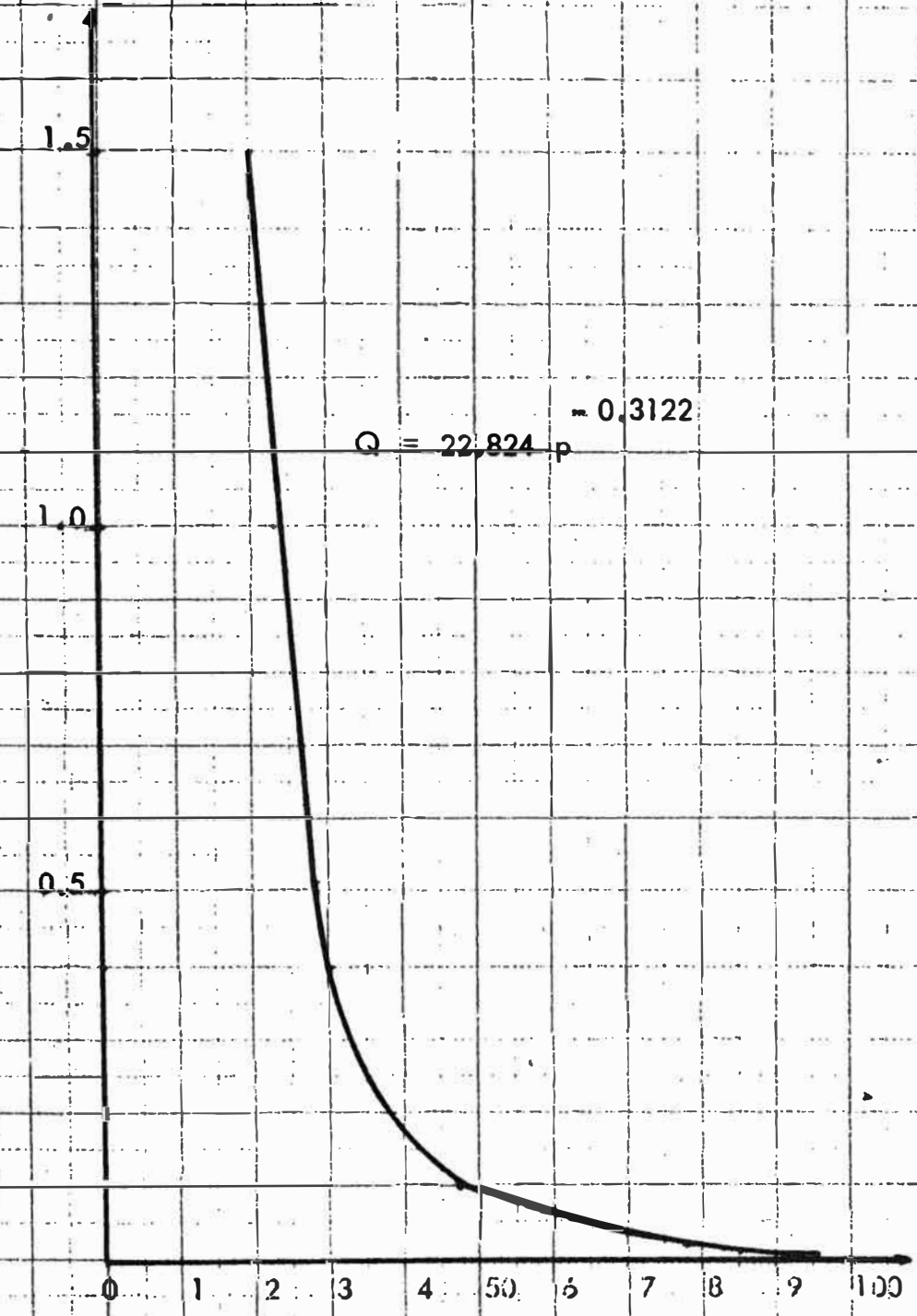
Según estudios empíricos realizados en EE.UU. y Canadá, la elasticidad - precio de la demanda de agua de los hogares en las zonas urbanas de América Latina variaría, entre -0.1 y -0.3 para los hogares en que el agua se utilizará principalmente dentro de las casas y entre -0.3 y -0.8 para aquellos en que utilizarán una cantidad considerable de agua fuera de ellas.

Comparando los resultados obtenidos y lo expuesto anteriormente, podemos concluir que : la elasticidad - precio de la demanda calculada es -0.3122, y el agua consumida en la ciudad de Chiclayo es usado principalmente dentro de las casas, asimismo por ser el agua un bien relativamente imprescindible, el precio lo afecta menos que a otros bienes prescindibles.

GRAFICO No. 3 - C

CONSUMO DOMESTICO PERCAPITA. CURVA DE DEMANDA

P (soles / litro.)



Q (l/h/d)

Las limitaciones que se ha tenido para la determinación de la curva y Elasticidad - Precio son :

- El servicio de agua de los usuarios conectados al sistema es tá restringido por la oferta.
- Un porcentaje de los usuarios, abastecidos con agua en los pueblos jóvenes, no tienen servicio de alcantarillado.
- La demanda pública está incluida dentro de la demanda doméstica.

ii. Demanda contra incendio.

En la ciudad de Chiclayo existen 2 compañías de bomberos, uno de la ciudad y otro de la FAP.

Según información proporcionada por la compañía de bomberos de la ciudad, en la zona central (área dentro de las avenidas Luis Gonzáles, Pedro Ruíz, Sáenz Peña y Bolognesi) - existen unos 150 grifos de los cuales sólo 30 están en funcionamiento y los restantes 120 están malogrados. Fuera de esta área existen alrededor de 50 grifos de los que están en funcionamiento el 50%.

Hasta la fecha casi no han habido siniestros de importancia, aunque la frecuencia de amagos son de unos 30 mensuales en verano y la mitad en invierno. (Casco Urbano).

El Proyecto de Emergencia prevé que con las obras consideradas las redes tendrán la capacidad suficiente para cubrir los requerimientos establecidos por el Reglamento referente a la atención de dos siniestros de ocurrencia simultánea, uno en la zona de vivienda y otro en zona comercial o industrial atendidos por dos y tres grifos arrojando cada uno 15 lps., que con una duración de dos horas representaría un volumen de 540 m³.

La ciudad de Pimentel tiene actualmente alrededor de 11,000 habitantes y en el año 2005 tendrá unos 19,000. El Reglamento Nacional de Construcciones recomienda que para ciudades de más de 10,000 habitantes debe considerarse la ocurrencia de un siniestro en cualquier punto de la red. Atendido por dos hidrantes de 15 lps., con una duración de 2 horas, representaría un volumen de 216 m³.

CUADRO No. 24

CHICLAYO. AGUA NO CONTABILIZADA (AÑO 1981)

MES	PRODUCIDO M ³	FACTURADO M ³	DIFERENCIA	
			M ³	%
ENERO	1'302,613	856,962	445,651	34
FEBRERO	1'188,084	919,540	268,544	23
MARZO	1'386,376	818,842	567,534	41
ABRIL	1'271,060	806,746	464,314	36
JUNIO	1'271,258	871,583	399,675	31

FUENTE : PROYECTO DE EMERGENCIA M.Y.C. (DGOS).

CUADRO No. 25

ESTADO SITUACIONAL DE LAS CONEXIONES AGUA POTABLE EN SERVICIO DE
CHICLAYO-JULIO 1981.

NUMERO DE CONEXIONES	1/2"	3/4"	1"	1.1/2"	2"	3"	4"	6"	TOTAL
Conexiones Agua Directa.	6,048	987	36	1	5	4	2		7,083
Conexiones Agua con Medidor Paralizados.	4,112	1,099	65	-	6	-	3		5,285
Conexiones Agua con Medidor en funcionamiento.	9,278	3,773	231	4	28	-	11	1	13,326
Conexiones Agua en Corte.	452	148	-	-	1	-	-		611
Conexiones Agua Anulada.	14	4	2	-	-	-	-		20
	19,914	6,011	334	5	40	4	16	1	26,325

FUENTE : DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA (ORDELAM).

iii. Estimación del Agua no contabilizada.

El agua no contabilizada se calcula como la diferencia entre el agua producida y el agua facturada.

El Proyecto de Emergencia estima que el agua no contabilizada en la ciudad de Chiclayo es del orden del 35% (15.3 millones de m³ producidos, contra 10.63 facturados).

En el Cuadro No. 24 se muestra los volúmenes de agua producidos y facturados para 5 meses de 1981. En este cuadro se estima que el agua no contabilizada es del orden del 33%.

Tal como se aprecia en el Cuadro No. 25, de 26,325 conexiones con que contaba Chiclayo en Julio de 1981, solamente 13,326 (50%) tenían medidores en funcionamiento; la diferencia está repartida en 7,083 conexiones sin medidores, 5,285 conexiones con medidores paralizados y 631 conexiones en corte y anulados.

Por tal razón, creemos que las "fugas" se deben además de la antigüedad de las tuberías existentes, al alto porcentaje de conexiones sin medidor, a los cuales se les factura un consumo mínimo. En el presente estudio no se plantea un control de fugas, debido a que esto ya se está considerando el Proyecto de Emergencia.

iv. Demanda no Doméstica.

- Pública.

Se entiende como consumo público al destinado a satisfacer necesidades de la colectividad en su conjunto, como por ejemplo : escuelas, hospitales, instituciones oficiales y parques; el consumo distribuido entre toda la población, no constituye un volumen apreciable, sin embargo; el hecho de que

su pago se realice en forma indirecta, induce a un uso inadecuado y por tanto un crecimiento artificial de la demanda entendiéndose por ello un derroche. En la ciudad de Chiclayo - en forma específica este consumo se realiza a través de conexiones de hasta 4" la misma que es considerada con categoría doméstica, razón por la cual no se cuenta con información estadística que pueda determinar un comportamiento histórico - y sirva como referencia para su estimación y proyección.

Información contenida en el proyecto de emergencia de agua potable y alcantarillado elaborado por el Ministerio de Vivienda, han permitido elaborar el Cuadro No. 26 de Consumo Industrial y de Instituciones de gran demanda. Al respecto, - las Instituciones Públicas, muestran un consumo de 54,600 M³ anuales que traducido en litros por habitante dan la cifra aproximada de 0.5. Estimamos que el consumo de las áreas de uso recreacional es mayor sin embargo, los mismos no reciben actualmente tratamiento por falta de agua (*). Como mencionáramos anteriormente el pago del agua de uso público no es realizado directamente, motivo por el cual asumimos que la elasticidad - precio del mismo no es significativa a ciertos niveles.

El Reglamento Nacional de Construcciones proporciona algunos indicadores para determinar consumos como por ejemplo : para áreas verdes 2 litros/día/M², para oficinas 6l/d/M² de área útil, lo cual no es posible aplicar en este caso por estar desactualizado el plan Director, razón por la que este consumo

(*) Plan Director de Chiclayo M.V.C.

estimamos asciende el 20% del Consumo Doméstico (*) y su cuantificación está incluida en el mismo.

CUADRO No. 26

CONSUMO INDUSTRIAL Y DE INSTITUCIONES DE GRAN DEMANDA
CHICLAYO

USUARIO	CONSUMO MINIMO PROMEDIO M ³ / MES	M ³ / MES	PROMEDIO M ³ /AÑO	CAUDAL l/s.
CONSUMO PUBLICO	1,433	4,550	54,600	1.73
CONSUMO COMERC.	1,500	1,584	19,008	0.60
CONSUMO INDUST.	2,500	11,651	139,812	4.43

FUENTE : PROYECTO DE EMERGENCIA M.V.C. (D.G.O.S.).

- Demanda Industrial. (Chiclayo).

o Descripción de la actividad Industrial.

Las Actividades Industriales, están basadas esencialmente en la manufactura primaria de los productos principalmente agropecuarios en especial la caña de azúcar y arroz. Los productos lácteos, bebidas gaseosas y alcohólicas en los últimos años, han ocupado relativa importancia, co-existiendo pequeñas industrias manufactureras, (notándose la ausencia de industrias - básicas), contándose para el efecto con insumos como para po-

(*) En el Manual Brasileiro para tarifas de Agua, J.M. Azevedo Netto se estima que el consumo público corresponde al 10 - 30% del consumo doméstico, dentro de este rango el grupo de trabajo ha asumido la cifra de 20% en razón de que este consumo tiende a ser elevado.

der desarrollar las industrias de química básica y papel.

El crecimiento Industrial ha sido lento comparado con el resto del país (Ver Cuadro No. 11 del Anexo), debido a una serie de factores que han frenado su desarrollo, tal es el caso de la carencia de infraestructura básica como la energía eléctrica y de una adecuada difusión de los incentivos y promoción Industrial. En este sentido como una forma de dinamizar la actividad industrial en el Departamento, el Plan de Desarrollo 1981-1982 de Lambayeque, explicita que el gobierno viene orientando sus acciones en tres líneas :

- 1) Sistematización de las normas de promoción e incentivos para la industrialización, elaboración de estudios que presenten a los inversionistas un conjunto de proyectos en los que se puede invertir.
- 2) Ejecución de obras en el Parque Industrial de Chiclayo.
- 3) Ejecución de las obras e implementación de la Central Térmica No. 2 Chiclayo oeste que contará con una potencia instalada de 10 MW.

. Principales Centros de Consumo Industrial.

La localización industrial se presenta en 2 formas dentro de la ciudad. La primera identifica los locales industriales más antiguos cuya ubicación estaba supeditada al ferrocarril, razón por la cual se localizaron a lo largo de la avenida Bolognesi. La segunda corresponde a aquellos establecimientos más recientes cuya localización es en forma dispersa, estando constituidos por actividades industriales de tipo ligero, en algunos casos compatibles con el uso comercial y/o residencial.

Como se puede colegir los centros de consumo industrial se limitan a Industrias ligeras como son la fábrica de productos lácteos, la de tuberías de concreto, de gaseosas, -

molinos, desmotadoras, etc. Las instalaciones del parque industrial se encuentran terminadas, pero la falta de agua ha limitado su funcionamiento, el área que ocupa es de 26.4 hectáreas, encontrándose prevista la instalación de las siguientes industrias : multiproductoras de farmoquímicos y sintéticos, productos alimenticios, resinas sintéticas, sal y derivados, cloro y soda, ácido clorhídrico, planta de herbicidas, envases de hojalata y compuestos farmacoquímicos, las cuales son consideradas en la Programación Industrial elaborada por el ORDELAM, estando algunas con estudios a nivel de perfil y otras con estudios de Factibilidad (Ver Cuadro No. 14 del anexo), existiendo por estas razones interés en la Instalación de Empresas Industriales.

La Demanda de Agua de las actuales Instalaciones del Parque Industrial por tanto estimamos se efectivice a partir de 1984, año en el cual anviarán en funcionamiento las obras del Proyecto de Emergencia.

. Determinación de la Demanda :

La demanda de agua para uso industrial, está en función de variables semejantes, tales como la naturaleza del proceso productivo, la naturaleza de los materiales usados, el producto elaborado, nivel de operación, disposición física de la planta y manejo y control de gases y líquidos en las descargas. Por tanto la cuantificación de la misma es determinada por la sumatoria de los distintos usos que se da al agua en industrias, asignándose una dotación promedio para cada uso; lo cual posibilitaría estimar una demanda agregada Industrial. Esta alternativa de estimación sería aplicable en el caso de las nuevas empresas Industriales a instalarse en Chiclayo (ello implica el conocimiento de las mismas), y para el caso de proyectar el actual consumo, emplear un modelo de regresión $Q = E(t)$, en la cual la variable tiempo significa la inclusión de éstas y otras variables.

Nuestra demanda por tanto lo estimamos en dos partes, una que tiene en consideración los consumos registrados por las actuales Empresas Industriales y la otra que tiene en consideración las nuevas empresas (y/o proyectos) a instalarse en el parque industrial, exceptuándose a las empresas reubicadas en las actuales instalaciones, debido a que ya están incluidas en el actual consumo.

Informaciones estadísticas proporcionados por la Dirección Regional de Vivienda del ORDELAM, las cuales se incluyen en el Cuadro No. 27, muestran un consumo industrial para 1980 de 756,593 M³, que representan un caudal de 23.99 y un consumo promedio de 7,566 M³ / conexión, este consumo estimado para 1981 experimenta una baja a 676,524 M³ y un caudal de 21.75; esta baja puede deberse a que la estimación para 1981 se realiza en función de los consumos registrados en el mes de Junio.

Como se puede verificar en el mismo cuadro el consumo Industrial en los años 1980 y 1981, sólo representa un 7.55 y 6.38 % respectivamente del consumo total.

CUADRO No. 27
CONSUMO INDUSTRIAL : CHICLAYO .

AÑOS	No. DE CONEXIONES (usuarios).	CONSUMO M ³	CAUDAL l/s.	% RESPECTIVO AL TOTAL
1979	84	711,348	22.56	7.20
1980	100	756,593	23.99	7.55
1981 *	105	676,524	21.75	7.38

(*) Estimado en base al consumo registrado el mes de Junio.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO, EN BASE A INFORMACIONES DE LA DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA (ORDELAM).

• Proyección de la Demanda Industrial.

Como ya mencionamos la demanda Industrial la hemos dividido en 2 partes. La primera que tiene en cuenta la demanda de las actuales empresas industriales para las cuales no tenemos un registro histórico de consumos, razón por la cual mantenemos constante en todo el horizonte el planeamiento tomando la cifra real del año 1980, en cuanto a Demanda de agua y la cifra también real de 1981 para el número de conexiones.

La segunda parte de la demanda corresponde a la que se efectivizaría en las instalaciones del parque industrial a partir de 1984 (y la de la ampliación del mismo progresivamente a partir del año 1985 hasta alcanzar el máximo el año 1987, año a partir del cual se está haciendo una previsión de dotación de energía para nuevos proyectos Industriales). (*).

En este sentido ésta segunda parte de la demanda la estimamos adoptando la dotación que establece el Reglamento de la ESAL para habilitaciones de uso Industrial (Industria no Pesada), la cual se muestra en el Cuadro No. 28.

Al respecto, la dotación promedio estimada en base al informe No. 001-81-DRITI/DIN, de la Dirección Regional de Industria del ORDELAM, asciende a 0.66 litros por segundo por Hectárea bruta, estimación realizada en base a 27 Empresas Industriales que presentaron sus requerimientos de insumos; sin embargo algunos, consideramos que han sido sub-estimados en razón de que No Guardan Relación con el Tipo de Industria.

La estimación de la demanda de Agua para uso Industrial en Chiclayo con estas consideraciones se muestra en el Cuadro No. 29.

(*) En el Proyecto de Factibilidad de la Central Hidroeléctrica de Carhuaquero se hace mención a un Informe elaborado por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 28

DOTACION PARA HABILITACIONES DE USO INDUSTRIAL

TIPO DE INDUSTRIA	LITROS /SEGUNDO/HECTAREA BRUTA.
NO PESADAS	1
PESADAS	2

FUENTE : REGLAMENTO DE LA ESAL PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LIMA METROPOLITANA.

No está demás mencionar que el Plan Departamental de Desarrollo 1981-1982 del Departamento de Lambayeque, establece como acciones de la Política para el Sector Industrial las siguientes (se mencionan las que consideramos principales) :

- 1) Intensificamos las acciones de implementación del Parque Industrial brindando asesoramiento permanente a las empresas y personas interesadas a ubicarse en él emprendiendo una más intensa difusión.
- 2) Promocionar y apoyar la formación y consolidación de la Pequeña y Mediana Empresa Industrial.
- 3) Incentivar a las Pequeñas Empresas, para la mejor utilización de su capacidad instalada a fin de hacerlo más eficiente y competitivo.
- 4) Iniciar el diagnóstico de la actividad industrial y artesanal.
- 5) Orientar la programación y creación de empresas industriales al amparo de la próxima nueva Ley General de Industrias.

CUADRO No. 29

DEMANDA INDUSTRIAL CHICLAYO

CONEXIONES		INDUSTRIALES		DEMANDA		INDUSTRIAL		TOTAL
AÑO	Actuales Empresas	PICH	Ampl. PICH	Total Conex.	Actual l/s.	PICH l/s.	Ampl. PICH l/s.	
1981	105			105	23.99			23.99
1982	105			105	23.99			23.99
1983	105			105	23.99			23.99
1984	105	95		200	23.99	22.9		46.89
1985	105	95	106	306	23.99	22.9	25.5	72.39
1986	105	95	148	348	23.99	22.9	35.5	82.39
1987	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1988	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1989	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1990	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1991	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1992	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1993	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1994	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1995	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1996	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1997	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1998	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
1999	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
2000	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
2001	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
2002	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
2003	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
2004	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39
2005	105	95	581	781	23.99	22.9	139.5	186.39

* Estimado en Base al Consumo Promedio de 7.566 M^3 / Conexión correspondiente al Año 1980.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

- Industrial (Pimentel)

La ciudad de Pimentel ubicada a 12 km. de Chiclayo ha experimentado un lento crecimiento y en igual forma su demanda de agua para uso industrial es relativamente pequeña lo cual se muestra en el Cuadro siguiente :

CUADRO No. 30

CONSUMO INDUSTRIAL PIMENTEL

AÑO MES-	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s.
Junio 1981	1,360	4	
Julio 1981	1,379	4	
Agosto 1981	1,516	5	
Setiembre 1981	1,490		
\bar{X}	1,436.25		
T O T A L 1981*	17,235.	5	0.55

(*) Estimado en base a promedio de los meses considerados.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

Su desarrollo industrial preveemos relativamente escaso por la falta de infraestructura de servicios. Además de las mejores expectativas que ofrece Chiclayo (que constituye el centro poblado de mayor influencia). Sin embargo en Pimentel se ubica una fábrica procesadora de conserva y harina de pescado "La Flor" que es la empresa que registra un mayor consumo Industrial; asimismo en la actualidad se han concluido las instalaciones de una nueva Fábrica perteneciente al sindicato de Pesqueros Unidos S.A., la cual ha solicitado una dotación de 7.45 l/s. con una conexión de

4" por tal motivo y dado el avance de las gestiones ante el Ministerio, se incluye en la Demanda a partir del año 1982.

La demanda con estas consideraciones se estima en el Cuadro No. 31

CUADRO No.31

DEMANDA INDUSTRIAL - PIMENTEL.

AÑO	N° DE CONEXIONES	DEMANDA M ³	CAUDAL l/s.
1981	5	17,235	0.55
1982	6	252,288	8.00
1983	6	252,288	8.00
1984	6	252,235	8.00
1985	6	252,235	8.00
1986	6	252,235	8.00
1987	6	252,235	8.00
1988	6	252,235	8.00
1989	6	252,235	8.00
1990	6	252,235	8.00
1991	6	252,235	8.00
1992	6	252,235	8.00
1993	6	252,235	8.00
1994	6	252,235	8.00
1995	6	252,235	8.00
1996	6	252,235	8.00
1997	6	252,235	8.00
1998	6	252,235	8.00
1999	6	252,235	8.00
2000	6	252,235	8.00
2001	6	252,235	8.00
2002	6	252,235	8.00
2003	6	252,235	8.00
2004	6	252,235	8.00
2005	6	252,235	8.00

NOTA: Se incluye a partir de 1982 una conexión de 4", asimismo una demanda de 7.45 l/s. destinada a satisfacer los requerimientos de una Empresa Conservera del Sindicato de Pesqueros Unido S.A.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

- Comercial. (Chiclayo).

Se entiende como Consumo Comercial, aquel que usa el agua como complemento de pequeña o gran importancia a la venta de cualquier tipo de producto, tales como tiendas, restaurantes, baños, lavanderías, etc. Su estimación en forma independiente obedece a las tarifas diferenciales existentes.

. Descripción de la Actividad Comercial.

Chiclayo se ha desarrollado principalmente como un centro de servicios y centro comercial regional al impulso de la agro industria azucarera, en ésta última década la actividad comercial se ha incrementado aceleradamente con la apertura de la carretera de penetración Olmos-Marañón, que significa un mayor tráfico hacia la sierra y especialmente hacia la ceja de selva de la región norte. La conclusión hasta Corral Quemado viabilizará la integración de la zona del Huallaga y Marañón Central en la Selva y Ceja de Selva con el eje Chiclayo-Trujillo-Chimbote en la costa, permitiendo incorporar a la economía del mercado extensas zonas de una gran potencial aprovechando zonas que actualmente se encuentran poco explotadas robusteciendo además el eje costero, como mercado de consumo de los productos del interior y abastecer de sus productos manufacturados a las zonas mencionadas.

De las cuatromacrorregiones socio-económicas definidas por el Instituto Nacional de Planificación (Ver Cuadro No. 9 del anexo) el Proyecto carretero Olmos - Corral Quemado, se encuentra inserto geográficamente en la macroregión norte en la que se ha definido como prioritario dentro de la estrategia para el acondicionamiento territorial propuesta para su desarrollo la construcción y/o mejoramiento del

eje vial Olmos - Río Marañón por constituir la conexión horizontal, que permitirá integrar la macroregión fortaleciendo los vínculos económicos de las zonas de "Año Desarrollo Relativo" (eje Chiclayo-Chimbote), la de "Frontera Económica" (Amazonas y San Martín) y los "Andinas Deprimidas" (Cajamarca), y propiciando su complementación e integración, así como la creación de centros de demanda compensatorios a Lima Metropolitana. La implementación del mencionado Proyecto carretero, también favorecerá el incremento de la producción y comercialización de alimentos, el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, la creación de una Industria básica y la superación del mercado interior, a través de una ampliación del espacio económico (Ver Gráfico No. 7 del anexo).

• Proyección de la Demanda Comercial.

Como ya mencionamos en el acápite anterior, en Chiclayo se ejerce una intensa actividad comercial, razón por la que el consumo de agua representa de acuerdo a las cifras en el Cuadro No. 32 un 23.24% y 23.23% del total para 1980 y 1981 respectivamente.

CUADRO N° 32

CONSUMO COMERCIAL - CHICLAYO

AÑO	No. DE CONEXIONES	CONSUMO M ³	CAUDAL l/s.	% RESPECTIVO AL AGUA TOTAL.
1979.	3,001	2'308,116	73.19	23.38
1980	3,071	2'327,161	73.79	23.24
1981 *	3,173	2'357,580	14.76	23.23

(*) Estimado en base al consumo registrado el mes de Junio.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO EN BASE A INFORMACIONES DE LA DIRECCION REGIONAL DE VIVIENDA - ORDELAM.

Para los mismos años se registra un consumo de 73.79 l/s (1980) y 74.76 l/s. (1981) y para el año 1979; 73.19 - l/s. con éstos datos ha sido posible estimar las ecuaciones de regresión ($Q = f(t)$) siguientes :

$$1) \quad Q = 0.785 t - 1,480.3866$$

$$2) \quad Q = 5.56 \times 10^{-8} e^{0.01061 t}$$

Esta última nos ha servido para realizar una proyección que se muestra en la última columna del Cuadro No. 34 (Demanda Comercial - Chiclayo) los resultados hallados no son muy confiables dada la limitada serie histórica-utilizada; asimismo estimamos, son muy conservadores - debido a la intensa actividad comercial de Chiclayo además de su probable crecimiento, razón por la que optamos por la proyección en función del consumo comercial por habitante que se incluye en el mismo cuadro.

- Demanda Comercial - Pimentel.

La ciudad (Puerto) de Pimentel, por su cercanía a Chiclayo no ha experimentado un desarrollo comercial significativo; de igual forma no se vislumbra en el futuro ningún cambio sustancial de las actuales condiciones.

Informaciones proporcionadas por la División Comercial de la Dirección Regional de Vivienda, han permitido elaborar el Cuadro No. 33 (Consumo Comercial en Pimentel), el cual muestra un consumo (estimado) para 1981 de 1.91 l/s., asimismo una dotación de 5,324 litros/habitantes/año y un consumo promedio de 873 M³/conexión cifras en base a las cuales hemos proyectado la demanda consignada en el Cuadro No. 35

CUADRO No. 33

CONSUMO COMERCIAL PIMENTEL

AÑO MES	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s.
Junio 1981	4,949	62	
Julio 1981	5,023	66	
Agos. 1981	5,038	64	
Set. 1981	5,045	69	
-			
X	5,013.75		
TOTAL 1981*	60,165	69	1.91

(*) Estimado en base al promedio de los meses considerados.

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

CUADRO N° 34

DEMANDA COMERCIAL-CHICLAYO

AÑO	POBLACION (en Miles)	DEMANDA M ³ *	CAUDAL l/S.	N° DE CONEXIONES **	Demanda Estimada en Base a una ecu ción de Regresión l/S. ***
1981	305.5	2'357,580	74.76	3173	74.76
1982	319.3	2'464,038	78.13	3316	75.80
1983	333.5	2'573,620	81.61	3464	76.30
1984	348.0	2'685,516	85.16	3614	77.11
1985	362.9	2'800,499	83.80	3769	77.94
1986	378.7	2'922,428	92.67	3933	78.77
1987	393.7	3'038,183	96.34	4089	79.61
1988	409.6	3'160,883	100.23	4254	80.46
1989	425.8	3'285,899	104.20	4422	81.32
1990	442.3	3'413,229	108.23	4594	82.18
1991	459.1	3'542,875	112.34	4768	83.06
1992	476.1	3'674,064	116.50	4945	83.95
1993	493.5	3'808,340	120.76	5126	84.84
1994	511.0	3'943,387	125.04	5307	85.75
1995	528.8	4'080,750	129.40	5492	86.66
1996	546.8	4'219,656	133.80	5679	87.59
1997	565.0	4'360,105	138.26	5868	88.52
1998	583.4	4'502,098	142.76	6059	89.46
1999	601.9	4'644,862	147.29	6251	90.42
2000	620.6	4'789,170	151.86	6446	91.38
2001	639.2	4'932,706	156.42	6639	92.36
2002	657.8	5'076,243	160.97	6832	93.34
2003	676.5	5'220,551	165.54	7026	94.34
2004	696.5	5'374,891	170.44	7234	95.34
2005	716.0	5'525,372	175.21	7437	96.36

* Estimado en base al actual consumo comercial por habitante ascendente a 7,717 litros/año (1981)

** Estimado en base al actual consumo anual/conexión ascendente a 743 M³.

*** $Q = (5.56 \times 10^{-8}) e^{0.01061 t}$

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

CUADRO N° 35

DEMANDA COMERCIAL - PIMENTEL.

AÑO	POBLACION (en Miles)	DEMANDA M ³ *	CAUDAL l/S.	N° de CONEXIONES **
1981	11.3	60,165	1.91	69
1982	11.6	61,758	1.96	71
1983	11.9	63,356	2.01	73
1984	12.2	64,953	2.06	74
1985	12.6	67,082	2.13	77
1986	12.9	68,680	2.18	79
1987	13.2	70,277	2.23	81
1988	13.6	72,406	2.30	83
1989	13.9	74,004	2.35	85
1990	14.3	76,133	2.41	87
1991	14.6	77,730	2.46	89
1992	15.0	79,860	2.53	92
1993	15.4	81,990	2.60	94
1994	15.7	83,587	2.65	96
1995	16.1	85,716	2.72	98
1996	16.5	87,846	2.79	101
1997	16.9	89,976	2.85	103
1998	17.3	92,105	2.92	106
1999	17.6	93,702	2.97	107
2000	18.0	95,832	3.04	110
2001	18.5	98,494	3.12	113
2002	18.8	100,091	3.17	115
2003	19.0	101,156	3.21	116
2004	19.3	102,753	3.26	118
2005	19.5	103,818	3.29	119

* Estimado en base al actual consumo comercial por habitante ascendente a 5,324 litros anuales.

** Estimado en base al actual consumo anual/conexión ascendente a 872 m³.

FUENTE.: ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

- Determinación de Curvas de Demanda.

Para determinar correctamente los beneficios económicos del Proyecto, se requiere precisar previamente las curvas de demanda de los sectores que harán uso del servicio. La importancia reside en que permite un cálculo más preciso del beneficio económico del Proyecto al hacer posible la cuantificación del "Excedente del Consumidor" en adición al pago efectivo que se realiza a la tarifa vigente. (*).

Muchas veces no se tiene en cuenta en los pronósticos de demanda, los cambios en el nivel o estructura de las tarifas, lo cual es suponer implícitamente que la demanda de agua es totalmente inelástica en lo que respecta a precios; es decir que la cantidad de agua consumida no variará aunque lo hagan los precios; sin embargo, es indudable que el consumo de agua aumenta cuando baja el precio y disminuye cuando éste sube. La sensibilidad de la demanda de agua a los precios se ha demostrado en una serie de estudios practicados en distintos países del mundo. Algunos resultados se muestran a continuación :

CUADRO No. 35

ELASTICIDADES PRECIO DE LA DEMANDA EN ALGUNAS CIUDADES COLOMBIANAS

ELASTICIDAD - PRECIO CIUDAD		CALCULO PROMEDIO ELASTICIDAD (*)
BOGÓTA-COLOMBIA	72/73	- 0.44
BOGOTA-COLOMBIA	74/75	- 0.12
CARTAGENA-COLOMBIA	73/74	- 0.33
MANIZALES-COLOMBIA	72/73	- 0.60
MANIZALES-COLOMBIA	74/75	- 0.18
MEDELLIN-COLOMBIA	19/73	- 0.17

(*) Modelo de simulación de Obras Públicas (SIMOP).

(*) Elasticidad determinada para toda la Demanda.
 FUENTE : PLANIFICACION PRAGMATICA PARA AGUA
 POTABLE KLAS RINGSKOV.

El Documento de Ringskov considera algunas otras ciudades, llegando a estimar un promedio no ponderado de 0,30 lo cual significa que por cada aumento de tarifas del 100% cabe esperar una reducción en el consumo del 30%.

En nuestro país no se han realizado muchos estudios específicos al respecto y en el caso de nuestro proyecto nos vemos limitados por la falta de información; sin embargo ha sido posible realizar algunas estimaciones determinando algunas curvas de demanda lineal de tipo I y III que se usa en el Modelo SIMOP (simulación de Obras Públicas) que es aplicado por el Banco Interamericano de Desarrollo.

La curva de demanda del tipo I, realiza desplazamientos en el tiempo a partir de una intersección constante en el eje de precios y es más apropiado cuando la demanda per cápita se mantiene estable, de modo que la demanda adicional procede de los nuevos usuarios conectados al sistema.

La curva de demanda del tipo III es una hipérbola equilátera y mantiene constante la elasticidad-precio.

CUADRO No. 37

CURVA DE DEMANDA INDUSTRIAL - CHICLAYO CONSUMO INDUSTRIAL - CHICLAYO

AÑO	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s.	PRECIO M ³ *
1979	711,348	84	22.56	65.62
1980	756,593	100	23.99	48.28

(*) Tarifa promedio por m³ en exceso sobre el consumo mínimo por servicio Industrial 1-100 más el 30% de alcantarillado Precios-constantes Diciembre 1980 = 100

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

Las curvas de demanda del tipo I y III, quedan definidas conociendo un punto de la misma y la elasticidad-precio de la demanda en ese punto por tanto desde que las informaciones no permiten estimar la elasticidad asumimos los siguientes valores :

DEMANDA	CIUDAD	ELASTICIDAD PRECIO
INDUSTRIAL	CHICLAYO	- 0,18 *
COMERCIAL	CHICLAYO	- 0,18 *
INDUSTRIAL	PIMENTEL	- 0,153 **
COMERCIAL	PIMENTEL	- 0,153 **

(*) Adoptada del Modelo SIMOP, ciudad de Medellín-Colombia.

(**) Adoptada del Proyecto de Agua Potable para caleta La Cruz .
(Tumbes).

CURVA DE DEMANDA INDUSTRIAL TIPO I -
CHICLAYO

CONSUMO INDUSTRIAL - CHICLAYO

AÑO	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s.	PRECIO *
1979	711,348	84	22,56	65,62
1980	756,593	100	23,99	43,28

(*) Tarifa promedio por M³ en exceso sobre el consumo mínimo por servicio Industrial 1-100 más el 30% de Alcantarillado (Precios constantes Diciembre 1980 = 100,00).

a. $P = a + bQ$

$$\frac{P}{Q} \cdot \frac{1}{b} = e$$

$$\frac{43,28}{756,6} \cdot \frac{1}{b} = - 0,18$$

$$b = - 0,35$$

$$e = - 0,18$$

$$a = \frac{P_0 (e - 1)}{e} = \frac{43.28 (-0.18 - 1)}{-0.18}$$

$$a = 316.5$$

$$P = 316.5 - 0.35 Q$$

b. Curva de Demanda Industrial Tipo III - Chiclayo.

$$Q = a x^b$$

$$756.6 = a 21.93^{-0.18}$$

$$a = 1,319.03 \quad Q = 1,319.03 p^{-0.18}$$

c. Curva de Demanda Comercial Tipo I - Chiclayo.

CONSUMO COMERCIAL CHICLAYO

AÑO	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s.	PRECIO *
1979	2'308,116	3,001	73.19	35.67
1980	2'327,161	3,071	73.79	21.93

(*) Tarifa promedio por m³ en exceso sobre el consumo mínimo por servicio comercial c.50 más 30% de Alcantarillado (Precios constantes - Diciembre 1980 = 100.00)

$$P = a + bQ$$

$$\frac{21.93}{2,327.2} ; \frac{1}{b} = - 0.18$$

$$b = - 0.052$$

$$a = \frac{21.93 (- 0.18 - 1)}{- 0.18}$$

$$a = 143.76$$

$$P = 143.76 - 0.052 Q$$

CURVA DE DEMANDA INDUSTRIAL TIPO I - CHICLAYO

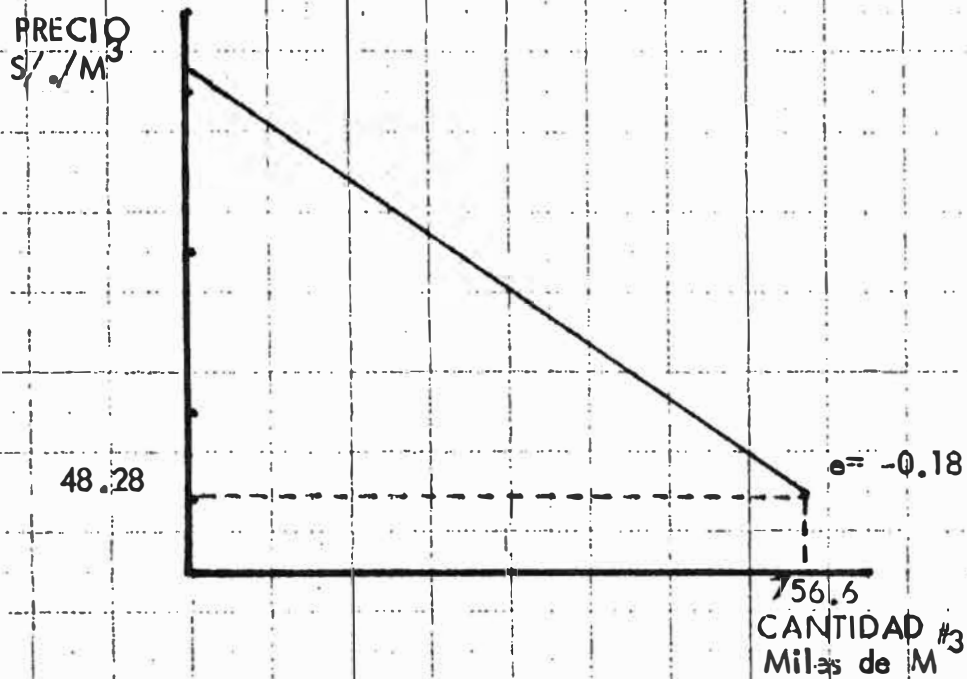
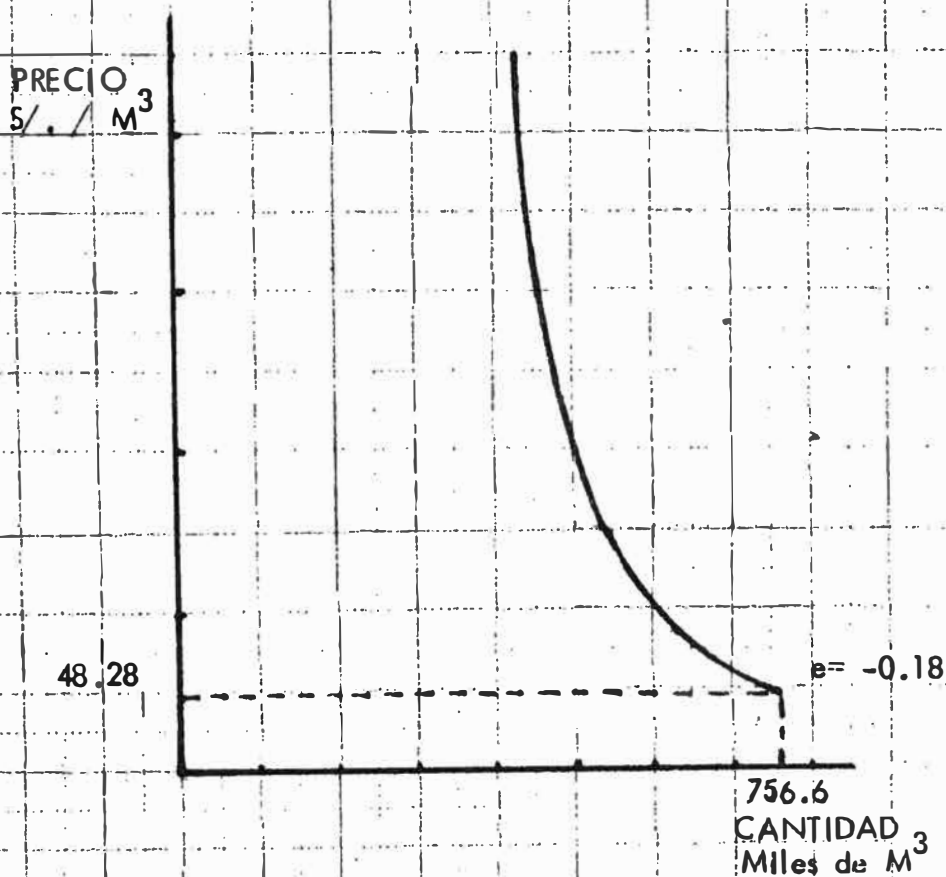


GRAFICO N° 5

CURVA DE DEMANDA INDUSTRIAL TIPO III - CHICLAYO



d. Curva de Demanda Comercial Tipo III - Chiclayo.

$$Q = a P^b$$

$$2,327.2 = 1 (21.93)^{-0.18}$$

$$a = 4,057.15$$

$$Q = 4,057.15 P^{-0.18}$$

e. Curva de Demanda Industrial Tipo I - PimentelCONSUMO INDUSTRIAL DE PIMENTEL

AÑO MES	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s	PRECIO **
JUNIO 1981	1,360	4		80.6
JULIO 1981	1,379	4		83.2
AGOSTO 1981	1,516	5		88.4
SEPTIEMBRE 1981	1,490	5		92.3
X	1,436.25			86.125
TOTAL 1981 *	17,235	5	0.55	86.125

(*) Estimado en base al Promedio de los meses considerados.

(**) Tarifa promedio por m³ en exceso sobre el consumo mínimo por servicio Industrial I - 100 más el 30% de alcantarillado.

$$P = a + b Q$$

$$\frac{86.125}{17.2} = \frac{1}{b} = -0.153$$

$$b = -32.73$$

$$a = \frac{86.125 (-0.153 - 1)}{-0.153}$$

$$a = 649.03$$

$$P = 649.03 - 32.73 Q$$

CURVA DE DEMANDA COMERCIAL TIPO I - CHICLAYO

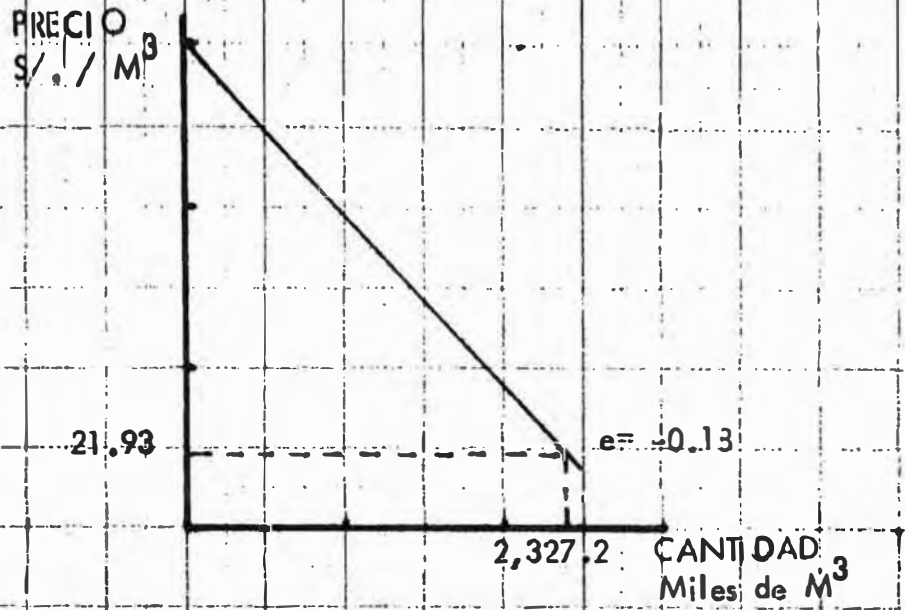
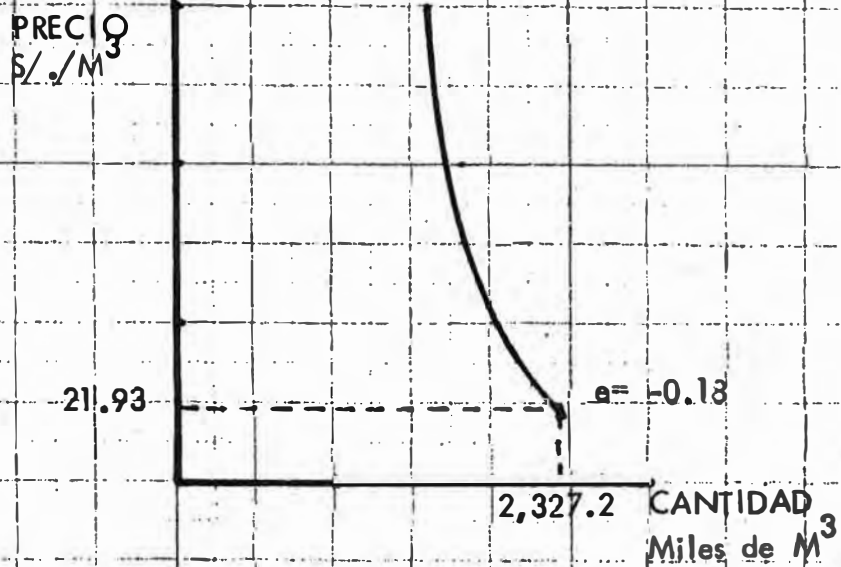


GRAFICO N° 7

CURVA DE DEMANDA COMERCIAL TIPO III - CHICLAYO



f. Curva de Demanda Industrial Tipo III - Pimentel.

$$Q = a p^b$$

$$17.2 = a (86.125)^{-0.153}$$

$$a = 34.01$$

$$Q = 34.01 p^{-0.153}$$

g. CURVA DE DEMANDA COMERCIAL TIPO I PIMENTEL.

AÑO MES	CONSUMO M ³	No. DE CONEXIONES	CAUDAL l/s	PRECIO M ³ **
Jun. 1981	4,949	62		50.7
Jul. 1981	5,023	66		52.0
Ago. 1981	5,038	69		54.6
Set. 1981	5,045	69		57.2
\bar{X}	5,013.75			
TOTAL 1981*	60,165	69	1.91	53.63

* Estimado en base al Promedio de los meses considerados.

** Tarifa promedio por M³ en exceso sobre el consumo mínimo por servicio comercial - C - 50 más el 30% de alcantarillado.

$$P = a + b Q \quad \frac{53.63}{60.2} \cdot \frac{1}{0} = -0.153$$

$$b = -5.82$$

$$a = \frac{52.63 (-0.153 - 1)}{-0.153}$$

$$a = 404.15$$

$$P = 404.15 - 5.82 Q$$

CURVA DE DEMANDA INDUSTRIAL TIPO I - PIMENTEL

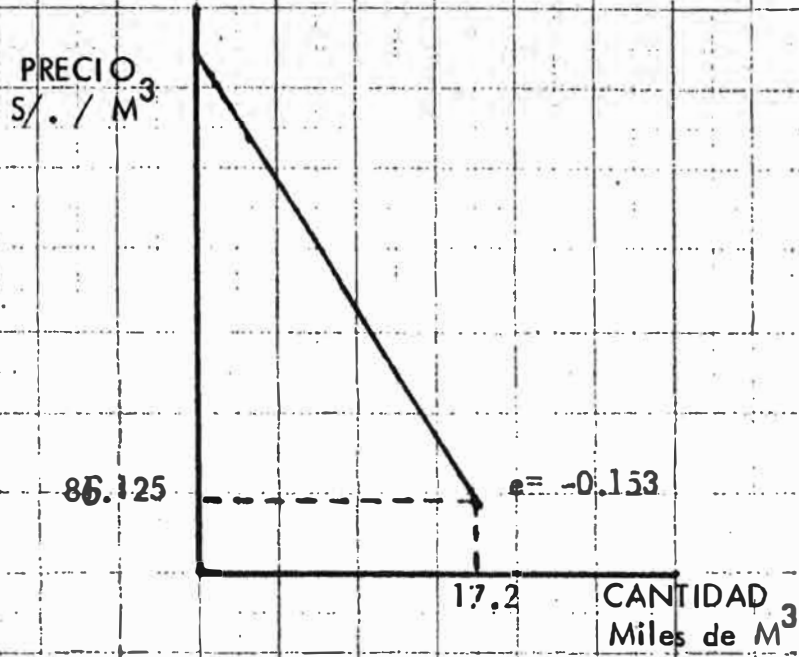
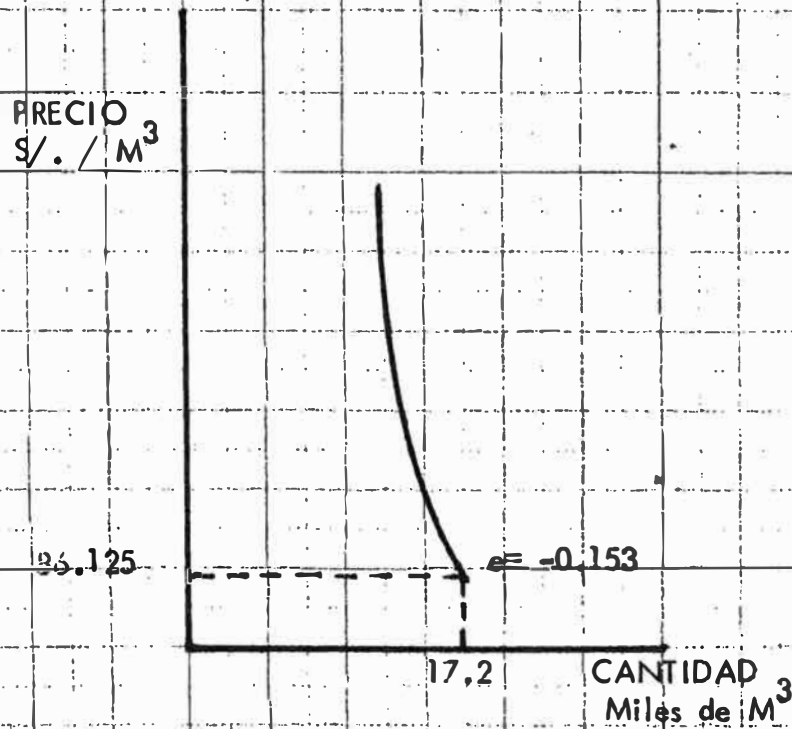


GRAFICO N° 9

CURVA DE DEMANDA INDUSTRIAL TIPO III - PIMENTEL



h. Curva de Demanda Comercial Tipo III - Pimentel.

$$Q = a p^b$$

$$60.2 = a (53.63)^{-0.153}$$

$$a = 110.71$$

$$Q = 110.71 p^{-0.153}$$

v. Demanda Total.

La demanda total de agua potable para las ciudades de Chiclayo y Pimentel se muestra en los Cuadros Nos. 38 y 39 respectivamente y en conjunto en el Cuadro No. 40.

Al respecto del agua no contabilizada considerada en los Cuadros, debemos mencionar que el Proyecto de Emergencia considera la realización de un estudio que permite reducirla al 26% siendo en la actualidad un porcentaje mucho mayor (Ver Cuadro No. 24), ello sin embargo pensamos sólo tendrá efectividad durante algunos años dado el continuo desgaste en las redes y medidores agravado por la antigüedad de los mismos, además de la existencia de conexiones sin medidor. Por tanto el volumen de agua no contabilizada nuevamente tendería a subir, considerándose como normal el rango de 20 a 30%.

La Demanda para el año 1987 es de 1,207 l/s presentándose un déficit de 222 l/s, en relación a la capacidad del actual sistema y para el año 2005 será de 2503 l/s presentando un déficit de 1523 l/s. Estos déficits mencionados constituyen la demanda para nuestro Proyecto.

GRAFICO N° 10

CURVA DE DEMANDA COMERCIAL TIPO I - PIMENTEL

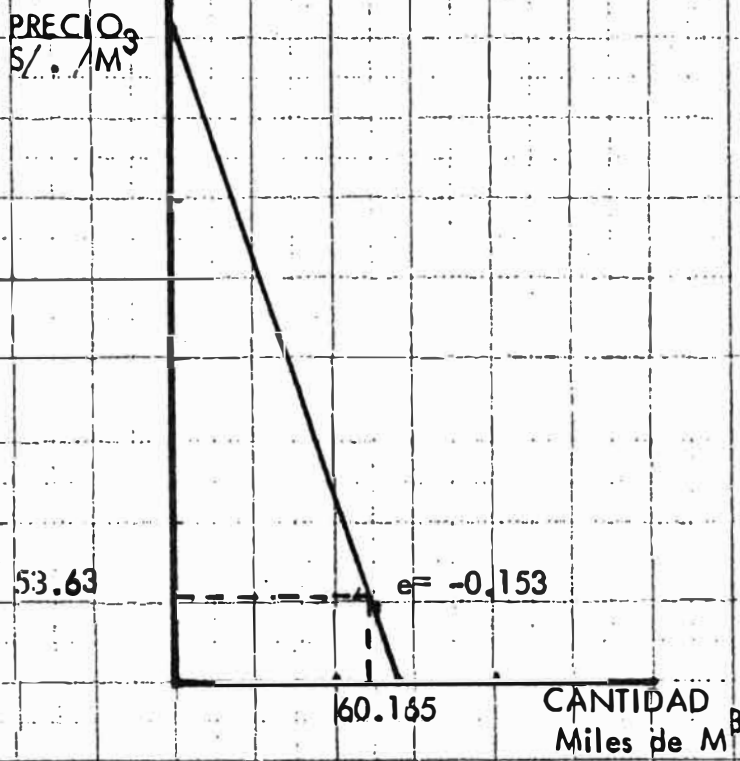
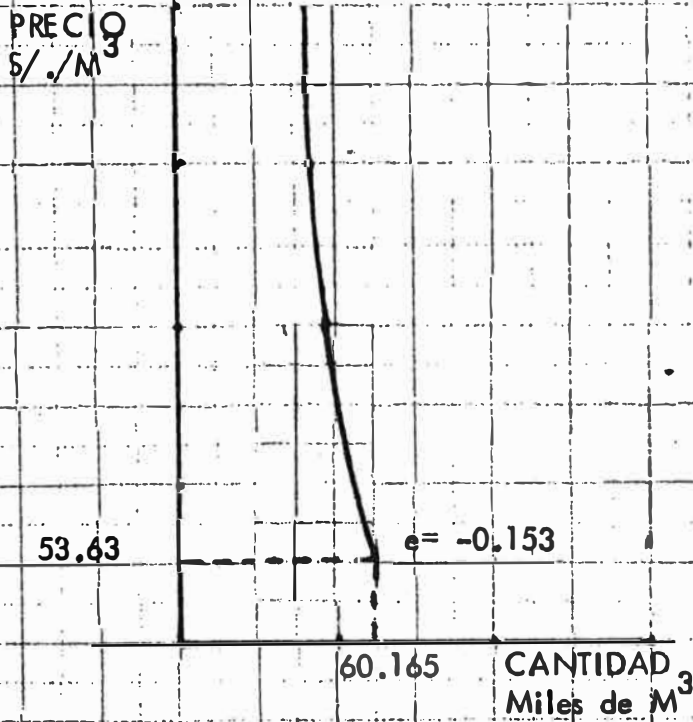


GRAFICO N° 11

CURVA DE DEMANDA COMERCIAL TIPO III - PIMENTEL



CUADRO No. 38

PROYECCION DE LA DEMANDA TOTAL
CHICLAYO

l.p.s.

AÑOS	CONSUMO				AGUA NO CONTABI- LIZADA %	DEMANDA TOTAL
	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	TOTAL		
1985	493.6	88.8	72.4	654.8	26	884.9
1986	525.3	92.7	82.4	700.4	26	946.5
1987	581.0	96.3	186.4	863.7	26	1,167.1
1988	604.4	100.2	186.4	891.0	26	1,204.0
1989	628.3	104.2	186.4	918.9	26	1,241.7
1990	697.0	108.2	186.4	991.6	26	1,340.0
1991	765.1	112.3	186.4	1,063.8	26	1,437.5
1992	793.5	116.5	186.4	1,096.4	26	1,481.6
1993	822.5	120.7	186.4	1,129.6	26	1,526.5
1994	851.6	125.0	186.4	1,163.0	26	1,571.6
1995	936.4	129.4	186.4	1,252.2	26	1,692.1
1996	968.3	133.8	186.4	1,288.5	30	1,840.7
1997	1000.5	138.3	186.4	1,325.2	30	1,893.1
1998	1033.1	142.7	186.4	1,362.2	30	1,946.0
1999	1065.8	147.3	186.4	1,399.5	30	1,999.3
2000	1163.6	151.8	186.4	1,501.8	30	2,145.4
2001	1198.5	156.4	186.4	1,541.3	30	2,201.8
2002	1233.4	160.9	186.4	1,580.7	30	2,258.1
2003	1269.0	165.5	186.4	1,620.9	30	2,315.6
2004	1305.9	170.4	186.4	1,662.7	30	2,375.3
2005	1342.5	175.2	186.4	1,704.1	30	2,434.4

FUENTE : CUADROS 18, 29, 34.

CUADRO N°39

PROYECCION DE LA DEMANDA TOTAL.PIMENTEL

Lps.

AÑOS	DOMESTIC.	CONSUMO		TOTAL	ACUA NO CONTABI LIZADA.	DEMANDA TOTAL.
		COMERC.	INDUSTRIAL			
1985	17.8	2.1	8.0	27.9	26	37.7
1986	18.1	2.2	8.0	28.3	26	38.2
1987	19.5	2.2	8.0	29.7	26	40.1
1988	20.0	2.3	8.0	30.3	26	40.9
1989	20.5	2.3	8.0	30.8	26	41.6
1990	22.5	2.4	8.0	32.9	26	44.4
1991	24.3	2.5	8.0	34.8	26	47.0
1992	25.0	2.5	8.0	35.5	26	48.0
1993	25.6	2.6	8.0	36.2	26	48.9
1994	26.1	2.6	8.0	36.7	26	49.6
1995	28.5	2.7	8.0	39.2	26	53.0
1996	29.2	2.8	8.0	40.0	30	57.1
1997	29.9	2.8	8.0	40.7	30	58.1
1998	30.6	2.9	8.0	41.5	30	59.3
1999	31.1	2.9	8.0	42.0	30	60.0
2000	33.7	3.0	8.0	44.7	30	63.8
2001	34.7	3.0	8.0	45.7	30	65.3
2002	35.2	3.2	8.0	46.4	30	66.3
2003	35.6	3.2	8.0	46.8	30	66.8
2004	36.2	3.3	8.0	47.5	30	67.8
2005	36.6	3.3	8.0	47.9	30	68.4

FUENTE : CUADROS No. 19,31,35

CUADRO No. 40

CHICLAYO Y PIMENTEL. PROYECCION DE LA DEMANDA TOTAL. (Alternative I)

V/s.

AÑOS	CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL.	CONSUMO INDUSTRIAL CHICLAYO - PIMENTEL	TOTAL	AGUA NO CONTABILIZADA.%	DEMANDA TOTAL	OFERTA TOTAL	EXCEDENTE O DEFICIT.
1985	511.4	90.9	80.39	682.7	26	923	983	60
1986	543.4	94.8	90.39	728.6	26	985	986	1
1987	600.5	98.6	194.39	893.5	26	1207	985	(222)
1988	624.4	102.5	194.39	921.3	26	1245	980	(265)
1989	648.9	106.5	194.39	949.8	26	1283	980	(303)
1990	719.5	110.6	194.39	1024.5	26	1384	980	(404)
1991	789.4	114.8	194.39	1098.6	26	1484	980	(504)
1992	818.5	119.0	194.39	1131.9	26	1530	980	(550)
1993	848.2	123.3	194.39	1165.9	26	1575	980	(595)
1994	877.8	127.7	194.39	1199.9	26	1621	980	(641)
1995	964.9	132.1	194.39	1291.4	26	1745	980	(765)
1996	997.5	136.6	194.39	1328.5	30	1898	980	(918)
1997	1030.4	141.1	194.39	1365.9	30	1951	980	(971)
1998	1063.7	145.7	194.39	1403.8	30	2005	980	(1025)
1999	1097.0	150.2	194.39	1441.6	30	2059	980	(1079)
2000	1197.3	154.8	194.39	1546.5	30	2209	980	(1229)
2001	1233.2	159.5	194.39	1587.1	30	2267	980	(1287)
2002	1268.6	164.1	194.39	1627.1	30	2324	980	(1344)
2003	1304.6	168.7	194.39	1667.7	30	2382	980	(1402)
2004	1342.1	173.7	194.39	1710.2	30	2443	980	(1463)
2005	1379.0	178.5	194.39	1751.9	30	2503	980	(1523)

FUENTE : CUADROS No. 38 y 39.

CUADRO No. 41

NUMERO DE CONEXIONES - DEMANDA DOMESTICA

AÑO	PROMEDIO SERVIDOR (g)		CONEXIONES			INCREMENTO ANUAL
	CHICLAYO	PIMENTEL	CHICLAYO (b)	PIMENTEL (c)	TOTAL	
5	284,316	10,260	35,539	1,466	37,005	2,290(d)
6	302,560	10,449	37,820	1,493	39,313	2,308
7	334,645	11,220	41,831	1,603	43,434	4,121
8	348,160	11,560	43,520	1,651	45,171	1,737
9	361,930	11,815	45,241	1,688	46,929	1,758
0	376,380	12,155	47,047	1,736	48,783	1,354
1	413,190	13,140	51,649	1,877	53,526	4,743
2	428,490	13,500	53,561	1,929	55,490	1,964
3	444,150	13,860	55,519	1,980	57,499	2,009
4	459,900	14,130	57,487	2,019	59,506	2,007
5	475,920	14,490	59,490	2,070	61,560	2,054
6	492,120	14,850	61,515	2,121	63,636	2,076
7	508,500	15,210	63,562	2,173	65,735	2,099
8	525,060	15,570	65,632	2,224	67,857	2,122
9	541,710	15,840	67,714	2,263	69,977	2,120
0	558,540	16,200	69,817	2,314	72,132	2,155
1	575,280	16,650	71,910	2,379	74,289	2,157
2	592,020	16,920	74,002	2,417	76,419	2,130
3	609,120	17,100	76,140	2,443	78,583	2,164
4	626,850	17,370	78,356	2,481	80,837	2,254
5	644,400	17,550	80,550	2,507	83,057	2,220

(a) FUENTE : CUADRO No. 13 y 19

b.) PROMEDIO HAB/CONEXION = 8

c.) PROMEDIO HAB/CONEXION = 7

d.) CON RESPECTO AL PREVISTO EN EL PROYECTO DE EMERGENCIA.

NOTA : SE CONSIDERA QUE TODAS LAS CONEXIONES DEBEN TENER MEDIDORES.

CUADRO N.º 42

CHICLAYO Y PIMENTEL. NUMERO TOTAL DE CONEXIONES

<p>AÑO</p>	<p>DOMESTICA</p>	<p>INDUSTRIAL</p>	<p>COMERCIAL</p>	<p>TOTAL</p>	<p>INCREMENTO ANUAL</p>
1985	37,005	312	3,846	41,163	8,506
1986	39,313	354	4,012	43,679	2,516
1987	43,434	787	4,170	48,391	4,860
1988	45,171	787	4,337	50,295	1,904
1989	46,929	787	4,507	52,223	1,928
1990	48,783	787	4,681	54,251	2,028
1991	53,526	787	4,857	59,170	5,500
1992	55,490	787	5,037	61,314	2,144
1993	57,499	787	5,220	63,506	2,192
1994	59,506	787	5,403	65,696	2,190
1995	61,560	787	5,590	67,937	2,241
1996	63,636	787	5,780	70,203	2,266
1997	65,735	787	5,971	72,493	2,290
1998	67,857	787	6,165	74,809	2,316
1999	69,977	787	6,358	77,122	2,313
2000	72,132	787	6,556	79,475	2,353
2001	74,289	787	6,752	81,828	2,353
2002	76,419	787	6,947	84,153	2,353
2003	78,583	787	7,142	86,512	2,359
2004	80,837	787	7,352	88,976	2,464
2005	83,057	787	7,556	91,400	2,424

ELABORACION GRUPO DE TRABAJO.

c. Enfoque de la Demanda según consideraciones del Reglamento Nacional de Construcciones.

El Reglamento Nacional de Construcciones, recomienda que para poblaciones mayores a 50,000 habitantes, la dotación que se debe adoptar para todos los usos es de 250, l/h/d. En esta parte se ha considerado a las ciudades de Chiclayo y Pimentel como uno sólo, teniendo en cuenta que la población de Pimentel representa en promedio un 3% de la población de Chiclayo.

En el Cuadro 43, se presenta las cifras relativas a esta alternativa. La demanda total en el año 2005 será de 2,736 lps. que restado de la oferta de 980 lps. nos da un déficit de 1,756 lps.

CUADRO No. 43

CHICLAYO Y PIMENTEL. PROYECCION DE LA DEMANDA TOTAL

(ALTERNATIVA 2)

DOTACION 250 l/h/d.

AÑOS	POBLACION					CONEXIONES.			CONSUMOS.				OFERTA.		DEMANDA TOTAL. l.p.s.	DEFICIT. l.p.s.		
	CHICLAYO		PIMENTEL.			CHICLA	SIMEN	TOTAL	CON- SUMO	UNI- TARIO	ANUAL	INGRE- SO	AGUA	PROYEC. ANUAL.				
	TOTAL x 1000	% SERVIDA	TOTAL x 1000	% SERVIDA	% SERVIDA	YO.	TEL.		DI- BOR	RIO M3/ C	MILL. M3.	TAL. MILL. M3.	no COV- TAZ.	MILL. M3.	l.p.s.			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
1980	292.0	66	194,000	11.0	54	6,000	24,903	1,207	26,110	77	34	10.65	-	35	16.39	527	-	-
1981	305.5	72	219,222	11.3	66	7,494	26,731	1,243	27,974	80	32	10.74	0.09	35	16.52	531	-	-
1982	319.3	73	233,945	11.6	78	9,099	28,439	1,280	29,719	90	30	10.70	-	35	16.46	529	-	--
1983	333.5	75	249,656	11.9	79	9,471	31,207	1,344	32,551	100	29	11.32	0.52	30	16.12	520	-	-
1984	348.0	76	266,423	12.2	81	9,857	33,503	1,412	34,915	100	54	22.50	11.19	26	30.40	277	-	-
1985	362.9	78	284,316	12.6	81	10,260	35,540	1,454	36,994	100	51	22.64	0.14	26	30.59	283	1,152	(169)
1990	442.8	85	376,380	14.3	85	12,155	47,047	1,736	48,784	100	60	35.45	12.81	25	30.70	280	1,519	(539)
1995	528.8	90	475,920	16.1	90	14,490	59,490	2,070	61,560	100	60	44.75	9.30	26	30.70	280	1,918	(938)
2000	620.6	90	558,540	18.0	90	16,200	69,817	2,314	72,131	100	60	52.44	7.69	30	30.70	280	2,376	(1,396)
2005	716.0	90	644,400	19.5	90	17,550	80,550	2,507	83,057	100	60	60.40	7.96	30	30.70	280	2,736	(1,756)

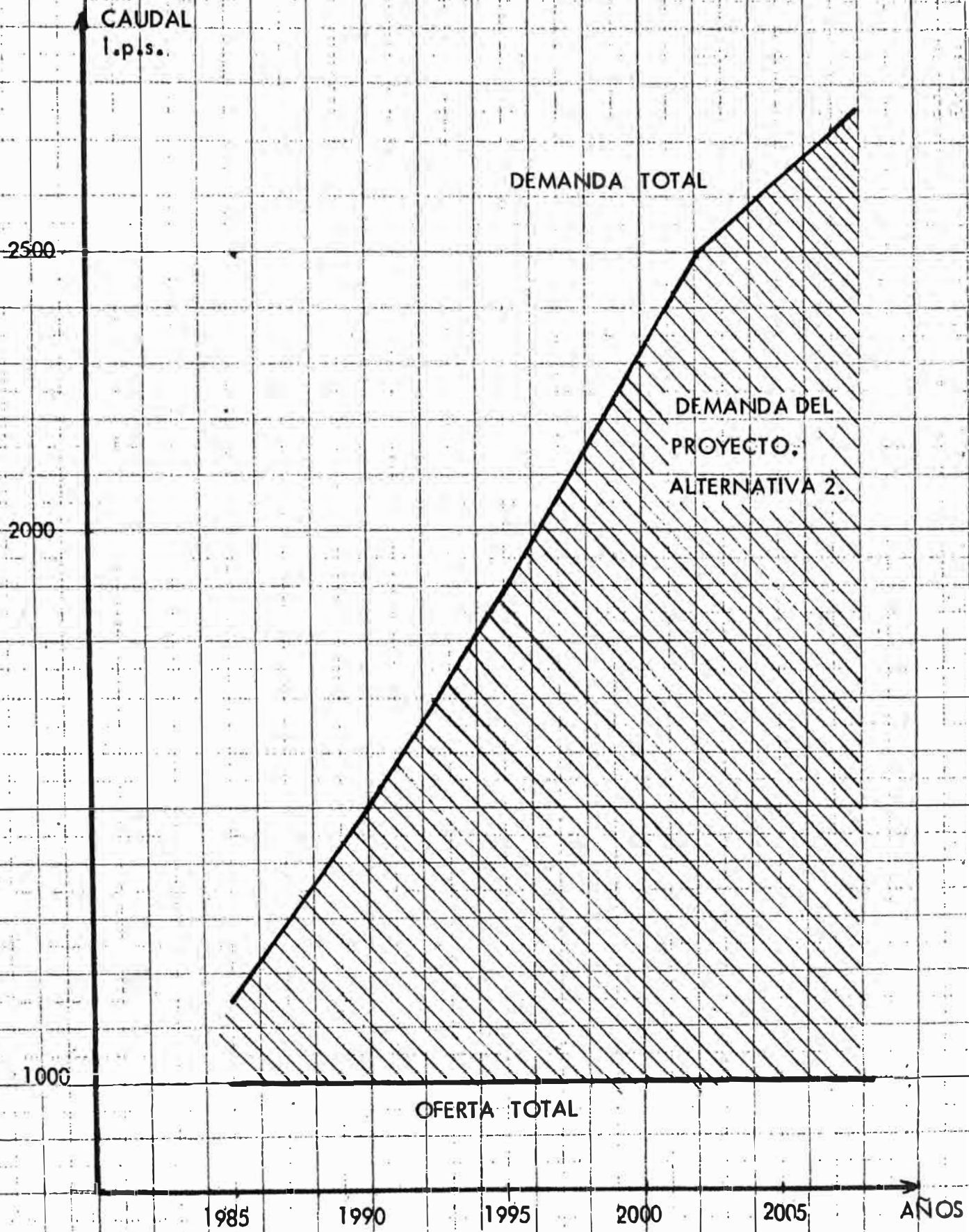
(1) y (4) FUENTE : INE

(7) PROMEDIO HAB./CONEXION = 8

(8) PROMEDIO HAB./CONEXION = 7

(15) PROYECTO DE EMERGENCIA.

DEMANDA DEL PROYECTO - ALTERNATIVA 2



Selección de la mejor Alternativa.

Para seleccionar la mejor alternativa, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones :

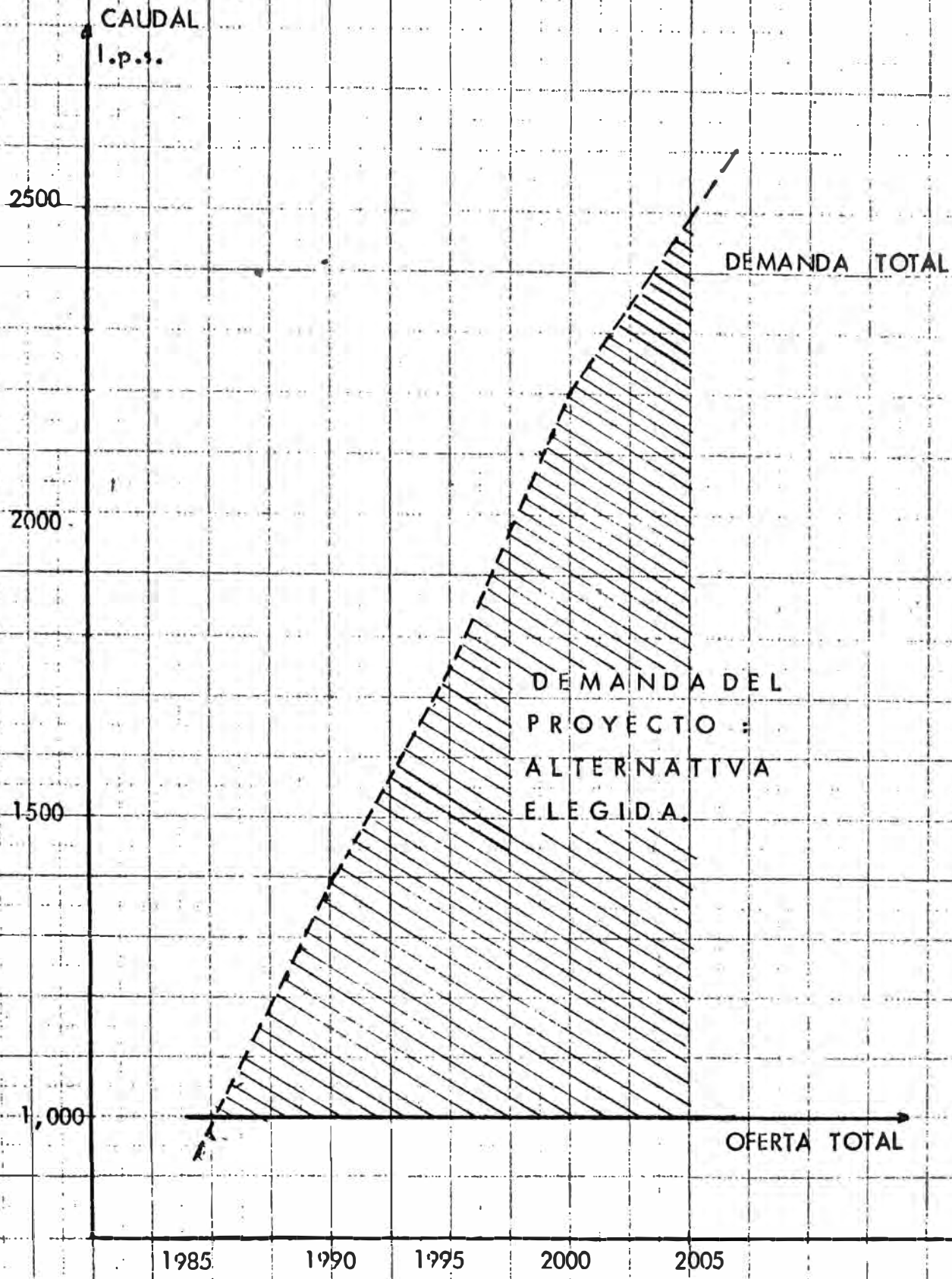
- Poca diferencia en la demanda insatisfecha de las dos alternativas estudiadas.
- Porcentaje de la población, ubicados en pueblos jóvenes.
- Tendencia de aumento en la parte del ingreso familiar gastado en agua junto con una tendencia de aumento de la tarifa por consumo de agua.

Tal como se puede apreciar en los Cuadros Nos. 40 y 43 la diferencia entre las demandas insatisfechas de las dos alternativas estudiadas no es muy significativa, siendo mayor la segunda con respecto a la primera en un 20%.

En el presente estudio se está considerando que la población de los pueblos jóvenes es aproximadamente un 33% del total de la ciudad de Chiclayo, sin embargo, en el documento "Panorama - Global Urbano" elaborado por la Oficina Sectorial de Planificación del Ministerio de Vivienda, se estima que este porcentaje sería de alrededor de 50% y que la tendencia futura sería a aumentar. Los habitantes de los pueblos jóvenes por no tener en muchos casos su situación legal definida, no son provistos de los servicios de agua y alcantarillado como lo son en caso de una urbanización, esto sin duda ocasionaría que el consumo de agua de sus habitantes será menor en relación a los ubicados en urbanizaciones.

En 1972, ENCA determinó que el ingreso familiar promedio mensual de Chiclayo era de S/. 6,047. De este total, S/. 5.12 (0.08%) gastaba en agua. En el estudio "Reporte sobre Encuesta, niveles de Ingreso y aspiraciones habitacionales de la Ciudad

DEMANDA DE AGUA TOTAL



de Chiclayo" (Oficina Sectorial de Planificación del Ministerio de Vivienda) se ha estimado que en marzo de 1981, el ingreso - familiar promedio mensual en los púeblos jóvenes de Chiclayo e ra de S/. 53,565, siendo su gasto en agua S/. 962.00 (1.8% - del ingreso familiar). También se ha estimado que el ingreso -

familiar promedio mensual para toda la ciudad era de- S/. 74,380, pero no se conoce la parte del ingreso que gastan en consumo de agua.

Esto nos estaría indicando aún suponiendo que su gasto en a- gua guarde la misma relación que en el caso de los pobladores de pueblos jóvenes, que en general actualmente la población está pagando más por el agua consumida que antes.

Si a todo esto se agrega que hasta la fecha las tarifas cobradas por consumo de agua, no representan su precio real y que en el futuro tendrá ésta tendencia, se concluye que la tendencia futura será que el agua sea un bien cada vez más caro y por - lo tanto su consumo será restringido.

Bajo estas consideraciones, se ha elegido la alternativa 1.

e. Variaciones de Consumo.

Debido a la falta de información necesaria para calcular los coeficientes de variación diario y horario, se han adoptado - los recomendados en las Normas y Requisitos para los Proyec- tos de Agua Potable y Alcantarillado, destinados a localida- des Urbanas. Para el caso del coeficiente de variación máxi mo diario, 1.3 y para el máximo horario 1.8, debido a que tanto Chiclayo como Pimentel son ciudades con más de 10,000 habitantes.

Los resultados se muestran en el Cuadro No. 44

CUADRO No. 44
CHICLAYO Y PIMENTEL. VARIACIONES DE CONSUMO

	1985	1990	1995	2000	2005
CAUDAL PROMEDIO	888	1,384	1,745	2,209	2,503
MAXIMO DIARIO	1,154	1,799	2,268	2,872	3,254
MAXIMO HORARIO	1,598	2,491	3,141	3,976	4,505

ELABORACION : GRUPO DE TRABAJO.

4. DEMANDA DE ALCANTARILLADO.

En la actualidad no existe un registro histórico, que muestre con alguna confiabilidad el efluente que recibe el servicio de alcantarillado en Chiclayo ni en Pimentel; ello no permite estimar la demanda existente que pueda servir de base para estimar la futura, así como las variaciones respecto al promedio.

Las Normas para los Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinados a localidades urbanas (anexo 3 del Reglamento Nacional de construcciones), considera que el 80% del agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado; cantidad que para efectos de diseño se aplica al máximo anual de la demanda horaria "máximo horario". Adicionalmente, es necesario considerar el volumen de Infiltraciones que en el caso de Chiclayo y Pimentel estimamos en un 10%, debido a la presencia de una napa freática muy superficial, el cual cubre además infiltraciones por la permeabilidad del suelo y la clase de tubería a emplear, asimismo, eventualmente la infiltración de agua de lluvia y efluentes provenientes de usuarios abastecidos de agua por fuente propia

(esta consideración sin embargo, deberá reglamentarse posteriormente (*)).

Comparativamente debemos mencionar que la ESAL considera en el Reglamento para la Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Lima Metropolitana que el 90% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado; estimamos que ello obedece a la existencia de establecimientos abastecidos con agua subterránea provenientes de pozos privados que utilizan el sistema de desagües de ESAL para descargar sus afluentes.

Para el año 1973, se tenía 200 establecimientos de agua, este tipo registrado cuyo consumo combinado ascendía a $0.79 \text{ m}^3 / \text{seg.}$ (**).

Nuestras proyecciones con estas consideraciones se muestran en el Cuadro No. 45, en el cual también se considera el número de conexiones de alcantarillado igual al número de conexiones de Agua Potable.

Para efectos del diseño se han adoptado las mismas variaciones diarias y horarias máximas consideradas para el diseño de la red de agua potable siguientes :

Gasto Máximo Diario	:	130 %
Gasto Máximo Horario	:	180 %

(*) Aún cuando no se ha conseguido una información fidedigna y concreta sobre el uso de fuentes privadas suponemos que éstas son limitadas (en base a consideraciones del Plan Director del Ministerio de Vivienda) a algunas fábricas, asimismo en los registros tarifarios no han sido incluidos alguna tasa por descargues de desagües en las redes de alcantarillado, sino solamente un porcentaje sobre el valor total del cobro por agua potable.

(* *) Proyecto Derivación de Aguas de la Cuenca Alta del Río Mantaro a Lima.

CUADRO No. 45

DEMANDA DE ALCANTARILLADO : CHICLAYO Y PIMENTEL

AÑO	CHICLAYO				PIMENTEL			
	No. de CONEXS.	Caudal Promedio l/s.	Máximo Diario l/s. 1.3	Máximo Horario l/s. 1.8	No. de Conexiones.	Caudal Promedio l/s.	Máximo Diario l/s.	Máximo Horario l/s.
1985	39614	796.4	1035.3	1433.5	1549	33.9	44.1	61.0
1986	42101	851.9	1107.4	1533.3	1578	34.4	44.7	61.9
1987	46701	1050.4	1365.5	1890.7	1690	36.1	46.9	65.0
1988	48555	1083.6	1408.7	1950.5	1740	36.8	47.8	66.2
1989	50444	1117.5	1452.8	2011.5	1779	37.4	48.6	67.3
1990	52422	1206.0	1567.8	2170.8	1829	40.0	52.0	72.0
1991	57198	1293.8	1681.9	2328.8	1972	42.3	55.0	76.1
1992	59287	1333.4	1733.4	1400.1	2027	43.2	56.2	77.8
1993	61426	1373.9	1786.1	2473.0	2080	44.0	57.2	79.2
1994	63575	1414.4	1838.7	2545.9	2121	44.6	58.0	80.3
1995	65763	1522.9	1979.8	2741.2	2174	47.7	62.0	85.9
1996	67975	1656.6	2153.6	2981.9	2228	51.4	66.8	92.5
1997	70211	1703.8	2214.9	3066.8	2282	52.3	68.0	94.1
1998	72472	1751.4	2276.8	3152.5	2336	53.4	69.4	96.1
1999	74746	1799.4	2339.2	3238.9	2376	54.0	70.2	97.2
2000	77044	1930.9	2510.2	3475.6	2430	57.4	74.6	103.3
2001	79330	1981.6	2576.1	3566.9	2498	58.8	76.4	105.8
2002	81615	2032.3	2642.0	3658.1	2538	59.7	77.6	107.5
2003	83947	2084.0	2709.2	3751.2	2568	60.1	78.1	108.2
2004	86371	2137.8	2779.1	3848.0	2605	61.0	79.3	109.8
2005	88768	2191.0	2848.3	3943.8	2632	61.6	80.1	110.9

FUENTE : ELABORADO POR EL GRUPO DE TRABAJO.

5. TARIFFAS Y CANONES.

i. Agua Potable.

La escala de tarifas vigente considera tres categorías

- Doméstica.
- Comercial.
- Industrial.

Esta categorización, determina un cobro en base al consumo por tipo de usuario, siendo el precio por metro cúbico de agua consumida, siempre menor para la Doméstica, y siguiendo en orden ascendente la Comercial e Industrial.

Existe un cargo fijo que corresponde a volúmenes mínimos de consumo determinados para las tres categorías correspondientes

Para consumos por encima de éstos, un precio adicional por M^3 (Ver Cuadro No. 46).

CUADRO No. 46

TARIFFAS DE AGUA POTABLE - CHICLAYO

AÑO 1981 (NOV.)

CATEGORÍA	CONSUMO MINIMO M^3	TARIFA MINIMA S/ / M^3	EXCESO S/ ./ M^3	
Doméstica	D-1	20	33.00	41.00
	D-2	15	27.00	30.00
Comercial	C-1	50	43.00	48.00
	C-2	30	41.00	47.00
Industrial	I-1	100	75.00	78.00
	I-2	60	71.00	75.00

FUENTE : MINISTERIO DE VIVIENDA DIRECCION REGIONAL II. CHICLAYO.

Para el cobro a usuarios sin medidor, que es un porcentaje considerable (aproximadamente el 40% de conexiones), las administraciones aplican criterios artificiosos, cobrándose en algunos casos el mínimo y en otros, se estima un consumo, lo que conlleva a un desigual trato en relación a los usuarios de menor consumo.

Las tarifas en general, son fijadas para conexiones de 1/2" ó 5/8" y para diámetros mayores se aplica la Tabla de coeficientes para aplicación progresiva de las tarifas de Agua Potable en la siguiente forma

C L A S I F I C A C I O N							Diámetro Conexión	Coeficiente.			
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	1/2"	1
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	3/4"	2
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	1"	4
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	1.1/2"	8
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	2"	10
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	3"	20
Dom.	20	Com.	50	Com.	30	Ind.	100	Ind.	60	4"	30

Las tarifas son fijadas por Resoluciones Ministeriales y Supremas, en algunos casos, para grupos de ciudades en función del sistema de abastecimiento de agua como se verifica en el Cuadro siguiente

CUADRO No. 47CLASIFICACION DE TARIFAS POR SISTEMA DE ABASTECI-
MIENTO.

GRUPOS	TIP O DE ABASTECIMIENTO
II	Gravedad. Bombeo.
III	Bombeo. Doble Bombeo.
IV	Sistema Complejo.

FUENTE : MINISTERIO DE VIVIENDA.

Las ciudades de Chiclayo y Pimentel, se encuentran dentro de la clasificación Grupo III.

Actualmente, por Decreto Legislativo No. 163, (12-7-81); los usuarios del Servicio de Agua y Alcantarillado, deberán pagar un cargo adicional del 5% sobre el monto total que se cobre por el suministro, estando exoneradas los consumos de tarifa mínima. - Dicho monto, será invertido exclusivamente en obras; destinadas principalmente a dotar servicios a las poblaciones y áreas que carecen de servicios de agua y alcantarillado adecuado.

Por R.M. No. 139-81-VC - 5400. (1-4-81), a partir del 1o. de Abril del presente año, el incremento de la tarifa es de 5% mensual, hasta Diciembre de 1981.

ii. Alcantarillado.

Actualmente el mantenimiento del servicio de Alcantarillado se estima a razón del 30% del valor facturado para agua potable, - por tal razón, este porcentaje no toma en cuenta a los usuarios - sin conexión de alcantarillado.

De acuerdo con la información obtenida en la Dirección Regional de Vivienda (ORDELAM), solamente el año 1972 se estableció el cobro del servicio en forma independiente fijándose una tarifa común para las tres categorías de usuarios. Sin embargo, existe la posibilidad que anteriormente ambos servicios, hayan sido cobrados en un sólo pago, en función del uso del agua potable.

b. Evolución Histórica de Tarifas.

Desde 1968, hasta 1972, la estructura tarifaria en el País se mantuvo dentro de los tipos de usuarios Doméstico, Comercial e Industrial subdivisiones de 1a, 2a. ó 1a., 2a. y 3a. categoría, consistiendo la diferencia en el número de metros cúbicos por mes que se asignaba a cada una como consumo mínimo, pero manteniendo el mismo valor por m^3 por categoría.

Los precios por metro cúbico, siempre fueron diferente para los tres tipos de usuarios, siendo menor el de la Doméstica, y siguiendo un orden la Comercial e Industrial.

Una característica que se observó en todos los casos es que el valor del exceso se estimaba calculando el Promedio por metro cúbico del consumo mínimo, lo cual se varía a partir del año 1972.

Por R.M. No. 0529 - 72 - VI - DO (27-3-72) se efectuó una reestructuración tarifaria, eliminándose las categorizaciones simples, y manteniéndose los tres tipos de usuarios Doméstico, Comercial e Industrial, estableciéndose dos volúmenes de consumo mínimo, para cada uno de ellos, sin diferenciación de precio / m^3 de agua.

La agrupación por ciudades en grupos del I al IV (Cuadro No. 47) fue inicialmente en base al sistema de abastecimiento de agua, asumiéndose luego una reagrupación teniendo en cuenta, además, las características similares de tipo regional.

A partir de 1975, por R.S. No. 182-75/VC-1100 (27-6-75), se incluye para cada consumo mínimo establecido un diámetro de conexión domiciliar de 1/2" a 5/8", estableciéndose el uso del Cuadro de Coeficientes para Conexiones con diámetros mayores.

La serie histórica de Tarifas, aplicadas en Chiclayo y Pimentel, según las diferentes categorías de consumo, para el período 1970 - 1980, ha experimentado incrementos sustanciales a precios corrientes, no así a precios constantes (Gráfico No. 12), debido a que las mismas se han realizado periódicamente, en porcentajes arbitrarios (por costo de vida), sin un análisis de costos, por lo que se podría afirmar que no se cobra una tarifa real o que no existe una política tarifaria adecuada, más aún; si se tiene en cuenta que en la agrupación inicial de ciudades por sistema de abastecimiento de agua no ha sido respetada al producirse la reagrupación de ciudades por similitud.

c. Cánones.

i. De Conexión.

Por derecho de conexión, los usuarios de Chiclayo deben abonar actualmente al solicitar la instalación S/. 10,000, en caso de tratarse de una casa - habitación de una planta y S/. 20,000 para una casa - habitación de dos plantas o más.

ii. Medidores.

El precio de los medidores, es descontado a los usuarios en 12 cuotas mensuales, no existiendo ningún cánón adicional por este concepto.

d. Tarifas Comparables.

Actualmente, la tarifa que rigen para Chiclayo y Pimentel, se tienen en las siguientes ciudades del País : Bagua Grande, Barranca, Catacaos, Iquitos, Yáyanca, Juliaca, Lambayeque, - Monsefú, Motupe, Olmos, Oyotrín, Pacora, Piso, Piura, Puerto Maldonado, Reque, Sullana, Tacna, Tarapoto, Tingo-María, Tumbes, Yurimaguas, Zorritos, servicios que comprenden a poblaciones con abastecimiento por Bombeo.

CUADRO No. 48

AGUA POTABLE

EVOLUCION DE LAS TARIFAS PROMEDIO (m³/mes) en soles CONSTANTES Y CORRIENTES

Años 1970-1980
(1970=100)

Años Categoría	1970	1972	1974	1976	1978	1980
Doméstica 20						
P. Corrientes	1.2	1.8	2.0	2.93	5.0	14.42
P. Constantes	1.2	1.58	1.46	1.29	1.09	1.07
Doméstica 15						
P. Corrientes	1.2	1.8	2.0	2.33	4.0	11.33
P. Constantes	1.2	1.58	1.46	1.03	0.87	0.84
Comercial 50						
P. Corrientes	1.5	2.25	2.5	4.83	8.5	18.58
P. Constantes	1.5	1.98	1.83	2.13	1.88	1.38
Comercial 30						
P. Corrientes	1.5	2.25	2.5	4.67	8.0	17.58
P. Constantes	1.5	1.98	1.83	2.07	1.75	1.30
Industrial 100						
P. Corrientes	2.5	2.88	3.0	8.67	16.0	29.25
P. Constantes	2.5	2.54	2.19	3.82	3.49	2.16
Industrial 60						
P. Corrientes	2.5	2.88	3.0	8.33	14.0	27.25
P. Constantes	2.5	2.54	2.19	3.69	3.05	2.00

PROMEDIO :

P. CORRIENTES	1.73	2.31	2.5	5.29	9.25	19.74
P. CONSTANTES	1.73	2.03	1.83	2.34	2.02	1.46

GRAFICO No. 14

EVOLUCION DE LAS TARIFAS PROMEDIO (m³ / mcs) EN SOLES

CONSTANTES Y CORRIENTES AÑOS 1970-1980.

TARIFA
PROMEDIO
20

15

10

5

1970

1972

1974

1976

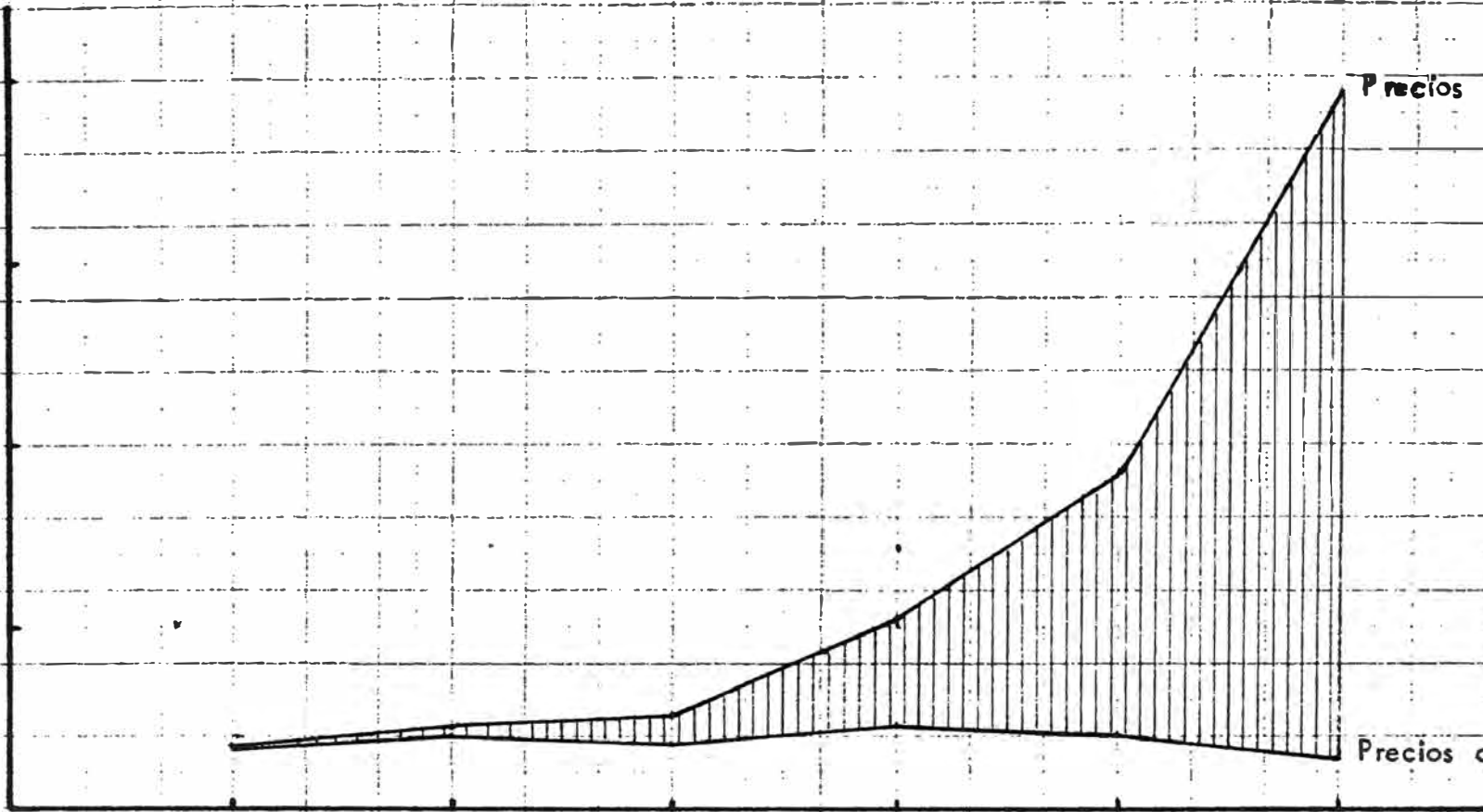
1978

1980

AÑOS.

Precios corrientes

Precios constantes.



ANEXOS

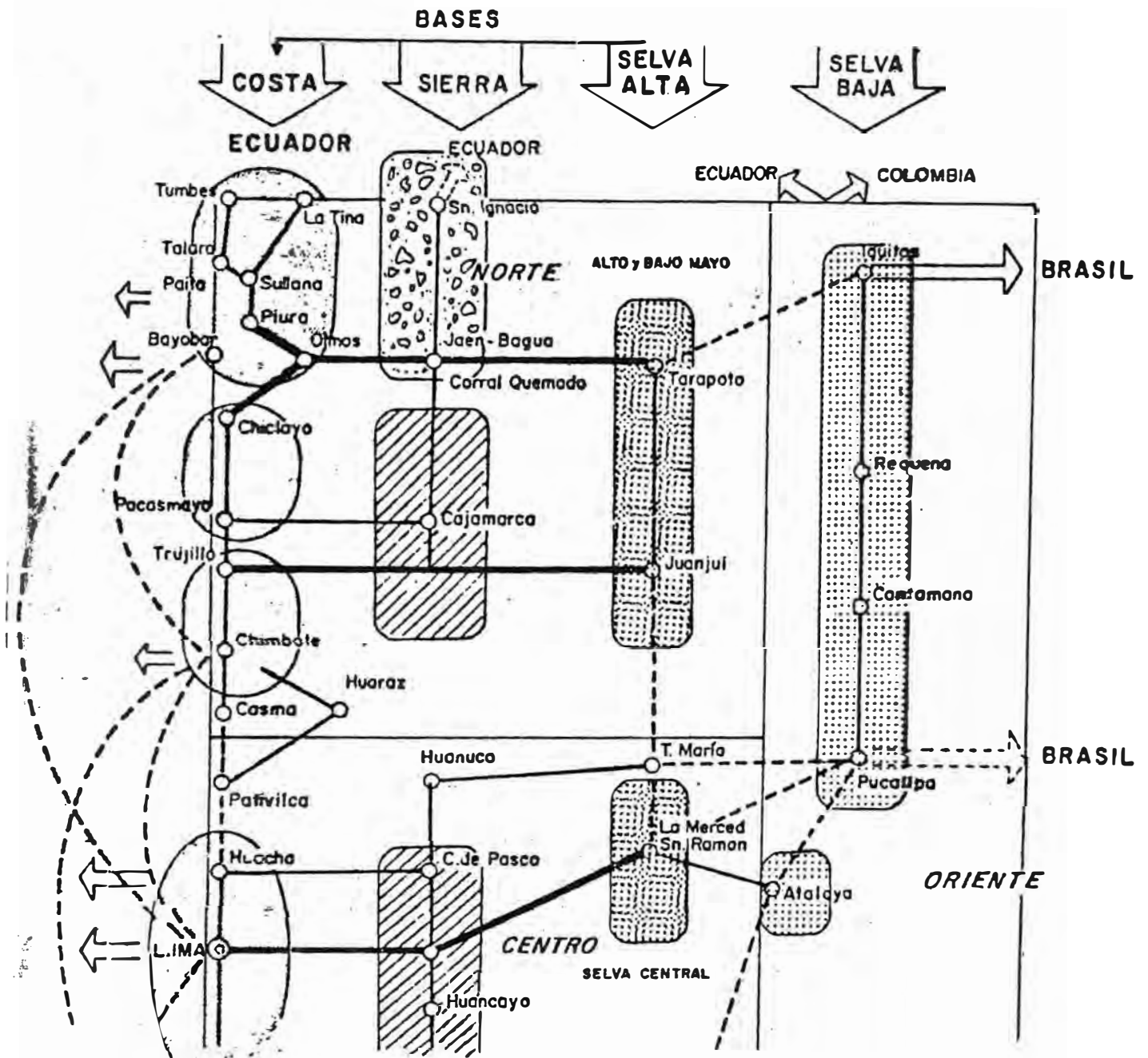
ANEXO 6

CHICLAYO. CONSUMO DOMESTICO DE AGUA (JUNIO 1981).

	NUMERO DE HABITANTES.	AGUA CONSUMIDA (l / hab. / d.)	TARIFA (Soles / lt.)
POBLADORES DE PP.JJ. ABASTECIDAS POR REVENTA DE AGUA (En latas).	40,000	22	1,125
POBLADORES ABASTECIDOS POR CO- NEXIONES DOMICILIARIAS.	265,000	80	0.018
TOTAL	3 05,000		

FUENTE.: PROYECTO DE EMERGENCIA DE AGUA POTABLE DE CHICLAYO.

ELABORACION : GRUPO DE TRABAJO.



LEYENDA

- VINCULACION ENTRE MACRO REGION
- INTEGRACION MACRO REGIONAL
- ==== CONSOLIDACION REGIONAL
- VINCULACION ECONOMICA CON PAISES VECINOS
- [Pattern] COSTA
- [Pattern] SIERRA
- [Pattern] SELVA A
- [Pattern] SELVA B

ESQUEMA DE ORGANIZACION DEL TERRITORIO

ANEXO 9

INDICE SINTETICO DE DESARROLLO INDUSTRIAL.

UNIDADES DE ANALISIS.	V ₁	V ₂	V ₃	INDICE SINTETICO DE DESARROLLO INDUSTRIAL
1. LIMA METROPOLITANA	2.65	2.39	0.97	4.90
2.-AREQUIPA	1.28	1.47	0.91	2.50
3. TRUJILLO	0.99	0.72	0.91	1.55
4. CHICLAYO	0.84	0.47	0.91	1.18
5. PIURA.	0.42	0.67	0.92	1.00
6. PUNO - JULIACA.	0.05	0.40	0.83	0.08
7. RESTO URBANO NORTE	1.19	1.47	0.60	1.60
8. URBANO CENTRO	0.74	0.92	0.70	1.17
9. URBANO ORIENTE.	0.90	0.21	0.63	0.32
10.RESTO URBANO SUR	0.18	0.15	0.53	0.19

$V_1 = 1 \% VA / \% POBLACION TOTAL ; V_2 = \% de CONSUMO ELECTRICO / \% DE POBLACION ; V_3 = PEA NO AGRICOLA / PEA TOTAL.$

FUENTE : INDUSTRIALIZACION EMPLEO Y MIGRACIONES INTERNAS EN EL PERU
TOMO II.

MINISTERIO DE TRABAJO DIRECCION GENERAL DEL EMPLEO - 1980.

ANEXO 14

PROGRAMACION INDUSTRIAL DEPTO. LAMBAYEQUE

PROYECTO	AREA M ²	ENERGIA KW.	AGUA M ³ /AÑO	ESTADO DEL PROYECTO	PERSONAS OCUPADAS
PARA LOCALIZACION EN EL P.I.CH					
- Compuest. Farmoquímico	73,000	4,000	150,000	Factibilidad	240
- Fca. de Embases de hojalata	8,000	480	9,500	Perfil	105
- Industria Deportiva	12,000	561	27,000	"	200
- Planta Herbicida	7,500	37.5	12,000	"	50
- Multiproductora de Farmo Químicos y Sintéticos.	37,250	S/d	S/d	"	51
- Recinas Sintéticas	12,000	105	30,000	"	30
- Complejo de la sal y derivados	12,000	1,225	35,000	"	35
- Acido Clorhídrico	8,250	525	15,000	Factibilidad	15
- Purina	40,000	S/d	S/d	"	S/d
- Planta Procesadora de Café	30,000	S/d	S/d	Perfil	21
PARA DETERMINAR LOCALIZACION					
- Cloro y Soda	55,000	3,500	150,000	Factibilidad	100
- Neumáticos Andinos	20,000	2,000	S/d	"	400
- Pulpa Blanqueada	250,000	23,400	26' 400,000	"	400
- Fca. de Embutidos	69,750	1,338	112,500	Perfil	225
- Embotelladora Cassinelli	10,000	S/d	S/d	Factibilidad	100
- Molino de Arroz Cassinelli	10,000	S/d	S/d	"	S/d
- Fca. de Hielo	5,000	S/d	S/d	"	S/d
DEMANDA DENTRO DEL P.I.CH.					
	23, Has	6,933.5	278,500		
FUERA DEL P.I.CH.					
	51.97 Has	3 0,238	26' 662,500		

FUENTE : ORDELAM.

CONTROL DE MANTENIMIENTO QUIMICO

CHICLAYO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
JEFE DE LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

DICIEMBRE 1980

N° 20

FECHA	DETERMINACIONES FISICO - QUIMICAS												VOLUMEN DE AGUA		REACTIVOS										
	AGUA CRUDA				AGUA SEDIMENTADA				AGUA FILTRADA						DOSAJE			CONSUMO							
	PH	TURBIDEZ	ALCALINIDAD TOTAL	CO2	DUREZA TOTAL	PH	TURBIDEZ	ALCALINIDAD TOTAL	CO2	DUREZA TOTAL	PH	TURBIDEZ	ALCALINIDAD TOTAL	CO2	DUREZA TOTAL	AGUA CRUDA M3.	AGUA SUMINISTRADA M3.	SULFATO DE ALUMINA	SULFATO DE COBRE	PRE CLORACION	POST CLORACION	SULFATO DE ALUMINA Kg/a/s	CAL HIDRATADA Kg/a/s	CLORO Kg/a/s	SULFATO DE COBRE
1	8.0	200	84	8	94	7.6	38	78	9	80	7.4	4	76	9	92	34,560	33,760	29	1.4		2.1	1000		74	50
2	8.0	200	81	6	104	7.8	34	80	8	102	7.4	5	78	8	100	34,558	33,558	22	1.4		2.7	750		94	50
3	7.8	190	78	6	96	7.5	30	72	8	94	7.2	4	68	8	96	34,559	33,369	22	1.4		2.8	750		92	50
4	7.8	110	76	6	94	7.4	32	72	8	98	7.4	4	70	8	96	34,560	33,760	29	1.4		2.3	1000		86	50
5	7.8	50	72	4	92	7.8	8	64	8	84	7.6	3	60	8	88	34,558	33,558	29	1.4		2.1	1000		74	50
6		70														34,558	33,558	29	1.4		2.1	1000		74	50
7		80														34,558	33,558	43	1.4		2.0	1600		70	50
8		80														34,580	36,780	29	1.4		2.7	1000		94	50
9	7.8	75	78	8	94	7.8	18	72	8	90	7.4	3	68	9	92	34,554	33,756	29	1.4		2.3	1000		86	50
10	7.8	80	82	8	104	7.6	19	78	9	100	7.4	3	74	9	100	34,557	33,757	29	1.4	2.0	2.7	1000		182	50
11	7.8	75	82	8	106	7.6	16	78	9	104	7.4	3	74	9	104	34,574	32,954	29	1.4	1.0	2.8	1000		178	50
12	7.8	80	80	10	108	7.2	16	68	8	100	7.2	3	68	8	100	34,556	33,556	43	1.4	1.0	2.8	1500		124	50
13		85														34,557	33,757	29	1.4	1.0	2.7	1000		128	50
14		85														34,557	33,757	29	1.4	1.9	2.0	1000		138	50
15	7.8	85	78	8	102	7.2	16	70	10	108	7.2	3	68	10	102	33,120	33,120	30	1.5	1.4	2.0	1000		174	50
16	8.0	80	68	8	94	7.2	16	64	10	96	7.2	3	64	10	96	27,360	27,360	37	1.8	1.7	2.0	1000		78	50
17	8.0	60	74	8	98	7.8	18	68	10	96	7.5	3	66	10	96	34,592	32,932	29	1.4	1.0	2.0	1000		106	50
18	8.0	80	78	8	100	7.8	19	64	9	98	7.5	3	62	9	98	53,120	33,120	48	1.4	1.8	2.0	1500		94	50
19	8.0	80	76	8	98	7.6	16	72	9	96	7.5	3	64	9	94	27,360	27,360	38	1.8	0.8	1.4	1000		82	50
20		80														34,687	33,787	29	1.4	0.8	1.4	1000		78	50
21		80														34,687	33,787	29	1.4	1.0	1.8	1000		86	50
22	8.0	75	82	8	98	7.8	15	74	8	98	7.3	3	74	8	96	34,357	33,757	29	1.4	1.0	1.8	1000		82	50
23	8.0	75	84	8	98	7.8	18	78	8	98	7.3	3	74	8	96	34,357	33,757	29	1.4	0.8	1.8	1000		84	50
24	8.0	75	88	8	94	7.8	14	88	9	94	7.4	3	78	9	94	34,534	32,934	29	1.4	1.8	1.7	1000		84	50
25		78														34,558	33,558	43	1.4	1.0	1.7	1800		88	50
26	8.0	74	78	8	94	7.6	14	72	9	98	7.4	3	70	9	92	34,554	32,954	29	1.4	0.8	1.2	1000		88	50
27		78														34,584	32,984	29	1.4	0.8	1.4	1000		70	50
28		70														34,384	32,984	29	1.4	0.8	1.3	1000		68	50
29	8.0	78	72	8	98	7.6	13	64	10	10	7.4	3	64	10	82	34,587	33,787	29	1.4	1.2	1.8	1000		104	50
30	8.0	77	78	8	98	7.6	14	72	9	98	7.4	3	70	9	86	34,587	33,787	29	1.4	1.8	1.8	1000		100	50
31	8.0	70	80	8	98	7.6	14	78	9	88	7.4	3	74	9	88	34,557	33,757	29	1.4	0.8	1.6	1000		86	50

FUENTE: OROELAM

1055,983 1023,383

Q prom. = 400 Lps

ANEXO No. 17

DESAGREGACION DE COSTOS PARA VALORES SOCIALESLIMPIEZA DE LA LAGUNA BOROSOLES POR METRO CUBICO DE REMOCION

CONCEPTO	PORCENTAJE	COSTO A PRECIOS DE MERCADO	FACTOR DE CORRECCION	COSTO A PRECIOS SOCIALES
Mano de obra calificada	0.100	39.50	0.833	32.904
Mano de obra no calificada	0.150	59.25	0.640	37.92
Alquiler de Equipo *				
- Combustibles	0.128 (0.8)	40.45	3.8	153.71
- Lubricantes y Combustibles	0.067 (0.8)	21.17	3.8	80.445
- Depreciación	0.555 (0.8)	175.38	3.8	666.444
*Se deduce el 20% por concepto de aranceles y otras transferencias al gobierno.		59.25	0.83	(49.178)
COSTO TOTAL M ³				922.246