



CAPITULO 3 PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA PRESENTE Y FUTURA

3.1 Agua para uso doméstico e industrial

3.1.1 Situación actual

(1) Área de Servicio

El área de servicio a ser cubierta por el Estudio de abastecimiento de agua para uso doméstico e industrial se muestra en la Figura 3.1.1, la cual incluye:

- la Cuenca del río Cañete propiamente dicha (34 distritos)
- Eje Chilca-Cañete (6 distritos)
- Cono Sur de Lima (10 de 12 distritos)
- Pampas Concón-Topará . (2 distritos)

En la Cuenca del río Cañete y el eje Chilca-Cañete hay 9 sistemas de abastecimiento de agua que son administrados y operados por EMAPAC S.A. (Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cañete). Estos sistemas son: Imperial, San Vicente, Mala, San Luis, Quilmana, Cerro Azul, San Antonio, Santa Cruz de Flores y Lunahuaná. En el Cono Sur de la Ciudad de Lima, todos los sistemas de abastecimiento de agua son administrados y operados por SEDAPAL, excepto Punta Hermosa, Punta Negra, San Bartolo y Santa María, los cuales son operados por las municipalidades distritales. Los demás sistemas de abastecimiento de agua en el área de servicio son administrados por las municipalidades distritales o por las comunidades.

(2) Resumen de los Índices Principales de los Sistemas de Abastecimiento de Agua en el Área del Servicio

Después de un estudio de campo realizado en el área de servicio y de analizar el Plan Maestro de SEDAPAL (Plan Maestro de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en Lima y Callao, 1998) y de EMAPAC, los resultados principales se resumen a continuación:

- 1) Sistemas de abastecimiento de agua potable administrados y operados por EMAPAC S.A.
 - Fuente de agua superficial : 25% (números de tomas de agua superficial)
 - Fuente de agua subterránea : 75% (números de tomas de agua subterránea)
 - Producción de agua superficial(*) :168,347 m³/month (25%)
 - Producción de agua subterránea (*) :493,125 m³/month (75%)

(*)Estas cifras se sustentan en las Tablas 3.1.6 y 3.1.7 tomando como referencia a la situación actual del Sistema de Abastecimiento de Agua potable administrado por EMAPAC S.A.

- Promedio de agua no contabilizada (*):47% (% (total de pérdidas del sistema de abastecimiento de agua)
- Promedio de continuidad de servicio (*):19 horas/día
- Promedio de cobertura de servicio (*):65% (% de población con servicio de agua potable)
- Promedio de precio unitario de venta del agua (*) :US\$ 0.14/m³
- Población que cuenta con servicio de agua potable a 1998 (*) : 72,594
- Déficit de agua a 1998 (*) :400,329 m³/mes

2) Sistema de abastecimiento de agua potable de Lima Metropolitana administrado y operado por SEDAPAL.

Producción de agua subterránea (**) : 18,973,440m³/mes
(7.32 m³/s)/(32%)

Producción de agua superficial (**) : 40,746,240m³/mes
(15.72 m³/s)/(68%)

Promedio de agua no contabilizada (**) : 35%

Promedio de continuidad del servicio (**): 16.5 horas/día

Promedio de cobertura de servicio (**) : 82.7%

Promedio de precio

unitario de venta del agua (**) : US\$ 0.42/m³

Población que cuenta con servicio de agua potable a 1998 (**)
: 5,894,126 (82.7%)

Déficit de agua potable a 1998 (**) : 23,976,000m³/mes
(9.25 m³/s)

Población Total a 1998 (**) : 7,130,008

Población sin servicio de agua potable a 1998(**): 1,235,882 (17.3%)

(3) Uso Doméstico e Industrial del Agua

En la actualidad, el consumo de agua para uso doméstico e industrial por usuario se describe como se indica a continuación:

Consumo Actual de Agua para uso Doméstico e Industrial

Uso de Agua	SEDAPAL%	EMAPAC S.A.%
Social	0.5	-----
Doméstico	91.1	74.3
Comercial	6.8	25.2
Industrial	1.0	0.5
Estatal (Gubernamental)	0.6	-----
Total	100.00	100.00

(*) Estas cifras se sustentan en las Tablas 3.1.6 y 3.1.7 con referencia a la situación actual del Sistema de Abastecimiento de Agua potable administrado por EMAPAC S.A.

(**) Tomado del "Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado" SEDAPAL, 1998

(4) Consumo Actual de Agua

El consumo actual anual de agua (1998) en la ciudad de Lima Metropolitana-Callao, fue 1,018.3 MMC. En vista que no existen registros adicionales del consumo anual actual en el área de estudio, se ha estimado su demanda anual actual de agua en base a la población. Se estima que sea de 125.93 MMC (Promedio 3.9m³/s), tal como se resume abajo (ver el desagregado en las Tablas 3.1.3, 3.1.4 y 3.1.5). El Cono Sur de Lima forma parte tanto de la ciudad de Lima Metropolitana-Callao como del área de estudio.

Demanda Actual de Agua

Ciudad de Lima-Callao y Area de Estudio	Población en 1998	Producción de Agua Requerida en 1998 (MMC)	Producción de Agua Requerida (m ³ /s)	Producción de Agua Requerida en 1998 (MMC)		
				Doméstico	Industrial	Turismo
Ciudad de Lima Callao	7,130,008(*)	1,018.30/ 1,053.001	32.29/33.39			
Area de Estudio						
Cono Sur de Lima	1,023,520	113.25/ 119.42	3.59(**)/3.79	120.70(***)/ 120.86	4.97/ 10.98	0.26
Eje Chilca-Cañete	45,628	3.11	0.10			
Cuenca del Río Cañete	141,062	9.37	0.30			
Concón-Topará	4,224	0.20	0.006			

3.1.2 Proyección de la Demanda de Agua

La demanda de agua está compuesta por la demanda para el uso doméstico, industrial y turístico. La demanda futura de agua se calculó según el siguiente procedimiento:

(1) Uso doméstico:

El uso doméstico del agua se proyectó estimando la población futura por cada distrito en el área de servicio y la demanda unitaria de agua (consumo de agua por persona).

(2) Uso industrial:

El uso industrial del agua se proyectó en caso el Cono Sur de Lima para dos casos, así: a) que fuera igual al estimado por el Plan Maestro de SEDAPAL, el cual oscila entre 3.7% (1998) a 1.8% (2030) del consumo total del agua, y b) como el 10% del

¹ El numeral de la fracción indica las cifras tomadas del P/M de SEDAPAL y el denominador indica las cifras estimadas por el Grupo de Estudio JICA.

(*) Tomado del P/M de SEDAPAL.

(**) Se han considerado diez (10) de los doce (12) distritos en conformidad con las Alternativas 1 y la de P/M de SEDAPAL.

(***) Producción total de agua para el Area de Servicio, la cual incluye el Cono Sur de Lima, Eje Chilca-Cañete, Cuenca del Río Cañete y Concón-Topará.

consumo doméstico para el área donde la población fuera igual o mayor a 10,000 personas, como una cifra alternativa.

(3) Uso turístico:

El uso turístico del agua se proyectó estimando las conexiones domiciliarias futuras en balnearios dentro del área de servicio y el consumo unitario de agua por conexión.

El estimado de la población futura hasta el año 2030 se muestra en la Tabla 3.1.1 y la demanda de agua en las Tablas 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4 y 3.1.5. En cuanto a la población de Lima Metropolitana, ésta se tomó del P/M de SEDAPAL, que se elaboró de acuerdo con las guías del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) con las siguientes tasas de crecimiento anual: 1998-2000 (2.62%), 2000-2005 (1.87%), 2005 – 2010 (1.65%), 2010-2015 (1.40%) y 2015-2030 (1.36%).

Los resultados de la proyección de la demanda se resumen en la siguiente tabla:

Proyección de la Demanda de Agua (2030)

Ciudad de Lima-Callao y Area de Servicio	Población en el año 2030	Producción de agua requerida en el 2030 (MMC)	Producción de agua requerida (m ³ /seg)	Producción de Agua requerida para el año 2030 (MMC)		
				Doméstica	Industrial	Turística
Ciudad de Lima Callao	11,751,197(*)	1,282.88/ 1,330.001	40.68/42.17			
Area de Estudio						
Cono Sur de Lima	2,207,308	199.94/ 205.4	6.34(**)/6.52	239.34(***)/230.69	7.32/ 21.67	2.67
Eje Chilca-Cañete	117,688	15.17	0.48			
Cuenca del Río Cañete	252,962	29.59	0.94			
Concón-Topará	34,748	4.63	0.15			

Los resultados de las proyecciones anteriores muestran que las cifras del Grupo de Estudio JICA y las incluidas en el Plan Maestro de SEDAPAL son muy similares. Las cifras adoptadas para la demanda de agua para el año 2030 son 1,282.9 MCM para Lima Metropolitana-Callao y 249.3 MMC para el Area de Servicio.

¹ El numerador de la fracción indica las cifras tomadas del P/M de SEDAPAL y el denominador indica las cifras estimadas por el Grupo de Estudio JICA .

(*) Tomado del P/M de SEDAPAL.

(**) Se han considerado diez (10) de los doce (12) distritos en conformidad con la Alternativas 1 y 1ª del P/M de SEDAPAL. A efectos del análisis del balance hídrico, de los 6.34 m³/s se tomaron solamente 5.00 m³/s ya que 1.34m³/s serán suministrados al Cono Sur de Lima por otra fuente diferente a la del río Cañete.

(***) Producción total de agua para el Area de Servicio, la cual incluye el Cono Sur de Lima, Eje Chilca-Cañete, Cuenca del Río Cañete y Concón-Topará.

3.1.3 Plan Maestro de SEDAPAL

(1) Resumen del Plan Maestro

El estudio del Plan Maestro de SEDAPAL (Plan Maestro del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao, 1989) se realizó de Junio de 1997 a Diciembre de 1998 con los siguientes objetivos:

- Asegurar un programa de servicio continuo (24 horas) y una mejor calidad del servicio de agua potable.
- Asegurar un sistema de alcantarillado adecuado a fin de evitar enfermedades y reducir la contaminación ambiental.
- Proponer un programa de monitoreo institucional y operativo (MIO) para mejorar todos los servicios a mediano plazo.
- Seleccionar los proyectos de expansión prioritarios desde el punto de vista técnico, ambiental, económico y financiero y escoger aquel que tenga el costo mínimo.
- Establecer un programa de inversión.
- Establecer una tarifa de agua factible.

Al año 1998, el déficit de agua potable en Lima Metropolitana ascendió a 23,976,000 m³/mes (9.25 m³/seg), el promedio de agua no contabilizada fue 35%. Sólo el 18% de las viviendas tienen un sistema de medición del consumo de agua, y las fugas de las tuberías asciende al 9% de las pérdidas totales.

Debido a la necesidad que se tiene de resolver el déficit actual de agua potable en Lima Metropolitana se ha recurrido a la sobre-explotación del agua subterránea, dando lugar al fenómeno de intrusión salina y consecuentemente contaminándose el acuífero de Lima, también se han reportado presencia de sulfatos y nitratos. Asimismo, existen evidencias de sobrebombeo y en consecuencia una disminución drástica del nivel freático. En la actualidad, SEDAPAL administra 442 pozos de los cuales 371 están operativos. El caudal total explotado en 1998 fue de 7.32m³/s. Debido a este antecedente se recomienda el retiro máximo de agua subterránea, es decir, 5.0m³/s como promedio anual máximo, 5.93m³/s como descarga máxima durante la temporada seca (Mayo-Noviembre) y 3.70m³/s durante el periodo de lluvias (Diciembre – Abril).

Con la implementación del programa MIO, se esperan reducir las pérdidas totales de 35% a 25%, lo cual se considera como el índice máximo económicamente factible para los países latinoamericanos.

La población de Lima Metropolitana al año 2030 se ha estimado en 11,751,000, y la cobertura del agua potable será del 98%. La demanda de agua activa al año 2030 será 31 m³/seg, y la necesidad de producción de agua será 40.68 m³/seg, como se puede observar en las Tablas 3.1.8 y 3.1.9, respectivamente.

En la demanda activa de agua de la Tabla 3.1.8 se calculó en base a una investigación detallada de campo y al supuesto que todos los usuarios contarán con

medidores para el período comprendido entre 2022 y 2030. La demanda unitaria total de agua por distritos para el período 1998-2030 se calculó que en promedio varía entre 297 l/p/d (1998) y 228 l/p/d. Esta demanda unitaria total de agua se desglosa en uso doméstico y uso no doméstico (industrial, comercial, estatal y riego de jardines). El uso no doméstico constituye el 22% en el año 1998 y 20% en el año 2030, de estos porcentajes el 3.7% es de uso industrial en 1998 y 1.8% en el 2030.

La necesidad de producción de agua calculado en la Tabla 3.1.9 se obtuvo adoptando las cifras de la Tabla 3.1.8, considerando la cobertura del servicio de agua potable y la relación de eficiencia (1 – agua no contabilizada).

(2) Implementación de Proyectos de Agua Potable

Los siguientes 9 programas considerados en el P/M están actualmente implementándose, ellos son:

- Desarrollo de fuentes de agua superficial y agua subterránea.
- Conducción de agua cruda.
- Plantas de tratamiento de agua.
- Conducción del agua potable, que incluye las redes de distribución primarias y secundarias.
- Almacenamiento de agua potable.
- Estaciones de bombeo de agua potable.
- Distribución de agua potable, incluyendo conexiones domiciliarias.
- Programa MIO.
- Tarifa.

Todos los proyectos se sometieron a una evaluación integral en el P/M y como resultado se seleccionó la Alternativa 2 la cual propone la implementación de nuevas fuentes de agua, incluyendo el trasvase de agua Mantaro-Carispacha, aprovechamiento del río Chillón, embalse y trasvase de agua de Huascacocha y la explotación de agua subterránea de Lurín.

El plan maestro ha sido elaborado para cubrir el período 1998-2030 y debe ser revisado y actualizado cada 5 años.

3.2 Agua para Uso Agrícola

3.2.1 Aspectos Generales

En principio, debe tomarse en cuenta que no se espera un desarrollo a gran escala de la agricultura bajo riego en la parte alta de la cuenca más allá de Nuevo Imperial puesto que la explotación de las tierras ya ha sido aprovechada al máximo allí donde la topografía lo permite. Más aún, la población en esta área ha disminuido y parte de los andenes desarrollados en tierras altas y escarpadas ha sido abandonada. Este hecho indica que el Estudio sobre la demanda de agua puede llevarse a cabo sin considerar el uso de agua para fines agrícolas en esta área. Por lo tanto, el Estudio se abocó a las áreas localizadas aguas abajo de la toma Nuevo Imperial.

La condición actual de la cuenca del río Cañete se complica en vista de la topografía y el clima. En particular, la altitud varía desde la orilla del mar (0 m.n.m.m.) a la naciente del río (más o menos 5,000 m.n.m.m.). La cuenca se divide en tres zonas, es decir, cuenca alta, media y baja para fines del Estudio en lo concerniente a caudales y precipitación. La tabla de distribución de precipitación anual indica que existe una fuerte precipitación en las montañas altas de la cordillera y poca en el área costera. La temperatura también depende de la altitud. Asimismo, cualquier condición climática difiere de lugar a lugar. Cabe resaltar la predominancia de una densa neblina en el área de la costa durante los meses de Mayo a Septiembre.

La mayoría de tierras aptas para la agricultura y tierras áridas existentes que se están proponiendo para un desarrollo agrícola con agua están situadas en la cuenca baja del río, cuyas condiciones climáticas parecen estar representadas de acuerdo a los registros tomados en la estación meteorológica de Cañete. En este aspecto, la información climática en esta estación es utilizada para un período de 30 años desde 1969 hasta 1998 para el Estudio sobre agricultura.

3.2.2 Condición actual de agricultura y riego

(1) Condición actual de la agricultura

Las tierras agrícolas actuales dentro del área de Estudio se localizan en San Vicente de Cañete y alrededor del mismo dentro de un rango de aproximadamente 15 kilómetros desde la costa extendiéndose hacia la dirección noreste y aproximadamente 18 kilómetros de noroeste a sudoeste, mayormente sobre la margen derecha del río Cañete.

Las entidades locales del Gobierno involucradas han llevado a cabo inventarios de las áreas que están siendo irrigadas en seis oportunidades desde 1970. El resultado se muestra en la siguiente tabla. De la tabla se deduce que el área total neta correspondiente a las tierras agrícolas variaron entre 22,193 ha y 23,614 ha.

Nombre de las Instituciones a cargo	Año de ejecución	Area Cultivada (ha)
Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales – ONERN	1970	23,200.00
Administración Técnica de Agua del Río Cañete – ATAC	1970	23,415.66
Padrón de Usuarios del Distrito de Riego Cañete – PUDRC	1972	22,193.31
Dirección General de Aguas – DGA	1993	22,583.05
Junta de Usuarios, Cañete – JUC	1990	22,214.51
Proyecto Especial Sur Medio – INADE	1990	23,614.26

INADE hizo un resumen del uso de tierras en el Valle de Cañete. Esto indica que fuera del área total de tierras de 28,983 ha, las tierras agrícolas pueden extenderse a 24,052 ha ó 83.0%, que constan del 43.3% de cultivo extensivo de algodón, 16.3% de maíz y papa, 3.0% de horticultura, 8.6% de huertos de manzanas, uvas, cítricos, etc., y 11.8% de forraje. El resto de las tierras con un área de 4,931 ha ó 17.0% consta de áreas urbanas y/o propiedades privadas y públicas y áreas no aptas para la agricultura debido a su inaptitud y salinidad.

(2) Condición Actual de Riego

Con el fin de comprender la demanda de agua en la situación actual (Véase Figura 3.2.1), el cálculo del uso consuntivo se basó en la evapotranspiración potencial, elaborado según los métodos de Hargreaves, Radiación y Blanney-Criddle (Fuente: Hidrología Valle Del Cañete, INADE, Junio 1990). No obstante, de acuerdo con los lineamientos elaborados por la FAO (1977), se sugiere que se use el método modificado de Penman, puesto que proporciona los mejores resultados con un margen mínimo de error de más o menos 10% en verano, y hasta 20% bajo condiciones pobres de evaporación, mientras que el método de Radiación, en condiciones extremas, implica un posible error de hasta 20% en verano; y el método de Blanney-Criddle sólo debería aplicarse para un período de un mes o más, en condiciones de humedad, viento, invierno de latitud media. En la Tabla 3.2.1 se compara la evapotranspiración potencial calculada por los tres métodos de Hargreaves, Radiación y Blanney-Criddle con el método modificado de Penman (calculado por el Grupo de Estudio JICA). Se entiende que la evapotranspiración potencial calculada por el método modificado de Penman proporciona los valores más bajos. Cabe resaltar que una densa neblina predomina esta área durante los meses de Mayo a Septiembre y de allí que las horas de sol sean pocas. Puesto que el método Blanney-Criddle no toma en cuenta el efecto de las horas de sol en su fórmula, no debería ser usado en esta área para pronosticar la evapotranspiración tal como se presentó en dicho informe de estudio. En este sentido, se utilizó el método modificado Penman, de aquí en adelante, para el Estudio de las demandas de agua para fines de agricultura.

Un alto nivel de precipitación segura (a saber, 9 de 10 años) requiere seleccionarse durante los períodos en que germinan los cultivos y que están más sensibles al agua y las producciones se ven severamente afectadas. Sólo una parte de las lluvias intensas puede ingresar y ser almacenada en la zona de las raíces y la efectividad es, en consecuencia, baja. Se recomienda considerar como no real una precipitación diaria menor a 5 mm/día. (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 25, Effective Rainfall, 1975).

El análisis de probabilidad de la precipitación diaria se lleva a cabo por el método Gumbel utilizando los registros en la Estación Meteorológica de Cañete que abarca un período de 30 años desde el año 1969 hasta 1998. Se entiende del análisis que la fiabilidad de una vez cada dos años es de 4 mm/día y que 9 de 10 años es de 0.9

mm/día, que es mucho más de la magnitud recomendada de 5 mm/día. Además, las lluvias que sobrepasaron los 5 mm/día sucedieron sólo ocho veces en los últimos 30 años. Considerando estas situaciones no resulta práctico anticiparse a una lluvia real de 9 de 10 años fiables. Por lo tanto, en la estimación de la demanda de agua para fines agrícolas, las lluvias no son consideradas como efectivas.

PRONADRET y PE-SUR MEDIO llevaron a cabo en forma conjunta la medición de las descargas del canal de riego para los seis (6) canales principales ubicados aguas debajo de la Estación de Aforos Socsi, a saber, los canales Nuevo Imperial, Viejo Imperial, Palo Herbay, Ramadilla, Maria Angola y San Miguel de Agosto de 1990 a Julio de 1991 con el fin de estimar la eficiencia de conducción de los respectivos canales de irrigación. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

<u>Canal de Riego</u>	<u>Eficiencia de Conducción (%)</u>
Canal Nuevo Imperial	81
Canal Viejo Imperial	70
Canal Palo Herbay	78
Canal Ramadilla	85
Canal Maria Angola	75
Canal San Miguel	79

Es así que la eficiencia de conducción varía entre el 70% y 85% (promedio: 75%).

(3) Estimación de la Demanda Actual de Agua

La estimación de la demanda actual del agua se basa en la evapotranspiración potencial (ET₀) preparada siguiendo el método Penman cuyo resultado de cálculo aparece en la Tabla 3.2.1. El efecto de las características de los cultivos con respecto a los requerimientos de agua está dado por el coeficiente de cultivo (k_c) que representa la relación entre la evapotranspiración de cultivo (ET_{crop}) y la evapotranspiración potencial (ET₀) o $ET_{crop} = k_c ET_0$. Suponiendo que la eficiencia global de riego sea 45% (eficiencia de conducción: 75%, eficiencia de aplicación: 60%) y que el patrón de cultivo que está siendo aplicado sea el que se muestra en la Figura 3.2.1, la demanda total de agua para fines agrícolas para un área de 24,052 se calcula tal como se muestra en la Tabla 3.2.2. De la tabla se deduce que la demanda anual es de 378.82 MMC, mientras que la demanda máxima es de 59.86 MMC, que tiene lugar en el mes de Febrero.

3.2.3 Evaluación del Uso Actual de Agua para Riego y sus Problemas

Existen varios problemas en las tierras que están actualmente bajo riego, el Valle de Cañete, que pueden resolverse mejorando o rehabilitando las condiciones actuales con el fin de economizar en el uso del agua y de elevar la productividad agrícola de las tierras.

(1) Inconsistencia Estacional en la Demanda de Agua y la Descarga del Río

Uno de los problemas importantes es la falta de agua para fines de riego por razones estacionales, debido a la irregularidad del flujo del río. El estudio del balance hídrico llevado a cabo en el Valle de Cañete indica que en la actualidad existe un déficit anual de aproximadamente 46 MMC, que equivalen al 12% de las demandas anuales (Fuente: Evaluación Racional de los Recursos Naturales del Río Cañete elaborado por ONERN en 1970).

(2) Deterioro de la Toma y las Obras de Arte

Se observa una pérdida significativa de agua en las estructuras y canales deteriorados y en las estructuras provisionales construidas de grava y madera, aunque parte de éstas ya han sido mejoradas usando concreto.

(3) Manejo inadecuado del Recurso Agua

Parece que el manejo del recurso agua no siempre es realizado en la forma adecuada. Muchas de las compuertas de las estructuras de toma están deterioradas y los instrumentos de medición no han sido instalados en su totalidad (La instalación de medidores para canalón y aforadores se inició desde este año tal como se verá en la Sección 7.3). La derivación de agua en los canales hasta ahora parece depender de la intuición de los lugareños. Puesto que no existe un pozo regulador (reservorio y/o embalse), es poco probable que se maneje adecuadamente el uso del agua para fines de riego. Este hecho implica que existe una pérdida significativa de agua durante las noches.

(4) Baja Eficiencia de Riego

En el área se practica el riego por surcos. Su eficiencia de riego es, en definitiva, baja. En tierras ondulantes y empinadas, debido a un mal acondicionamiento de las tierras, la eficiencia es peor. No se practica ningún método de ahorro para riego, tales como el sistema de goteo o aspersión, etc.

(5) Areas Salinas e Inundadas

Es importante señalar que la pérdida consecutiva de tierras está avanzando progresivamente debido a las inundaciones y/o salinización que se han producido por un exceso de riego o por falta de drenaje. Los estudios realizados por CENDRET y ONERN indican que aproximadamente 3,140 ha o el equivalente al 13% del área total cultivada del Valle de Cañete se encuentra en esta situación.

3.2.4 Revisión de los Planes de Desarrollo para Riego y Agricultura

(1) Valle de Cañete

Aunque el área total a ser irrigada en el futuro se limita a 24,052 hectáreas dadas las condiciones topográficas y de suelos, es factible incrementar la eficiencia del

riego mejorando las obras de arte, proporcionando pozos reguladores y aplicando métodos de ahorro de agua para riego. De acuerdo con el estudio realizado por INADE, la eficiencia de riego podría incrementarse a un 55%. No obstante, no parece ser práctico elevar la eficiencia a más del 50% (eficiencia de conducción: 78% y eficiencia en la aplicación 65%) tal como lo indican los lineamientos de la FAO (1977), incluso después de mejorar y rehabilitar las actuales condiciones, si es que los canales existentes permanecen desalineados y se practica el sistema de riego por surcos.

(2) Pampas de Concón-Topará y Chincha Alta

Las Pampas de Concón-Topará están ubicadas en la margen izquierda del río Cañete. Su área se extiende aproximadamente 14 kilómetros desde la costa hacia la parte noreste y 18 km. de noroeste a sudoeste con un área aproximada de 27,000 ha. Estas pampas no se usan en la actualidad debido a la presencia de dunas. Se propone sean desarrolladas como tierras agrícolas bajo riego construyendo una presa de derivación en el Río Cañete cerca de Lunahuaná que está localizado a aproximadamente 28 km del estuario y un canal principal desde dicha presa con una longitud de 25 km.

El uso de tierra propuesto (patrón de cultivo) consta de cultivos extensivos de algodón, papa, maíz, horticultura (vegetales y flores), huerto de cítricos y mangos, cultivos perennes (alfalfa, etc.). Sin embargo, experiencias recientes sobre nuevos proyectos de irrigación muestran una tendencia orientada a la exportación de cultivos de alta productividad. Este podría ser el caso de Concón-Topará y Chincha Alta, aunque este análisis está fuera del alcance del presente Estudio.

Para las tierras agrícolas recientemente propuestas, se estimó una eficiencia de riego tan alta como del 67% aplicando los métodos de ahorro de agua para riego y estructuras de conducción de agua. (Fuente: Hidrología Valle Del Cañete, INADE, Junio 1990). Sin embargo, de conformidad con los lineamientos de la FAO, la eficiencia de conducción debe ser, en condiciones normales, del 85% para los canales construidos de concreto para un área como aquella y la eficiencia de aplicación de 75% para el riego utilizando los métodos de aspersión y de goteo. Como resultado, la eficiencia global de riego debe ser del 60%.

(3) Pampas Altas de Imperial

Este proyecto consiste en la incorporación de las Pampas Altas de Imperial y las Pampas de Quilmaná (840 ha), Bandurria (1,040 ha), Conta (400 ha) y Chivato (195ha). Se estima un área total de desarrollo de 2,475 hectáreas de las cuales 1,110 hectáreas se proponen para desarrollo agrícola, en tanto 1,365 hectáreas para la explotación de bosques. Considerando que se proponen obras de conducción revestidas de concreto, se calcula una eficiencia de riego del 52% (eficiencia de conducción: 80% y eficiencia de aplicación: 65%).

(4) Tierra agrícola potencial ubicada en el Area de la Costa

El área ubicada entre la línea de conducción de agua propuesta y la costa es normalmente montañosa. Existen tres ríos pequeños no perennes en el área, es decir, el Río Omas, el Río Mala y la Quebrada Chilca desde el este. Los estuarios de estos ríos son planos y los suelos son aptos para la agricultura. Al respecto, se propone desarrollar estas tierras para la agricultura, utilizando el agua del sistema de conducción de agua propuesto para Lima (Norte de la Montaña). Con el fin de minimizar la demanda de agua, se sugiere que las estructuras de conducción sean de canales de concreto o tubería y que se practiquen los métodos de ahorro de agua para riego como el sistema de aspersión y/o de goteo.

El área neta irrigable localizada a lo largo del Río Omas se estima en 2,720 ha. El agua para la irrigación de esta área será obtenida del sistema de conducción en la progresiva 76+850. La demanda anual de agua es de 35.40 MMC bajo la condición arriba mencionada y la demanda máxima de agua es de 4.74 MMC que tiene lugar en el mes de Febrero. Es así que la descarga pico de 1.96 m³/sec será proporcionada por el sistema de conducción.

Las tierras aptas para el desarrollo de agricultura bajo riego se extienden en ambos márgenes del Río Mala con un área neta de 1,960 ha. El agua a ser utilizada para estas tierras será suministrada por el sistema de conducción en la progresiva 112+640. La demanda de agua a lo largo de todo el año se estima en 25.51 MMC, mientras que la del mes pico, Febrero, en 3.42 MMC, que equivale a 1.41 m³/sec.

Asimismo, existe un potencial de tierras para el desarrollo agrícola de aproximadamente 2,270 ha a lo largo de la Quebrada Chilca. El agua para esta área será proporcionada por el mismo sistema de conducción en la progresiva 132+650. Se estima una demanda anual de agua en 29.54 MMC, y una demanda máxima de agua de 3.9 MMC también en Febrero. De esta manera la descarga pico a ser liberada será de 1.64 m³/sec.

3.2.5 Demanda de Agua para fines agrícolas

Las consideraciones mencionadas acerca de la demanda de agua para las respectivas áreas de los proyectos en marcha y ejecutados, se resumen a continuación (véase Tablas 4.3.8 (1) a (3)):

(1) Proyectos independientes

<u>Proyectos</u>	<u>Area Neta</u>	<u>Demanda Pico</u>		<u>Demanda Anual</u>
	(ha)	(MMC)	(m ³ /s)	(MMC)
Valle de Cañete (completo en el 2004)	24,052	53.89	22.28	340.20
Concón-Topará y Chíncha Alta	27,000	47.06	19.45	351.41
<u>Sub-total</u>	<u>51.052</u>	<u>100.95</u>	<u>41.73</u>	<u>691.61</u>

(2) Proyectos para el Sistema de Conducción de Agua

<u>Proyectos</u>	<u>Area Neta</u> (ha)	<u>Demanda Pico</u>		<u>Demanda Anual</u> (MMC)
		(MMC)	(m ³ /s)	
Pampas Altas de Imperial	2,475	4.06	1.68	30.17
Río Omas	2,720	4.74	1.96	35.40
Río Mala	1,960	3.42	1.41	25.51
Quebrada Chilca	2,270	3.96	1.64	29.54
<u>Sub-total</u>	<u>9,425</u>	<u>16.18</u>	<u>6.69</u>	<u>120.62</u>

(3) Demanda Total de Agua

<u>60,477</u>	<u>117.13</u>	<u>48.42</u>	<u>812.23</u>
		(en Febrero)	

3.3 Hidroenergía

3.3.1 Sistema de Energía Hidroeléctrica a Nivel Nacional

(1) Marco Institucional

El sector eléctrico en el Perú se rige por la ley de Concesiones Eléctricas promulgada el 19 de Noviembre de 1992 y su reglamento aprobado el 25 de febrero del siguiente año.

Con la promulgación de esta ley se redefinió el rol del Estado en el sector pasando de operador e inversionista a realizar actividades normativas, concedentes, reguladoras y de fiscalización.

En el marco normativo se considera principalmente lo siguiente:

- La transformación de la estructura del sector eléctrico mediante la separación de los procesos de generación, transmisión y distribución de la electricidad delimitando sus funciones y las relaciones económicas entre las empresas y de estas empresas con los usuarios a través de un sistema tarifario que tiene como objetivo principal la promoción de la eficiencia en las operaciones y costos dentro del sector.
- La promoción a la inversión privada ofreciendo al inversionista garantías básicas para realizar sus actividades y permitiendo que cualquiera de las actividades del sector pueda ser desarrollado por personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras de acuerdo al Sistema de Concesiones y Autorizaciones establecidas.
- Las condiciones bajo las cuales se presta el servicio de electricidad en tal sentido, la calidad del servicio prestado a los usuarios finales dependen no sólo de la gestión comercial de los operadores sino también de las inversiones que éstos realicen en la mejora de los sistemas de suministro e instalaciones en general.

Las instituciones que ejercen la regulación en el sector eléctrico son:

- La Comité de las tarifas de Energía (CTE) encargada de la regulación tarifaria

- El Centro de Operación Económica del Sistema (COES), que organiza la venta de energía en el sistema.
- La Dirección General de Electricidad (DGE) del Ministerio de Energía y Minas a cargo de las materias normativas y del Plan Referencial de Electricidad.
- El Organismo Supervisor de Inversión en Energía (OSINERG) encargado de la fiscalización de las actividades del sector.
- El Instituto Nacional de Defensa de la competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) encargado de velar por la libre competencia y la defensa del consumidor.

(2) Sistemas Interconectados

El sistema eléctrico peruano está conformado por los siguientes sistemas:

- Dos sistemas eléctricos interconectados
- Sistemas eléctricos aislados
- Autoprodutores que son principalmente grandes empresas mineras e industriales

La capacidad instalada de los Sistemas interconectados Centro Norte y Sur (SICN y SISUR) representan más del 80% de la capacidad instalada en todo el país.

El sistema Interconectado Centro Norte (SICN) cubre la franja costera desde Marcona hasta Tumbes en el Norte y la zona central del país desde Ayacucho en el sur hasta Aucayaca en el Norte.

El Sistema Interconectado Sur (SISUR) conformado a inicios de 1997 por las interconexiones de los sistemas del Sureste (Cuzco, Puno y Apurímac) y Suroeste (Arequipa, Moquegua y Tacna).

Estos dos sistemas, mostrados en la Figura 3.3.1, serán interconectados con la línea de transmisión Mantaro-Socabaya en el año 2000, conformando el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

La capacidad instalada y efectiva en los Sistemas SICN y SISUR son mostrados en las tablas 3.3.1 y 3.3.2.

1) Generación de Energía Hidroeléctrica

La capacidad de generación hidroeléctrica en el Sistema Interconectado Centro Norte (SICN) corresponde a 16 centrales hidroeléctricas con una potencia instalada total de 2045MW y potencia efectiva de 1771 MW. Las empresas con mayor potencia efectiva en generación hidroeléctrica son Electroperú con 780MW, Edegel con 520MW, Egenor con 225MW y Electroandes con 165MW.

En el Sistema Sur (SISUR), existen 9 centrales hidroeléctricas con una potencia instalada total de 314 MW, sin embargo la potencia efectiva es sólo 200MW debido a que la C.H. Macchu Picchu se encuentra actualmente fuera

de servicio por un desastre ocurrido en Febrero de 1998. La empresa Egasa es la que posee la mayor cantidad de centrales (6 en total) siendo la más importante la C.H. Charcani V con una potencia efectiva de 135 MW.

2) Generación Termoeléctrica

La potencia instalada de las centrales termoeléctricas en el SICN suman 1346 MW y la potencia efectiva total 1254MW. Las más importantes son la Central Térmica de Ventanilla a cargo de Etevensa con 493 MW de potencia efectiva, la C.T. Santa Rosa de Edegel con 260 MW, las centrales de la empresa Egenor que suman un total de 172MW, la C.T. Aguaytia a gas natural de 155MW y la C.T. Malacas también a gas natural con 111MW.

En el Sistema Sur (SISUR) la potencia instalada total es 398MW y la potencia efectiva 341MW. La Central Térmica más importante es la C.T. de Ilo a cargo de Enersur con 261MW de potencia instalada y 212Mw de potencia efectiva.

3) Red de Transmisión

De acuerdo a la ley de Concesiones Eléctricas, los sistemas de transmisión de energía se clasifican en dos tipos de redes: principal y secundario.

- Sistema Principal: el cual permite a los generadores comercializar potencia y energía a cualquier barra de dicho sistema, está conformado por circuitos que no permiten identificar responsables individuales por el flujo de los mismos, estos permiten un flujo en doble sentido y sus niveles de tensión están en el orden de alta y muy alta tensión.
- Sistema Secundario: el cual permite a los generadores conectarse al Sistema principal para comercializar potencia y energía o permite el suministro a cargas específicas.

En el sistema Interconectado Centro Norte (SICN) la longitud total de líneas de transmisión del Sistema Principal es 982 km y del Sistema Secundario 5184 km. En el Sistema Interconectado Sur (SISUR), la longitud total de líneas de transmisión del Sistema Principal es 392 km y del Sistema secundario 1919 km.

4) Balance de la Oferta y la Demanda Actual

La Tabla 3.3.3 compara la capacidad efectiva total y la demanda en 1998. Se ha observado que la capacidad energética efectiva tiene reservas de hasta 43% y 32% en SICN y SISUR, respectivamente. Para el balance energético, las reservas se estiman en 38% y 28% en SICN y SISUR, adoptando un factor de capacidad de planta promedio de 0.7.

(3) Plan Referencial de Electricidad

1) Pronóstico de la Demanda para el año 2030

Generalmente se elabora proyecciones de demanda eléctrica para tres

escenarios: proyección alta, intermedia y baja, tomando en consideración el crecimiento del PBI y la población proyectada para el futuro.

La proyección intermedia para el año 2030 para el Sistema Interconectado Nacional (SIN) es 9,700 MW. El Plan de Electricidad Referencial de 1988 del Ministerio de Energía y Minas (MEM) ha señalado una proyección para el período comprendido entre los años 2000 y 2010. Asumiendo el incremento anual de la demanda de energía en 4% y el factor de carga en 0.79%, la proyección se extiende hasta el año 2030, como se muestra en la Figura 3.3.2.

2) Plan de Expansión de Generación Eléctrica hasta el año 2010

Plan hasta el 2003

La Tabla 3.3.4 muestra el plan de expansión para el período del 2000 al 2003 que es fundamentalmente el Plan de Obras publicado en “El Procedimiento y Cálculo de Tarifa en Barra” por la Comisión de Tarifas de Energía Eléctrica en mayo del presente año (1999). De conformidad con la Ley de Concesiones Eléctricas, el MEM está a cargo de la elaboración del Plan Referencial de Electricidad que incluye este plan de expansión de generación de energía para 4 años para que la Comisión de Tarifas pueda estimar la tarifa. Se asume una capacidad adicional de 1,039 MW para el año 2003.

Plan hasta el año 2010

El Plan Referencial de Electricidad en lo que a generación de energía se refiere está sujeto al actual Proyecto de Transporte de Gas Natural de Camisea a Lima para poder cubrir el incremento de la demanda para el período del 2003-2010, el mismo que incluye lo siguiente:

- transformación de la estación termal de Santa a una estación de gas natural,
- transformación de la estación termal de Ventanilla en una estación de sistema combinado, obteniéndose una capacidad adicional de 250 MW, y
- cuatro generadores turbo gas de 150 MW cada uno.

Asimismo, se ha propuesto en el Plan Referencial la transformación de las estaciones de Aguaytia y Malacas en sistemas de ciclos combinados con el fin de obtener capacidades adicionales de 85MW y 43MW, respectivamente con el gas natural existente en áreas cercanas a estas estaciones.

En general, las plantas de generación propuestas para el período 2003-2010 están actualmente en etapa de estudio, y sus características dependerán en gran medida de la licitación en marcha para el Proyecto de Camisea.

Con respecto a las alternativas para la generación de energía hidroeléctrica a nivel nacional, se otorgaron en Junio de 1998 concesiones temporales para el desarrollo de 25 proyectos hidroeléctricos en virtud de la Ley de

Concesiones de Electricidad. Desde Septiembre de 1998, toda concesión, temporal o definitiva, ha sido suspendida.

3.3.2 Situación en el Area de Estudio

(1) Situación Presente

La situación actual del suministro eléctrico en el área de estudio se ilustra en la Figura 3.3.3 y se resume a continuación.

Area de Luz del Sur S.A.

Los distritos de Lima. Pucusana, Santa María, San Bartolo, Punta Negra, Punta Hermosa y Lurin y parte de los distritos de Cañete (Chilca, Santa Cruz de Florez, San Antonio, Mala, Calango y Asia) son abastecidos por la compañía de distribución Luz del Sur con 3 sub-estaciones (Lurín, San Bartolo y Bujama) y por medio de una línea de transmisión de 60-kv desde la Sub-estación de San Juan, parte del Sistema Interconectado Centro Norte. La capacidad total instalada es de 37 MW.

Area de EDECAÑETE

La parte restante de los distritos de Cañete (Zuñiga, Pacarán, Lunahuaná, San Vicente de Cañete Imperial, Nuevo Imperial, San Luis, Quilmaná y Cerro Azul) es abastecida por la compañía de distribución EDECAÑETE con la Sub-estación San Vicente que es alimentada por una línea de 60kv que proviene de la Sub-estación Independencia, parte del Sistema Interconectado Centro Norte, ubicado en el departamento de Ica al Sur de Cañete. La capacidad instalada es de 17 MW.

Area de Pequeños Sistemas Eléctricos Existentes

El distrito de Catahuasi es suministrado por una mini-estación hidroeléctrica de 60-kw.

Los distritos de Hongos, Caca, Huangascar, Viñas, Madean son abastecidos por una mini-estación hidroeléctrica de 125 –kw.

Huancaya, Vitis, Tomás, Alis, Miraflores, Carania y Laraos se abastecen de un sistema eléctrico pequeño desde la sub-estación Chumpe del sistema eléctrico Electroandes, parte del Sistema Interconectado Centro-Norte. La capacidad instalada de la sub-estación Chumpe es 0.4 MW.

Coayllo, Tupe, Lincha, Chocos, Azangaro, Colonia, Ayauca, Putinza y Tanta no cuentan con servicios de electricidad.

La situación actual de la capacidad eléctrica y la demanda se muestra en la Tabla 3.3.5, en la cual se puede observar un superávit en el área de Luz del Sur y Edecañete, y un déficit en los Pequeños Sistemas Eléctricos, esto es, debido a que 9 distritos no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

(2) Pronóstico de la Demanda hasta el año 2030

En la Tabla 3.3.5 se muestra el pronóstico de la demanda de electricidad y energía proyectada al año 2030.

Al estimar la demanda en las áreas de Luz del Sur y Edecañete, el índice anual de crecimiento de la demanda de energía se asume en 3% y el factor de carga actual suministrado por las compañías de electricidad se adoptarán para calcular la energía.

Al estimar la demanda en el área de los Pequeños Sistemas Eléctricos, se hizo referencia a la información tomada de estudios previos que incluyeron la proyección de la demanda hasta el año 2015 y se realizó la proyección para el años 2030 adoptando los mismos valores del índice de crecimiento y el factor de carga tomados para esos estudios.

(3) Plan de Expansión del Sistema Eléctrico

El MEM ha previsto 4 Pequeños Sistemas Eléctricos, tal como sigue:

- Sistema Eléctrico de Lunahuana.- que consiste en la extensión de la línea primaria existente que viene desde Zuñiga a Catahuasi y Tupe.
- Sistema Eléctrico Hongos : II Etapa.- que consiste en la extensión de la Estación Hidroeléctrica Villafranca hasta 250 kW y la extensión del pequeño sistema existente hasta Chocos, Azangaro y Lincha. Asimismo, se propone interconectar este sistema con el pequeño sistema de Lunahuaná en un lugar cercano a San Juanito.
- Sistema de Yauyos.- la capacidad de la sub-estación de Chumpe se incrementará hasta 1.6 MW y el pequeño sistema existente se extenderá hasta los distritos de Huantan, Yauyos, Colonia, Ayauca, Putinza y Tanta.
- Sistema Asia-Coayllo.- la línea primaria existente se extenderá desde Asia hasta Coayllo, incluyendo los distritos de Omas y Tauripampa que están fuera del área de estudio.

Con este plan de expansión de electrificación, el MEM pretende integrar todas las capitales de distritos y la mayoría de pueblos dentro del área de Estudio al Sistema Interconectado Nacional (SIN) para el año 2000.

3.4 Demanda Adicional de Agua en la Cuenca para el 2030

La demanda anual actual de agua en la cuenca del Río Cañete es de 388.119 MMC (promedio 12.3 m³/s). Esta es usada principalmente en la actual irrigación del Valle de Cañete (97.6 %). Líneas abajo se presenta la demanda potencial de agua hasta el año 2030, tanto para la cuenca del Cañete como para los proyectos fuera de la cuenca. No se incluye el uso del agua para la generación hidroeléctrica.

La demanda anual adicional de agua para el 2030 se incrementaría a 1106.71 MMC (promedio 35.1 m³/s) si los residentes de la cuenca aceptan la transferencia de agua fuera de esta.

El abastecimiento de agua D/I (249.33 MMC), la irrigación (721.78 MMC) y el caudal de mantenimiento del río (135.6 MMC) conforman el 22.5 %, 65.2% y 12.3% del total, respectivamente. Actualmente, no se requiere del caudal de mantenimiento. Se propone caudales de mantenimiento de 1 m³/s y 4.3 m³/s para el estudio (véase la Sección 4.3).

Sector	Demanda Anual de Agua (MMC)		
	Actual 1998/1999	Actual 2020	Actual 2030
Abastecimiento Total de Agua D/I	125.93 (24.9 %)	188.85 (18.1 %)	249.33 (22.5 %)
• Cono Sur de Lima (L)	113.25	158.94	199.93
• Eje Chilca – Cañete	(3.11)	8.48	15.18
• Cuenca del río Cañete (CB)	9.37	18.68	29.59
• Concón – Topará	(0.20)	2.76	4.63
Total para Irrigación	378.82 (75.1 %)	721.78 (69.0 %)	721.78 (65.2 %)
• Valle de Cañete (CV 24,052 ha)	378.82	340.20	340.20
• Concón – Topará y Chincha Alta (CTP 27,000 ha)	-	351.41 (2,012)	351.41
• Pampas de Alto Imperial (CLC 2,475 ha)	-	30.17	30.17
Caudal de Mantenimiento del Río, Q ₉₉ (4.3 m ³ /s)	No requiere	135.60 (12.9 %)	135.60 (12.3 %)
Total	504.75 (100 %)	1,046.23 (100 %)	1,106.71 (100 %)

Tabla 3.1.1 Proyección de la Población Total por Distritos

Zone	Year	1998	1999	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030		
	District	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total		
Cañete River Basin	1. San Lorenzo de Quinti (1)	52	51	49	41	34	28	24	20	16		
	2. Tanta (2)	537	540	546	568	591	615	640	666	692		
	3. Huancaya	462	455	448	413	382	353	326	301	278		
	4. Tomas	946	943	941	929	917	905	894	882	871		
	5. Vitis	313	309	306	288	271	255	240	225	212		
	6. Miraflores	441	437	433	413	394	376	359	343	327		
	12. Carania	268	263	259	238	219	202	186	171	157		
	13. Alis	3,664	3,744	3,826	4,264	4,753	5,298	5,905	6,581	7,335		
	14. Laraos	1,179	1,173	1,166	1,135	1,104	1,074	1,045	1,017	990		
	19. Tauripampa (3)	661	657	655	641	627	613	599	585	572		
	20. Ayauca	1,123	1,119	1,115	1,094	1,073	1,053	1,033	1,013	994		
	21. Yauyos	2,001	2,000	1,999	1,995	1,991	1,987	1,983	1,979	1,976		
	22. Colonia	1,510	1,498	1,486	1,428	1,373	1,320	1,268	1,219	1,172		
	23. Putinza	454	454	453	450	448	445	442	439	437		
	24. Huantán	918	913	907	878	851	824	798	773	749		
	25. Catahuasi	1,393	1,429	1,465	1,663	1,886	2,140	2,428	2,755	3,126		
	26. Tupe	563	544	526	443	374	315	266	224	189		
	27. Cacra	892	881	871	819	770	724	681	640	602		
	28. Hongos	465	462	460	447	435	423	412	400	389		
	29. Lincha	462	453	445	404	368	334	304	277	252		
	30. Viñac	1,675	1,668	1,662	1,631	1,600	1,570	1,540	1,511	1,483		
	31. Chocos	738	728	718	669	624	581	542	505	471		
	32. Huangáscar	735	718	702	624	556	494	440	392	349		
	33. Madean	845	837	829	790	754	719	685	653	623		
	34. Azángaro	671	665	659	629	601	574	548	523	499		
	35. Zuñiga	1,284	1,285	1,286	1,292	1,298	1,304	1,310	1,316	1,322		
	36. Pacaran	1,679	1,708	1,739	1,890	2,045	2,203	2,361	2,518	2,673		
	37. Lunahuaná (4)	4,518	4,605	4,694	5,135	5,587	6,047	6,508	6,969	7,421		
	38. S Vicente de cañete (5)	31,632	32,366	33,117	37,131	41,617	46,629	52,225	58,473	65,445		
	39. Nuevo Imperial	14,415	14,634	14,856	16,019	17,274	18,626	20,085	21,657	23,353		
	40. Imperial	34,541	35,252	35,977	39,834	44,106	48,834	54,070	59,868	66,287		
	41. San Luis	11,288	11,488	11,692	12,765	13,937	15,217	16,614	18,139	19,804		
	42. Quilmana	12,955	13,310	13,674	15,649	17,910	20,497	23,458	26,847	30,726		
	43. Cerro Azul	5,781	5,901	6,024	6,677	7,401	8,203	9,093	10,079	11,172		
		Sub total River Basin	141,062	143,492	145,982	159,290	174,169	190,782	209,312	229,963	252,962	
	Corridor	Axis	44. Asia	3,890	3,967	4,046	4,462	4,922	5,428	5,987	6,604	7,284
			45. Coayllo (6)	323	322	320	312	304	296	288	280	272
46. Mala			22,012	22,659	23,325	26,963	31,167	36,028	41,646	48,141	55,648	
48. Sta Cruz de Flores (7)			2,073	2,087	2,102	2,178	2,256	2,337	2,421	2,507	2,596	
49. San Antonio			3,055	3,096	3,137	3,350	3,577	3,820	4,079	4,356	4,652	
50. Chilca (8)			14,275	14,822	15,390	18,567	22,393	26,998	32,541	39,211	47,236	
			Sub total Axis	45,628	46,953	48,319	55,831	64,619	74,907	86,962	101,099	117,688
Lurin		Chilca	51. Pucusana	4,510	4,781	5,068	6,623	8,453	10,789	13,770	17,574	21,900
			52. Sta María del Mar	224	237	251	369	568	835	1,314	2,069	3,040
			53. San Bartolo	3,693	3,988	4,307	6,041	8,472	11,883	16,667	22,835	30,558
		South Cone	54. Punta Negra	3,143	3,331	3,531	4,615	6,032	7,884	10,062	13,026	16,625
			55. Punta Hermosa	4,263	4,519	4,790	6,410	8,579	11,480	14,652	18,700	22,751
			56. Lurín	42,714	45,704	48,904	68,590	91,789	122,834	156,771	190,736	232,059
			57. Pachacamac	25,807	27,614	29,547	41,441	55,457	74,214	94,718	115,239	140,206
58. Villa M. Del Triunfo	304,305	316,477	329,136	363,393	401,215	442,974	489,079	539,983	596,185			
59. Villa el Salvador	303,574	315,717	328,346	362,520	400,251	441,910	487,904	538,686	594,753			
60. S. J. Miraflores	331,287	341,226	351,463	388,043	428,431	461,542	497,212	522,574	549,231			
	Sub total South Cone	1,023,520	1,063,594	1,105,343	1,248,045	1,409,247	1,586,345	1,782,149	1,981,422	2,207,308		
Pampas Concón Topará	San V. De Cañete*	3,753	3,828	3,904	4,310	11,256	16,140	19,676	23,580	26,962		
	Grocio Prado	471	480	490	541	2,850	4,434	5,540	6,760	7,786		
		Sub total Concon-Topara	4,224	4,308	4,394	4,851	14,106	20,574	25,216	30,340	34,748	
Total Population		1,214,434	1,258,346	1,304,038	1,468,018	1,662,141	1,872,609	2,103,640	2,342,824	2,612,706		

Tabla 3.1.2 Demanda de Agua para Uso Doméstico para el Area de Servicio Distinto al Cono Sur de Lima

POPULATION GROUP	Unit Water Demand (l/p/d)								
	1998	1999	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
I. Up to 2,000	60	61	62	67	72	77	82	87	92
II. 2,001 to 5,000	100	101	102	107	112	117	122	127	132
III. 5,001 to 10,000	130	131	132	137	142	147	152	157	162
IV. 10,001 to 20,000	160	161	162	167	172	177	182	187	192
V. 20,001 to 50,000	180	182	184	194	204	214	224	234	244
VI. 50,001 and more	210	212	214	224	234	244	254	264	274

As for population group I,II,III and IV it has been considered 1/p/d as annual unit water demand increment

As for population group V and VI it has been considered 2 l/p/d as annual unit water demand increment

Year 1998 has been considered as the basic year for unit water demand

Tabla 3.1.3 Proyección de la Producción de Agua en Miles de Metros Cúbicos y Millones de Metros Cúbicos *

Year	Drinking Water Production in Thousand of Cubic Meter per Month													TOTAL (MMC)
	TYPE \ MONTH	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1998	Domestic	10,508	10,922	11,074	10,611	10,056	9,755	9,437	9,699	9,553	9,239	9,773	10,075	120.70
	Industrial	425	439	446	432	415	407	397	407	400	386	404	411	4.97
	Tourism	26	51	51	20	15	13	13	13	13	13	13	15	0.26
	Total	10,959	11,412	11,571	11,063	10,486	10,175	9,846	10,119	9,966	9,638	10,190	10,502	125.93
1999	Domestic	10,114	10,513	10,655	10,206	9,669	9,373	9,066	9,316	9,179	8,884	9,399	9,697	116.07
	Industrial	353	364	369	358	344	338	330	338	333	322	336	341	4.13
	Tourism	36	71	71	29	21	18	18	18	18	18	18	21	0.36
	Total	10,503	10,948	11,096	10,593	10,035	9,729	9,414	9,672	9,530	9,224	9,753	10,059	120.56
2000	Domestic	9,694	10,076	10,209	9,775	9,257	8,966	8,671	8,907	8,780	8,505	8,999	9,292	111.13
	Industrial	290	299	303	294	284	279	273	279	275	267	277	282	3.40
	Tourism	55	111	111	44	33	28	28	28	28	28	28	33	0.55
	Total	10,040	10,486	10,623	10,114	9,574	9,273	8,972	9,214	9,083	8,799	9,304	9,607	115.09
2005	Domestic	10,691	11,112	11,261	10,785	10,215	9,899	9,574	9,836	9,693	9,385	9,930	10,249	122.63
	Industrial	326	336	340	331	319	314	307	314	309	300	312	316	3.82
	Tourism	60	121	121	48	36	30	30	30	30	30	30	36	0.60
	Total	11,077	11,569	11,722	11,164	10,570	10,243	9,911	10,180	10,033	9,715	10,272	10,601	127.06
2010	Domestic	11,725	12,188	12,346	11,821	11,193	10,839	10,482	10,766	10,614	10,283	10,882	11,239	134.38
	Industrial	366	377	382	371	358	353	345	353	348	337	350	356	4.30
	Tourism	85	170	170	68	51	42	42	42	42	42	42	51	0.85
	Total	12,176	12,734	12,898	12,260	11,602	11,234	10,869	11,162	11,004	10,663	11,275	11,645	139.52
2015	Domestic	13,734	14,277	14,454	13,830	13,086	12,655	12,235	12,560	12,392	12,022	12,726	13,162	157.13
	Industrial	350	358	362	354	343	339	333	339	335	327	337	341	4.12
	Tourism	126	251	251	101	75	63	63	63	63	63	63	75	1.26
	Total	14,209	14,887	15,067	14,284	13,504	13,057	12,631	12,962	12,790	12,412	13,126	13,579	162.51
2020	Domestic	15,957	16,590	16,783	16,047	15,172	14,651	14,160	14,528	14,346	13,938	14,759	15,289	182.22
	Industrial	423	433	437	428	416	411	404	411	407	398	409	414	4.99
	Tourism	164	328	328	131	98	82	82	82	82	82	82	98	1.64
	Total	16,545	17,351	17,548	16,606	15,687	15,145	14,646	15,021	14,835	14,418	15,250	15,801	188.85
2025	Domestic	18,343	19,072	19,276	18,415	17,394	16,766	16,197	16,605	16,416	15,978	16,927	17,569	208.96
	Industrial	518	528	534	523	510	504	497	504	499	489	502	507	6.12
	Tourism	210	421	421	168	126	105	105	105	105	105	105	126	2.10
	Total	19,071	20,021	20,231	19,106	18,030	17,375	16,799	17,215	17,020	16,572	17,534	18,203	217.18
2030	Domestic	21,054	21,894	22,111	21,107	19,918	19,168	18,510	18,964	18,766	18,296	19,390	20,161	239.34
	Industrial	619	631	637	625	610	604	595	604	598	587	601	607	7.32
	Tourism	267	535	535	214	160	134	134	134	134	134	134	160	2.67
	Total	21,941	23,060	23,282	21,945	20,689	19,905	19,239	19,702	19,498	19,017	20,125	20,929	249.33

* Drinking Water service coverage it was set for Lima Districts ranging from 85% (1998) to 98% (2030) and Districts in Cañete River Basin Chilca-Cañete Axis and Concón-Topará ranging from 65% (1998) to 95% (2030)

Tabla 3.1.4 Proyección de la Producción de Agua por Distrito en Miles de Metros Cúbicos

Drinking Water Production per Year in (1000 m ³ /year)												
Zone	Year		1998	1999	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	
	District											
Cañete River Basin	1. San Lorenzo de Quinti (1)		3.0	3.0	3.0	2.5	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	
	2. Tanta (2)		16.0	16.4	16.7	16.4	16.8	19.8	23.2	28.5	32.7	
	3. Huancaya		14.0	14.0	14.0	12.3	11.3	12.0	12.5	13.0	13.5	
	4. Tomas		27.0	27.4	27.7	25.9	26.7	29.9	33.3	36.8	40.4	
	5. Vitis		10.0	10.1	10.1	9.0	8.4	9.0	9.6	10.2	10.7	
	6. Miraflores		13.4	13.5	13.6	12.3	11.7	12.7	13.7	14.6	15.6	
	12. Carania		7.2	7.2	7.2	6.3	5.8	6.0	6.3	6.5	6.7	
	13. Alis		164.1	169.6	175.1	183.1	203.4	315.1	388.9	476.3	581.4	
	14. Laraos		31.7	32.0	32.4	29.9	29.0	32.2	35.5	38.8	42.1	
	19. Tauripampa (3)		17.7	17.9	18.2	16.9	16.5	18.4	20.3	22.3	24.3	
	20. Ayauca		30.2	30.6	30.9	28.8	28.2	31.6	35.0	38.6	42.3	
	21. Yauyos		53.7	54.6	55.5	52.6	52.3	59.6	67.3	75.4	84.0	
	22. Colonia		40.6	40.9	41.2	37.6	36.1	39.6	43.0	46.5	49.8	
	23. Putínza		12.2	12.4	12.6	11.9	11.8	13.3	15.0	16.7	18.6	
	24. Huantán		24.7	24.9	25.2	23.1	22.4	24.7	27.1	29.5	31.9	
	25. Catahuasi		37.4	39.0	40.7	43.8	49.6	95.7	121.1	152.2	190.0	
	26. Tupe		15.1	14.9	14.6	11.7	9.8	9.4	9.0	8.5	8.0	
	27. Cacara		24.0	24.1	24.2	21.6	20.2	21.7	23.1	24.4	25.6	
	28. Hongos		12.5	12.6	12.8	11.8	11.4	12.7	14.0	15.3	16.6	
	29. Lincha		12.4	12.4	12.3	10.7	9.7	10.0	10.3	10.5	10.7	
	30. Viñac		45.0	45.6	46.1	42.9	42.0	47.1	52.2	57.6	63.1	
	31. Chocos		19.8	19.9	19.9	17.6	16.4	17.4	18.4	19.2	20.0	
	32. Huangáscar		19.7	19.6	19.5	16.4	14.6	14.8	14.9	14.9	14.8	
	33. Madean		22.7	22.9	23.0	20.8	19.8	21.5	23.2	24.9	26.5	
	34. Azángaro		18.0	18.2	18.3	16.6	15.8	17.2	18.6	19.9	21.2	
	35. Zuñiga		34.5	35.1	35.7	34.0	34.1	39.1	44.4	50.2	56.2	
	36. Pacaran		45.1	46.6	48.3	49.8	53.7	66.0	80.1	96.0	113.7	
	37. Lunahuaná (4)		181.4	191.3	204.6	208.9	265.0	327.1	395.1	472.4	555.6	
	38. S Vicente de cañete (5)		2,681.7	2,804.1	2,959.8	3,085.1	3,422.0	4,341.9	5,426.4	7,477.9	9,209.6	
	39. Nuevo Imperial		1,034.0	1,063.4	1,093.1	1,095.1	1,127.8	1,360.8	1,623.7	2,398.0	2,863.6	
	40. Imperial		2,967.9	3,067.4	3,169.6	3,243.1	3,531.7	4,399.7	6,164.2	7,536.4	9,164.8	
	41. San Luis		646.1	672.9	711.2	910.9	975.2	1,165.7	1,410.9	1,697.7	2,030.1	
	42. Quilmana		753.9	780.5	808.0	842.7	928.3	1,391.1	1,749.9	2,418.9	3,000.2	
	43. Cerro Azul		333.1	349.5	371.1	382.0	426.6	536.9	745.9	913.4	1,200.0	
	Sub total River Basin		9,370.0	9,714.2	10,116.1	10,534.0	11,456.4	14,521.9	18,678.5	24,264.2	29,586.7	
	Corridor Lurin Cañete	Axis Chilca Cañete	44. Asia	150.5	160.4	172.0	180.0	199.9	255.1	315.9	389.2	550.1
			45. Coayllo (6)	8.7	8.8	8.9	8.2	8.0	8.9	9.8	10.7	11.6
46. Mala			1,643.1	1,727.0	1,833.9	2,213.5	2,547.9	3,353.3	4,343.5	5,591.1	7,941.7	
48. Sta Cruz de Flores (7)			55.7	57.0	58.3	57.4	59.3	70.1	82.1	131.2	149.8	
49. San Antonio			128.4	134.4	143.7	141.0	149.7	181.0	213.6	252.1	295.5	
50. Chilca (8)		1,127.7	1,192.1	1,273.0	1,397.9	1,916.7	2,613.2	3,511.5	4,688.5	6,226.4		
Sub total Axis		3,114.1	3,279.6	3,489.8	3,997.8	4,881.5	6,481.6	8,476.4	11,062.8	15,175.0		
Lima South Cone (*)		51. Pucusana	630.7	630.7	630.7	630.7	946.1	1,261.4	1,576.8	1,892.2	2,522.9	
		52. Sta María del Mar	31.5	31.5	31.5	31.5	94.6	94.6	315.4	315.4	315.4	
		53. San Bartolo	630.7	630.7	630.7	1,261.4	1,576.8	2,207.5	2,838.2	3,784.3	5,045.8	
		54. Punta Negra	630.7	630.7	630.7	630.7	946.1	946.1	1,261.4	1,576.8	1,576.8	
		55. Punta Hermosa	946.1	946.1	946.1	1,261.4	1,576.8	2,207.5	2,522.9	3,153.6	3,784.3	
		56. Lurín	5,045.8	5,045.8	5,045.8	6,937.9	8,830.1	11,668.3	15,137.3	18,606.2	22,390.6	
		57. Pachacamac	2,522.9	2,675.2	2,838.2	3,784.3	4,730.4	6,307.2	7,884.0	9,776.2	11,668.3	
		58. Villa M. Del Triunfo	33,428.2	31,573.1	29,643.8	31,851.4	33,743.5	37,527.8	41,942.9	46,357.9	51,403.7	
	59. Villa el Salvador	30,274.6	28,728.7	27,121.0	29,643.8	31,536.0	35,635.7	40,366.1	45,096.5	50,773.0		
	60. S. J. Miraflores	39,104.6	36,463.7	33,743.5	36,266.4	38,158.6	41,627.5	45,096.5	47,619.4	50,457.6		
Sub total South Cone	113,245.8	107,356.3	101,262.1	112,299.7	122,138.9	139,483.7	158,941.4	178,178.4	199,938.2			
Pampas Concón-Topará		197.1	206.0	219.9	225.2	1,046.1	2,021.0	2,757.0	3,671.7	4,631.7		
Sub total Pampas Concón-Topará		197.1	206.0	219.9	225.2	1,046.1	2,021.0	2,757.0	3,671.7	4,631.7		
TOTAL (MMC)		125.93	120.56	115.09	127.06	139.52	162.51	188.85	217.18	249.33		

(*) Information taken from " Master Plan of Drinking Water and Sewerage Systems of Lima and Callao", SEDAPAL, 1998

Tabla 3.1.5 Proyección de la Producción de Agua por Distrito en m³/s

		Drinking Water Production in (m³/s)										
Zone	Year	1998	1999	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030		
	District											
Cañete River Basin	1. San Lorenzo de Quinti (1)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001		
	2. Tanta (2)	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0007	0.0009	0.0010		
	3. Huancaya	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004		
	4. Tomas	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0009	0.0011	0.0012	0.0013		
	5. Vitis	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003		
	6. Miraflores	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005		
	12. Carania	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002		
	13. Alis	0.0052	0.0054	0.0056	0.0058	0.0064	0.0100	0.0123	0.0151	0.0184		
	14. Laraos	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0010	0.0011	0.0012	0.0013		
	19. Tauripampa (3)	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0007	0.0008		
	20. Ayauca	0.0010	0.0010	0.0010	0.0009	0.0009	0.0010	0.0011	0.0012	0.0013		
	21. Yauyos	0.0017	0.0017	0.0018	0.0017	0.0017	0.0019	0.0021	0.0024	0.0027		
	22. Colonia	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0011	0.0013	0.0014	0.0015	0.0016		
	23. Putinza	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0006		
	24. Huantán	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0010		
	25. Catahuasi	0.0012	0.0012	0.0013	0.0014	0.0016	0.0030	0.0038	0.0048	0.0060		
	26. Tupe	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003		
	27. Cacara	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008		
	28. Hongos	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005		
	29. Lincha	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003		
	30. Viñac	0.0014	0.0014	0.0015	0.0014	0.0013	0.0015	0.0017	0.0018	0.0020		
	31. Chocos	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006		
	32. Huangáscar	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005		
	33. Madean	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0006	0.0007	0.0007	0.0008	0.0008		
	34. Azángaro	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0007		
	35. Zuñiga	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0012	0.0014	0.0016	0.0018		
	36. Pacaran	0.0014	0.0015	0.0015	0.0016	0.0017	0.0021	0.0025	0.0030	0.0036		
	37. Lunahuaná (4)	0.0058	0.0061	0.0065	0.0066	0.0084	0.0104	0.0125	0.0150	0.0176		
	38. S Vicente de cañete (5)	0.0850	0.0889	0.0939	0.0978	0.1085	0.1377	0.1721	0.2371	0.2920		
	39. Nuevo Imperial	0.0328	0.0337	0.0347	0.0347	0.0358	0.0431	0.0515	0.0760	0.0908		
	40. Imperial	0.0941	0.0973	0.1005	0.1028	0.1120	0.1395	0.1955	0.2390	0.2906		
	41. San Luis	0.0205	0.0213	0.0226	0.0289	0.0309	0.0370	0.0447	0.0538	0.0644		
	42. Quilmana	0.0239	0.0247	0.0256	0.0267	0.0294	0.0441	0.0555	0.0767	0.0951		
	43. Cerro Azul	0.0106	0.0111	0.0118	0.0121	0.0135	0.0170	0.0237	0.0290	0.0381		
		Sub total River Basin	0.2971	0.3080	0.3208	0.3340	0.3633	0.4605	0.5923	0.7694	0.9382	
	Corridor	Axis	44. Asia	0.0048	0.0051	0.0055	0.0057	0.0063	0.0081	0.0100	0.0123	0.0174
45. Coayllo (6)			0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	
46. Mala			0.0521	0.0548	0.0582	0.0702	0.0808	0.1063	0.1377	0.1773	0.2518	
48. Sta Cruz de Flores (7)			0.0018	0.0018	0.0019	0.0018	0.0019	0.0022	0.0026	0.0042	0.0048	
49. San Antonio			0.0041	0.0043	0.0046	0.0045	0.0047	0.0057	0.0068	0.0080	0.0094	
50. Chilca (8)			0.0358	0.0378	0.0404	0.0443	0.0608	0.0829	0.1114	0.1487	0.1974	
			Sub total Axis	0.0987	0.1040	0.1107	0.1268	0.1548	0.2055	0.2688	0.3508	0.4812
Lurín			Cañete	51. Pucusana	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0300	0.0400	0.0500	0.0600
		52. Sta Maria del Mar		0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0030	0.0030	0.0100	0.0100	0.0100
		53. San Bartolo		0.0200	0.0200	0.0200	0.0400	0.0500	0.0700	0.0900	0.1200	0.1600
		Lima	54. Punta Negra	0.0200	0.0200	0.0200	0.0200	0.0300	0.0300	0.0400	0.0500	0.0500
	55. Punta Hermosa		0.0300	0.0300	0.0300	0.0400	0.0500	0.0700	0.0800	0.1000	0.1200	
	56. Lurín		0.1600	0.1600	0.1600	0.2200	0.2800	0.3700	0.4800	0.5900	0.7100	
Cone	57. Pachacamac	0.0800	0.0848	0.0900	0.1200	0.1500	0.2000	0.2500	0.3100	0.3700		
	58. Villa M. Del Triunfo	1.0600	1.0012	0.9400	1.0100	1.0700	1.1900	1.3300	1.4700	1.6300		
	59. Villa el Salvador	0.9600	0.9110	0.8600	0.9400	1.0000	1.1300	1.2800	1.4300	1.6100		
	60. S. J. Miraflores	1.2400	1.1563	1.0700	1.1500	1.2100	1.3200	1.4300	1.5100	1.6000		
	Sub total South Cone	3.5910	3.4042	3.2110	3.5610	3.8730	4.4230	5.0400	5.6500	6.3400		
	Pampas Concón-Topará	0.0062	0.0065	0.0070	0.0071	0.0332	0.0641	0.0874	0.1164	0.1469		
	Sub total Pampas Concón-Topará	0.0062	0.0065	0.0070	0.0071	0.0332	0.0641	0.0874	0.1164	0.1469		
	TOTAL	3.9931	3.8228	3.6494	4.0289	4.4242	5.1531	5.9885	6.8866	7.9063		

Tabla 3.1.6 Situación Actual de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Administrados y Operados por EMAPAC S.A.

District	Present Water Production (m ³ /month)			Water Sales (m ³ /mes)	Losses m ³ / month	Losses (%)	Continuity (hours per day)	Coverage (%)	Cost		
	Groundwater	Surface water	Total						Tipo	S./m ³	\$ / m ³
Imperial	43,760	168,347	212,107	Domestic: 71,282	119,861	57	24	74	Domestic:	0.46	0.14
				Comercial: 20,964					Comercial:	0.68	0.21
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 92,246					Weighted:	0.51	0.15
San Vicente	189,878	0	189,878	Domestic: 66,059	90,273	48	20	63	Domestic:	0.53	0.16
				Comercial: 32,217					Comercial:	0.78	0.24
				Industrial: 1,329					Industrial:	1.54	0.47
				Total: 99,605					Weighted:	0.62	0.19
Mala	71,542	0	71,542	Estimated (*)	2,766	4	17	63	Average :	0.46	0.14
				Total: 68,775							
San Luis (**)	49,605	0	49,605	Domestic: 13,445	34,195	69	24	45	Domestic:	0.42	0.13
				Comercial: 1,965					Comercial:	0.67	0.20
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 15,410					Weighted:	0.46	0.14
Quilmana	47,706	0	47,706	Domestic: 21,989	19,411	41	18	56	Domestic:	0.28	0.09
				Comercial: 6,306					Comercial:	0.35	0.11
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 28,295					Weighted:	0.30	0.09
Cerro Azul (**)	33,070	0	33,070	Domestic: 16,050	13,985	42	24	89	Domestic:	0.37	0.11
				Comercial: 3,035					Comercial:	0.75	0.23
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 19,085					Weighted:	0.43	0.13
San Antonio	25,384	0	25,384	Domestic: 10,465	10,640	42	9	90	Domestic:	0.46	0.14
				Comercial: 4,279					Comercial:	1.02	0.31
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 14,744					Weighted:	0.62	0.19
Santa Cruz de Flores	11,744	0	11,744	Domestic: 5,500	5,252	45	8	94	Domestic:	0.41	0.13
				Comercial: 992					Comercial:	0.59	0.18
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 6,492					Weighted:	0.44	0.13
Lunahuana	20,437	0	20,437	Domestic: 4,649	14,506	71	24	32	Domestic:	0.30	0.09
				Comercial: 1,282					Comercial:	0.59	0.18
				Industrial: 0					Industrial:	0.00	0.00
				Total: 5,931					Weighted:	0.37	0.11
Total	493,125	168,347	661,472	350,583	310,889	47	Average : 19	65	Average :	0.47	0.14

Exchange rate: 1\$=3.30 Nuevos Soles

(*) Estimated based on the monthly water sales divided by average tariff

(**) Out of the total water production for both systems it was taken 60% for San Luis and 40% for Cerro Azul

Tabla 3.1.7 Déficit Actual de Agua para el Sistema de Abastecimiento de Agua EMAPAC

System	Urban Population 1998 (1)	Rural Population 1998 (1)	Urban Population With Water Service (1)	Rural Population With Water Service (1)	Present Water Production (2)	Population Without Water Service	Per Person Net Consumption (3) (l/p/d)	Efficiency Ratio (%)	Per Person Gross Consumption (l/p/d)	Deficit (4) (m ³ /mes)
Imperial	33,634	3,363	21,553	2,156	212,107	13,288	175	43	406	161,909
San Vicente	27,300	2,731	18,613	1,862	189,878	9,556	175	52	336	96,277
Mala	17,553	1,755	10,915	1,091	71,542	7,302	152	96	158	34,662
San Luis	9,331	932	3,403	340	49,605	6,520	125	31	402	78,648
Quilmana	6,784	679	4,049	405	47,706	3,009	125	59	211	19,067
Cerro Azul	3,902	390	3,253	325	33,070	714	97	58	168	3,595
San Antonio	2,421	242	2,143	214	25,384	306	97	58	168	1,540
S. Cruz de Flores	1,530	153	1,262	126	11,744	295	61	55	111	981
Lunahuana	1,330	132	804	80	20,437	578	61	29	210	3,650
Total	103,785	10,377	65,995	6,599	661,473	41,568	155	48	321	400,329

(1) Numbers reported by EMAPAC Master Plan

(2) Numbers reported by EMAPAC Master Plan adjusted by JICA Study Team

(3) Proposed by JICA Study Team

(4) Population without service multiplied by person gross consumption

**Tabla 3.1.8 Proyección Activa de Demanda de Agua para Lima Metropolitana
por Distrito y por Centro de Servicio,
Período 1998-2030 (*)
(m³/s)**

DISTRICT	YEAR							
	1998	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
CARABAYLLO	0.36	0.30	0.38	0.40	0.52	0.57	0.60	0.65
COMAS	1.42	1.10	1.13	1.20	1.26	1.33	1.30	1.42
INDEPENDENCIA	0.56	0.40	0.42	0.40	0.43	0.44	0.40	0.45
LOS OLIVOS	0.95	0.70	0.86	0.90	1.00	1.03	1.00	1.10
PUENTE PIEDRA	0.33	0.30	0.41	0.50	0.70	0.89	1.20	1.64
RIMAC	0.62	0.40	0.46	0.40	0.47	0.48	0.40	0.49
SAN MARTIN DE PORRAS	1.45	1.10	1.14	1.20	1.30	1.37	1.40	1.52
C. S. COMAS	5.68	4.50	4.80	5.20	5.67	6.09	6.60	7.27
BELLAVISTA	0.33	0.20	0.25	0.20	0.25	0.26	0.20	0.26
CALLAO	1.35	1.00	1.08	1.10	1.21	1.27	1.30	1.41
C. DE LA LEGUA	0.14	0.10	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.13
LA PERLA	0.25	0.10	0.18	0.10	0.18	0.18	0.10	0.19
LA PUNTA	0.03	0.00	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03
VENTANILLA	0.33	0.20	0.34	0.40	0.47	0.56	0.60	0.78
C. S. CALLAO	2.42	1.90	1.98	2.10	2.26	2.43	2.60	2.81
BREÑA	0.39	0.30	0.29	0.20	0.30	0.30	0.30	0.31
JESUS MARIA	0.37	0.20	0.30	0.30	0.31	0.32	0.30	0.34
LA VICTORIA	1.02	0.70	0.75	0.70	0.78	0.79	0.80	0.82
LIMA CERCADO	1.69	1.30	1.28	1.30	1.33	1.36	1.30	1.41
MAGDALENA	0.25	0.20	0.21	0.20	0.22	0.23	0.20	0.23
PUEBLO LIBRE	0.34	0.20	0.27	0.20	0.29	0.29	0.30	0.30
SAN MIGUEL	0.54	0.40	0.44	0.40	0.47	0.48	0.40	0.49
C. S. BREÑA	4.59	3.50	3.53	3.60	3.69	3.77	3.80	3.91
ATE VITARTE	1.03	0.90	1.04	1.20	1.33	1.41	1.40	1.50
CHACLACAYO	0.12	0.10	0.11	0.10	0.12	0.12	0.10	0.13
CIENEGUILLA	0.04	0.00	0.05	0.00	0.08	0.10	0.10	0.14
EL AGUSTINO	0.45	0.30	0.37	0.30	0.40	0.42	0.40	0.44
LA MOLINA	0.53	0.40	0.60	0.70	0.84	0.94	1.00	1.07
LURIGANCHO	0.32	0.20	0.32	0.30	0.38	0.41	0.40	0.46
SAN LUIS	0.24	0.10	0.18	0.10	0.18	0.18	0.10	0.19
SANTA ANITA	0.41	0.30	0.39	0.40	0.49	0.54	0.50	0.62
C. S. ATE VITARTE	3.13	2.70	3.06	3.40	3.83	4.13	4.30	4.55
S. J. LURIGANCHO	1.89	1.60	1.68	1.80	1.93	2.05	2.10	2.30
C. S. S.J. LURIGANCHO	1.89	1.60	1.68	1.80	1.93	2.05	2.10	2.30
BARRANCO	0.17	0.10	0.14	0.10	0.15	0.15	0.10	0.16
CHORRILLOS	0.72	0.50	0.60	0.60	0.64	0.67	0.60	0.70
LINCE	0.37	0.20	0.26	0.20	0.28	0.29	0.20	0.30
MIRAFLORES	0.49	0.40	0.47	0.40	0.50	0.52	0.50	0.55
SAN BORJA	0.51	0.50	0.53	0.50	0.58	0.60	0.60	0.62
SAN ISIDRO	0.38	0.30	0.37	0.30	0.40	0.41	0.40	0.44
STGO. SURCO	0.96	1.00	1.17	1.20	1.41	1.54	1.60	1.82
SURQUILLO	0.33	0.30	0.31	0.30	0.32	0.33	0.30	0.34
C. S. SURQUILLO	3.92	3.60	3.85	4.00	4.29	4.51	4.70	4.92
LURIN	0.12	0.10	0.16	0.20	0.29	0.37	0.40	0.54
PACHACAMAC	0.06	0.00	0.09	0.10	0.15	0.19	0.20	0.28
PUCUSANA	0.02	0.00	0.02	0.00	0.03	0.04	0.00	0.06
S. J. MIRAFLORES	0.95	0.80	0.84	0.90	1.01	1.09	1.10	1.22
VILLA MARIA	0.82	0.70	0.74	0.80	0.91	1.01	1.10	1.25
V. SALVADOR	0.74	0.60	0.69	0.70	0.87	0.98	1.10	1.23
C. S. V. EL SALVADOR	2.71	2.30	2.54	2.80	3.26	3.68	4.10	4.59
SAN BARTOLO	0.02	0.01	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.12
PUNTA HERMOSA	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09
PUNTA NEGRA	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04
SANTA MARIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
ANCON	0.05	0.05	0.07	0.11	0.15	0.19	0.24	0.30
SANTA ROSA	0.05	0.04	0.05	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10
NO ADM. FOR SEDAPAL	0.15	0.10	0.20	0.20	0.34	0.43	0.50	0.66
METROPOLITAN LIMA	24.50	20.50	21.63	23.40	25.28	27.09	29.00	31.01

Note : Does not include own source however it includes Parks and Gardens irrigation

(*) This table was taken from SEDAPAL Master Plan, 1998

**Tabla 3.1.9 Proyección Activa de la Necesidad de la Producción de Agua para
Lima Metropolitana por Distrito y por Centro de Servicio,
Período 1998-2030 (*)
(m³/s)**

DISTRICT	YEAR							
	1998	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
CARABAYLLO	0.47	0.43	0.52	0.60	0.68	0.75	0.80	0.86
COMAS	1.86	1.51	1.55	1.56	1.65	1.74	1.80	1.86
INDEPENDENCIA	0.72	0.58	0.57	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59
LOS OLIVOS	1.25	1.05	1.17	1.23	1.30	1.35	1.39	1.44
PUENTE PIEDRA	0.43	0.42	0.57	0.71	0.91	1.16	1.61	2.15
RIMAC	0.81	0.64	0.62	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64
SAN MARTIN DE PORRAS	1.91	1.52	1.56	1.60	1.69	1.80	1.90	2.00
C. S. COMAS	7.45	6.16	6.57	6.85	7.41	7.99	8.71	9.54
BELLAVISTA	0.44	0.34	0.34	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35
CALLAO	1.77	1.45	1.49	1.49	1.58	1.67	1.76	1.85
C. DE LA LEGUA	0.18	0.14	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.17
LA PERLA	0.32	0.25	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25
LA PUNTA	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
VENTANILLA	0.43	0.40	0.46	0.52	0.62	0.73	0.87	1.02
C. S. CALLAO	3.17	2.62	2.71	2.76	2.96	3.18	3.42	3.69
BREÑA	0.53	0.41	0.40	0.38	0.39	0.40	0.41	0.41
JESUS MARIA	0.50	0.40	0.41	0.40	0.41	0.43	0.44	0.45
LA VICTORIA	1.37	1.05	1.04	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08
LIMA CERCADO	2.30	1.80	1.77	1.72	1.75	1.79	1.82	1.86
MAGDALENA	0.34	0.28	0.28	0.28	0.29	0.30	0.30	0.31
PUEBLO LIBRE	0.45	0.37	0.37	0.36	0.37	0.38	0.39	0.39
SAN MIGUEL	0.72	0.60	0.61	0.59	0.61	0.63	0.64	0.64
C. S. BREÑA	6.19	4.91	4.88	4.74	4.85	4.96	5.05	5.14
ATE VITARTE	1.36	1.21	1.42	1.56	1.74	1.85	1.92	1.97
CHACLACAYO	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17
CIENEGUILLA	0.06	0.05	0.07	0.08	0.11	0.13	0.16	0.18
EL AGUSTINO	0.58	0.50	0.51	0.50	0.53	0.55	0.56	0.58
LA MOLINA	0.70	0.65	0.82	0.95	1.10	1.23	1.31	1.40
LURIGANCHO	0.42	0.40	0.44	0.46	0.50	0.54	0.57	0.61
SAN LUIS	0.32	0.25	0.24	0.23	0.24	0.24	0.25	0.25
SANTA ANITA	0.54	0.48	0.54	0.58	0.64	0.71	0.77	0.81
C. S. ATE VITARTE	4.11	3.67	4.19	4.52	5.00	5.41	5.71	5.96
S. J. LURIGANCHO	2.46	2.14	2.30	2.37	2.52	2.69	2.85	3.02
C. S. S.J. LURIGANCHO	2.46	2.14	2.30	2.37	2.52	2.69	2.85	3.02
BARRANCO	0.23	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21
CHORRILLOS	0.93	0.80	0.81	0.81	0.84	0.88	0.90	0.91
LINCE	0.51	0.36	0.36	0.36	0.37	0.38	0.39	0.39
MIRAFLORES	0.67	0.64	0.65	0.64	0.66	0.69	0.71	0.73
SAN BORJA	0.67	0.67	0.73	0.72	0.76	0.79	0.81	0.82
SAN ISIDRO	0.52	0.50	0.52	0.51	0.53	0.55	0.56	0.58
STGO. SURCO	1.25	1.38	1.60	1.67	1.84	2.02	2.22	2.38
SURQUILLO	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42	0.43	0.44	0.45
C. S. SURQUILLO	5.21	4.97	5.29	5.31	5.61	5.93	6.22	6.46
LURIN	0.16	0.16	0.22	0.28	0.37	0.48	0.59	0.71
PACHACAMAC	0.08	0.09	0.12	0.15	0.20	0.25	0.31	0.37
PUCUSANA	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08
S. J. MIRAFLORES	1.24	1.07	1.15	1.21	1.32	1.43	1.51	1.60
VILLA MARIA	1.06	0.94	1.01	1.07	1.19	1.33	1.47	1.63
V. SALVADOR	0.96	0.86	0.94	1.00	1.13	1.28	1.43	1.61
C. S. VILLA EL SALVADOR	3.51	3.14	3.46	3.75	4.26	4.82	5.38	6.01
SAN BARTOLO	0.02	0.02	0.04	0.05	0.07	0.09	0.12	0.16
PUNTA HERMOSA	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.12
PUNTA NEGRA	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05
SANTA MARIA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
ANCON	0.06	0.07	0.10	0.14	0.19	0.25	0.32	0.40
SANTA ROSA	0.06	0.06	0.07	0.07	0.09	0.10	0.11	0.13
NO ADM. FOR SEDAPAL	0.19	0.20	0.27	0.34	0.45	0.57	0.71	0.87
METROPOLITAN LIMA	32.29	27.80	29.67	30.64	33.05	35.54	38.05	40.68

Note: Includes Water Demand of Clients with own source as well as unaccounted Water

(*) This table was taken from SEDAPAL Master Plan, 1998

Tabla 3.2.1 Comparación de ET₀ Calculado por Diferentes Métodos

Station: Cañete - Latitude 13°07' S

Longitude 76°12' W

Month	Hargreaves		Radiation		Blanny - Criddle		Modified Penman	
	ET ₀ (mm/month)	ET ₀ (mm/day)	ET ₀ (mm/month)	ET ₀ (mm/day)	ET ₀ (mm/month)	ET ₀ (mm/day)	ET ₀ (mm/month)	ET ₀ (mm/day)
Jan.	151.25	4.88	151.94	4.90	169.01	5.45	128.03	4.13
Feb.	136.65	4.88	139.63	5.00	152.65	5.45	121.80	4.35
Mar.	138.03	4.45	142.47	4.60	163.79	5.28	118.42	3.82
Apr.	108.33	3.61	128.38	4.28	147.96	4.93	105.00	3.50
May	80.17	2.59	92.84	3.00	139.24	4.49	78.74	2.54
Jun.	70.93	2.36	53.40	1.78	125.10	4.17	60.30	2.01
Jul.	65.89	2.13	49.48	1.60	126.33	4.08	55.80	1.80
Aug.	75.15	2.42	52.71	1.70	128.73	4.15	59.21	1.91
Sept.	86.06	2.87	65.45	2.18	129.65	4.32	69.90	2.33
Oct.	109.87	3.54	91.27	2.94	143.07	4.62	88.66	2.86
Nov.	124.96	4.17	110.12	3.67	148.39	4.95	105.00	3.50
Dec.	142.90	4.61	136.02	4.39	163.20	5.26	121.52	3.92
Total / Average	1,290.19	3.54	1,213.71	3.34	1,737.12	4.76	1,112.38	3.06

Note: In estimating consumptive water requirements, it is recommended to use modified Penman method as calculated by the JICA Study Team.

ET₀ : Potential Evapotranspiration

Tabla 3.2.2 Demanda de Agua para Riego en la Condición Actual del Valle del Río Cañete (24,052 ha)

														(Unit : MCM)
Crops (ha)	Area (ha)	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Annual
Cotton	10,726	31.03	32.68	28.39	16.50					6.24	10.73	20.02	28.79	174.38
Starchy maize	1,373	3.96	4.15	2.86							0.92	1.66	3.06	16.61
Potato	2,745				2.34	2.67	3.84	3.46	3.35	0.56				16.22
Yellow maize for feed	1,965	5.56									1.34	3.32	5.35	15.57
Starchy maize	1,965		2.14	2.65	3.45	3.36	2.77	2.47	2.29	0.94				20.07
Yellow maize for feed	1,965	2.34	4.84	5.25	3.86			0.82	2.02	3.21	1.84			24.18
Cotton in the submerged	1,811	5.24	5.52	4.56	2.79					1.05	1.81	3.38	3.78	28.13
Horticulture	868	0.94	2.01	2.21	1.42	0.56	0.93	1.04	0.77	0.54	1.32	2.03	1.59	15.36
Citrus	819	1.46	1.55	1.35	1.34	0.94	0.77	0.74	0.78	0.89	1.09	1.34	1.39	13.64
Orchard (apple, grape, etc.)	1,710	2.83	2.97	2.61	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	1.99	2.68	27.01
Pasture (alfalfa, etc.)	667	1.56	1.65	1.45	1.33	0.93	0.76	0.68	0.72	0.88	1.08	1.33	1.48	13.85
Starchy maize	776	2.20	2.35	1.61	0.66	0.76	0.96	0.98	0.95	0.16	0.52	0.92	1.73	13.80
Total	27,390	57.12	59.86	52.94	35.68	11.21	12.02	12.18	12.87	16.46	22.64	35.99	49.85	378.82

Note : Irrigation efficiency is estimated at 45%.

Sistema Interconectado

Tabla 3.3.1
Sistema Central Interconectado Centro-Norte (SICN)
1998

Compañía	Central	Tipo	Energía Instalada (MW)	Energía Efectiva (MW)
ELECTROPERU S.A.	C.H. MANTARO	HIDROENERGIA	798.0	580.0
	C.H. RESTITUCION	HIDROENERGIA	210.4	200.0
	Sub - Total	HIDROENERGIA	1008.4	780.0
TOTAL ELECTROPERU			1008.4	780.0
EDEGEL S.A.	C.H. HUINCO	HIDROENERGIA	258.4	240.0
	C.H. MATUCANA	HIDROENERGIA	120.0	120.0
	C.H. CALLAHUANCA	HIDROENERGIA	71.0	71.0
	C.H. MOYOPAMPA	HIDROENERGIA	63.0	60.0
	C.H. HUAMPANI	HIDROENERGIA	31.4	29.0
	Sub - Total	HIDROENERGIA	543.8	520.0
	CT SANTA ROSA	TERMICA	289.7	259.8
Sub - Total	TERMICA	289.7	259.8	
TOTAL EDEGEL			833.5	779.8
CAHUA S.A.	C.H. CAHUA	HIDROENERGIA	41.5	41.5
	C.H. PARIAC	HIDROENERGIA	5.2	5.2
	Sub - Total	HIDROENERGIA	46.7	46.7
TOTAL CAHUA			46.7	46.7
ETEVENSA - EEPSA	TG VENTANILLA	TERMICA	519.2	493.2
	TG MALACAS	TERMICA	116.0	111.0
	Sub - Total	TERMICA	635.2	604.2
TOTAL ETEVENSA			635.2	604.2
EGENOR S.A.	C.H. CANON DEL PATO	HIDROENERGIA	153.9	150.0
	C.H. CARHUAQUERO	HIDROENERGIA	75.1	75.0
	Sub - Total	HIDROENERGIA	229.0	225.0
	TG CHIMBOTE	TERMICA	63.4	58.7
	TG PIURA	TERMICA	24.3	20.4
	TG TRUJILLO	TERMICA	22.8	19.9
	GD PIURA	TERMICA	26.3	22.3
	GD CHICLAYO NORTE	TERMICA	7.5	6.0
	GD CHICLAYO OESTE	TERMICA	21.0	18.0
	GD PAITA	TERMICA	8.3	7.9
	GD SULLANA	TERMICA	8.0	7.6
	TV TRUPAL	TERMICA	12.0	11.0
	Sub - Total	TERMICA	193.6	171.8
	TOTAL EGENOR			422.6
SHOUGESA	TV SAN NICOLAS	TERMICA	62.5	54.7
	Sub - Total	TERMICA	62.5	54.7
TOTAL SHOUGESA			62.5	54.7
CNP ENERGIA S.A.	GD PACASMAYO	TERMICA	10.1	8.8
	Sub - Total	TERMICA	10.1	8.8
	C.H. GALLITO CIEGO	HIDROENERGIA	34.0	34.0
Sub - Total	HIDROENERGIA	34.0	34.0	
TOTAL CNP ENERGIA			44.1	42.8
ELECTROANDES S.A.	C.H. YAUPI	HIDROENERGIA	108.0	100.0
	C.H. OROYA	HIDROENERGIA	9.0	9.0
	C.H. PACHACAMAC	HIDROENERGIA	12.0	12.0
	C.H. MALPASO	HIDROENERGIA	54.4	44.0
	Sub - Total	HIDROENERGIA	183.4	165.0
TOTAL ELECTROANDES			183.4	165.0
MAPLE GAS	CT AGUAYTIA	TERMICA	155.0	155.0
	Sub - Total	TERMICA	155.0	155.0
TOTAL MAPLE GAS			155.0	155.0
TOTAL ESTACION HIDROENERGIA			2045.3	1770.7
TOTAL ESTACION TERMICA			1346.1	1254.3
TOTAL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRO - NORTE			3391.4	3025.0

Tabla 3.3.2
Sistema Interconectado Sur (SISUR)
1998

Compañía	Central	Tipo	Energía Instalada (MW)	Energía Efectiva (MW)
EGASA	CC.HH. CHARCANI (I,II,III,IV,VI)	HIDROENERGIA	32.02	29.70
	CHARCANI V	HIDROENERGIA	136.80	135.00
	Sub - Total	HIDROENERGIA	168.82	164.70
	CT CHILINA	TERMICA	52.40	52.40
CT MOLLENDO	TERMICA	32.09	31.70	
Sub - Total	TERMICA	84.49	84.10	
TOTAL EGASA			253.31	248.80
EGESUR	CC.HH. ARICOTA I Y II	HIDROENERGIA	35.7	34.90
	Sub - Total	HIDROENERGIA	35.70	34.90
	CT CALANA	TERMICA	19.20	19.20
	CT PARA	TERMICA	2.50	2.50
Sub - Total	TERMICA	21.70	21.70	
TOTAL EGESUR			57.40	56.60
ENERSUR	CT ILO (VAPOR)	TERMICA	176.00	132.00
	CT ILO (CATKATO)	TERMICA	3.30	3.30
	CT ILO (TGAS)	TERMICA	81.69	77.00
	Sub - Total	TERMICA	260.99	212.30
TOTAL ENERSUR			260.99	212.30
EGEMSA	C.H. MACHUPICCHU	HIDROENERGIA	109.90	(1)
	Sub - Total	HIDROENERGIA	109.90	(1)
	CT DOLORESPATA	TERMICA	15.62	12.20
	CT BELLAVISTA	TERMICA	7.83	5.90
	CT TAPARACHI	TERMICA	7.80	5.10
Sub - Total	THERMAL	31.25	23.20	
TOTAL EGEMSA			141.15	23.20
TOTAL ESTACION HIDROENERGIA			314.42	199.60
TOTAL ESTACION TERMICA			398.43	341.30
TOTAL SISTEMA SUR INTERCONECTADO			712.85	540.90

(1) Fuera de servicio actualmente

Tabla 3.3.3
Capacidad Efectiva de Energía y Demanda
1998

Sistema	Energía Efectiva (MW)	Demanda (1)	
		Energía (MW)	Energy (GWH)
SICN	3025	2121	13410
SISUR	541	410	2598

(1) Fuente: "Procedimiento y Cálculo de la Tarifa en Barra." Comision de Tarifas Electricas, May 1999

Tabla N° 3.3.4
Programa de Expansión de Generación Eléctrica
1999 - 2003

Empresa	Proyecto	Tipo	Energía Instalada (MW)	Inicio de Operación
EGENOR	CARHUAQUERO EXTENSION	HIDROENERGIA	12.0	1999
EGENOR	CAÑON DEL PATO EXTENSION	HIDROENERGIA	90.0	1999
EGASA	CT MOLLENDO EXTENSION	TURBO - GAS THERMAL POWER	74.0	1999
EGESUR	C.T. CALANA EXTENSION	DIESEL SET THERMAL POWER	6.4	1999
ELECTROPERU	INCLUDING CC.TT. TUMBES	TERMICA	27.8	1999
EDEGEL	YANANGO	HIDROENERGIA	40.5	2000
EGESG	SAN GABAN II	HIDROENERGIA	125.0	2000
ENERSUR	TV N° 1 de C.T. ILO II	COAL THERMAL POWER	125.0	2000
TRANSMANTARO	SICN -SIS MANTARO - SOCABAYA LINEA INTERCONECTADA			2000
EDEGEL	CHIMAY	HIDROENERGIA	142.0	2001
EGEMSA	REINICIO OF C.H. MACCHUPICHU (PELTON)	HIDROENERGIA	75.0	2001
ENERSUR	TV N° 2 de C.T. ILO II	COAL THERMAL POWER	125.0	2001
EGEMSA	REINICIO OF C.H. MACCHUPICHU (FRANCIS)	HIDROENERGIA	66.0	2002
EGECEN	YUNCAN	HIDROENERGIA	130.0	2002
TOTAL			1038.7	

Fuente: "Procedimiento y Cálculo de la Tarifa en Barra."
 Comisión de Tarifas Eléctricas, May 1999

Tabla 3.3.5

Demanda y Capacidad Eléctrica en el Area de Estudio

Electric Sistem	Installed Capacity (MW)	Present Demand		Future demand 2030	
		Power (MW)	Annual Energy (GW H)	Power (MW)	Annual Energy (GW H)
Luz del Sur	37.00	17.60	113.80	44.11	284.51
EDECAÑETE	14.00	9.38	52.20	26.74	150.00
Small Electrical Systems	0.66	0.94	2.51	3.73	10.71
Total	51.66	27.92	168.51	74.58	445.22

Source : Table made based on information from Luz del Sur, EDECAÑETE and Ministry of Energy and Mining.