



EMPRESA MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BASICO DE PUNO
EMSAPUNO S.A.

**PLAN MAESTRO
OPTIMIZADO
2012-2042**

EMSAPUNO S.A.

PUNO, JULIO 2012

Contenido

	Pag.	
Introducción	1	
Objetivos	1	
Objetivo general	1	
Objetivos específicos	2	
Marco de referencia	2	
Visión y Misión de la Empresa	4	
I. Diagnostico	5	
1.1 Diagnostico administrativo	5	
1.2 Diagnóstico de la situación económico financiera	14	
1.3 Diagnostico de la situación comercial	26	
1.4 Diagnostico de la situación operacional	36	
a. Infraestructura existente de agua potable	36	
b. Infraestructura existente de alcantarillado	60	
c. Indicadores operativos principales	78	
1.5 Diagnóstico de la Vulnerabilidad de los Sistemas	85	
II. Estudio de la demanda de los servicios de saneamiento	86	
2.1 Estimación de la población por localidad	86	
2.1.1 Tasas de crecimiento	87	
2.1.2 Horizonte de planeamiento	89	
2.1.3 Densidad por vivienda	89	
2.2 Estimación de la demanda del servicio de agua potable	89	
2.2.1 Segmentación	90	
2.2.2 Consumos unitarios	90	
2.2.3 Población servida	91	
2.2.4 Conexiones y medidores	92	
2.2.5 Volúmenes demandados	94	
2.3 Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado	95	
2.3.1 Población servida	95	
2.3.2 Conexiones de alcantarillado	96	
2.3.3 Contribución al alcantarillado	97	
III. Determinación del balance oferta-demanda de cada etapa del proceso productivo	99	
3.1 Agua potable	99	
3.2 Tratamiento de aguas servidas	109	
IV. Programa de inversiones y financiamiento	112	
4.1 Programa de Inversiones	112	
4.2 Estructura de financiamiento	123	
4.3 Garantía de realización de Inversiones	123	
V. Estimación de costos de explotación eficientes	124	
5.1 Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado	124	
5.2 Costos administrativos	126	
VI. Estimación de los ingresos	127	
VII. Proyección de los estados financieros e indicadores financieros	128	
VIII. Determinación de las formulas tarifarias y metas de gestión	130	
8.1 Determinación de las metas de gestión	130	
8.2 Estimación de la tasa de actualización	132	
8.3 Determinación de la base capital	133	
8.4 Proyección de flujo de caja libre	134	
8.5 Determinación de las formulas tarifarias	135	
IX. Determinación de las estructuras tarifarias	137	
9.1 Estructura tarifaria actual	137	
9.2 Estructura tarifaria propuesta	138	
9.3 Determinación del cargo fijo	140	
 ANEXOS		

INTRODUCCIÓN:

La Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno “EMSAPUNO S.A, es una empresa pública de derecho privado que suministra los servicios de agua potable, alcantarillado con ámbito de responsabilidad en las localidades de Puno, Ilave y Desaguadero que pertenecen a la Municipalidad Provincial de Puno, Municipalidad de el Collao – Ilave y Municipalidad Distrital de Desaguadero respectivamente.

El accionar de la empresa se enmarca en las disposiciones establecidas en la Ley General de Servicios de Saneamiento Ley 26338, su Reglamento D.S. N°024-94-PRES y modificatorias, su Estatuto Social y demás disposiciones emitidas por las Instituciones Competentes como el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, Ministerio de Economía y Finanzas, etc.

El presente documento Plan Maestro Optimizado (PMO) de la EPS EMSAPUNO S.A., como herramienta de planeamiento de mediano y largo plazo contiene la programación de las inversiones en condiciones de eficiencia y proyecciones económicas financieras del desarrollo eficiente de las operaciones de la Empresa estableciendo la formula, estructura tarifaria y metas de gestión formuladas para el quinquenio 2012-2017, formulada en base a los lineamientos establecidos en el Reglamento General de Regulación Tarifaria.

OBJETIVOS:

Objetivo General

Formular y consolidar los planes y programas diseñados por la EPS EMSAPUNO S.A., para alcanzar determinadas metas de prestación del servicio en el mediano y largo plazo, concordantes con la política del sector saneamiento, sustentados en tarifas técnicamente viables reflejadas en las formulas tarifarias propuestas.

Objetivos Específicos:

- a. Evaluar la capacidad empresarial de la empresa y las deficiencias de los actuales sistemas para proponer medidas orientadas a mejorar la gestión y la calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- b. Proponer la optimización de la infraestructura de los sistemas de agua potable para que progresivamente garanticen un abastecimiento continuo de agua en cantidad y calidad fisicoquímica y bacteriológica adecuadas.
- c. Proponer la infraestructura de los sistemas de alcantarillado sanitario, para que garanticen una disposición adecuada de las aguas residuales para evitar peligros en la salud de la población y reducir la contaminación del medio ambiente.
- d. Establecer un Programa de Inversiones, estructurado en base a proyectos de rehabilitación, renovación y ampliación de los sistemas a corto, mediano y largo

plazo compatibles con el logro a futuro de determinadas metas en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento.

- e. Plantear Metas de Gestión, derivadas de los programas de Inversiones, que presenten los niveles de calidad del servicio y eficiencia operativa que la EPS EMSAPUNO S.A. a ser alcanzados en el cumplimiento de la misión y visión establecidas en el Plan Estratégico 2010-2014.
- f. Determinar los niveles tarifarios que permitan sustentar las proyecciones de metas e inversiones propuestas, así como la formulación de las fórmulas tarifarias para los primeros 5 años del plan.

MARCO DE REFERENCIA

PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO 2006-2015

(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2006)

Objetivo General

Contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas en concordancia con el Plan Nacional de Superación de la Pobreza y las políticas Décimo Tercera y Vigésimo Primera trazadas en el Acuerdo Nacional y los Objetivos de Desarrollo del Milenio, principalmente con la Meta 10 del Objetivo 7 que propone reducir, al 2015, la mitad del porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible al agua potable y a los servicios básicos de saneamiento.

Objetivos Específicos

1. Modernizar la gestión del Sector Saneamiento.
2. Incrementar la sostenibilidad de los servicios.
3. Mejorar la calidad de los servicios.
4. Lograr la viabilidad financiera de los prestadores de servicio.
5. Incrementar el acceso a los servicios.

PLAN DE DESARROLLO REGIONAL CONCERTADO AL 2021

(Gobierno Regional Puno, 2008)

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Servicios de calidad en educación y salud integral con interculturalidad, así como adecuados servicios básicos, asegurando el bienestar de la población

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA POR OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

POLITICAS:

VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

- Promover la sostenibilidad de los sistemas, la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de calidad de los servicios de saneamiento.
- Mejorar y ampliar la cobertura de los servicios de saneamiento básico.

PLAN DE DESARROLLO PROVINCIAL CONCERTADO AL 2021

(Municipalidad Provincial de Puno, 2008)

LINEAMIENTOS DE POLITICA DE DESARROLLO PROVINCIAL AL 2021

EJE DE DESARROLLO DE MEDIO AMBIENTE Y TERRITORIO.

C.2. Saneamiento, salubridad y limpieza pública

Optimizar los programas de emergencia para el mejoramiento y ampliación de la cobertura de servicios de agua potable, desagüe, saneamiento básico rural y electricidad, priorizando las áreas urbano - marginales, centros poblados, debiendo programarse presupuesto de contrapartida para el financiamiento de proyectos por parte de la cooperación internacional; así como la gestión del recurso hídrico para el aprovechamiento de la Represa de Lagunillas para consumo de agua potable y ampliación de frontera agrícola.

PLAN DE DESARROLLO PROVINCIAL CONCERTADO 2007 - 2021

(Municipalidad Provincial de El Collao Ilave, 2008)

OBJETIVOS ESTRATEGICOS Y ESTRATEGIAS POR SUBSISTEMA

SUBSISTEMA DE RECURSOS NATURALES

OBJETIVO ESTRATEGICO

Mejorar los niveles de vida de la población con educación y salud de calidad y acceso a servicios básicos óptimos.

Estrategias para su implementación

- Coordinar con la población para la ampliación de la cobertura de los servicios básicos de la provincia.
- Construcción, ampliación y mantenimiento de los servicios básicos (agua, luz, desagüe) en la provincia.

VISION Y MISION DE LA EMPRESA¹:**VISION**

Ser la mejor empresa de saneamiento del sur del Perú, abastecemos agua con calidad en forma racional y oportuna, recolectamos y tratamos las aguas servidas eficazmente con el fin de brindar mejores condiciones de salud y salubridad a nuestros usuarios; basados en principios, valores institucionales sólidos y preservando el medio ambiente

MISION

Contribuir a mejorar las condiciones de salud y salubridad de nuestros usuarios en las ciudades de Puno, Ilave y Desaguadero; con un servicio racional y oportuno de agua potable, de recolección y tratamiento de aguas servidas y preservando el medio ambiente, cumpliendo con el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001; con un capital humano totalmente comprometido con el desarrollo de la Empresa.

¹ Plan Estratégico 2010-2014 EMSAPUNO S.A.

I. DIAGNOSTICO

1.1 DIAGNOSTICO ADMINISTRATIVO

a. Aspectos Organizacionales:

1.1.1 Régimen Legal Aplicable:

La EPS EMSAPUNO S.A. es una Empresa Municipal, que opera en el marco de la Legislación Nacional para la provisión de servicios de saneamiento, con personería jurídica de Derecho Público Privado, inscrita en el registro de Sociedades Mercantiles, se rige por sus estatutos, Ley de la Actividad Empresarial del Estado N° 24948 y por la Ley General de Sociedades N° 26887.

EMSAPUNO S.A. se adecua bajo la forma Sociedad Anónima por acciones, en virtud de lo dispuesto en el art.18° de la Ley General de Servicios de Saneamiento Ley 26338 y el inciso a) del artículo 26° de su reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 009-95-PRES y por las disposiciones establecidas en la Ley Orgánica de Municipalidades.

Es de régimen privado con autonomía técnica, administrativa y económica, en los aspectos presupuestales se enmarca en las disposiciones normadas por la Dirección General de Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas, por ser una empresa municipal se rige bajo las disposiciones de control normadas por la Contraloría General de la República, cuyo ámbito jurisdiccional de prestación de servicios comprenden las localidades de Puno, Ilave y Desaguadero.

1.1.2 Personería Jurídica:

EMSAPUNO S.A. tiene personería jurídica en cumplimiento de la Ley 26338, Ley General de los Servicios de Saneamiento y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°09-95-PRES, el estudio tarifario se ciñe a las disposiciones contenidas en los referidos instrumentos legales, asimismo en aplicación de las disposiciones emitidas por la SUNASS en materia de regulación de las tarifas. En este último rubro están comprendidas las Directivas para la formulación de Planes Maestros Optimizados y sus modificatorias. Conceptualmente las tarifas son determinadas procurando que reflejen una adecuada utilización de los recursos en el marco de una gestión razonablemente eficiente. Tal como se ha previsto en el reglamento de la Ley General, las tarifas debe permitir la cobertura de los costos medios anuales, entendiéndose como tal a aquellos que contienen a los costos de explotación, las inversiones con recursos propios, el servicio a la deuda y el pago de los impuestos.

El capital social de la EPS EMSAPUNO S.A. que corresponde a las acciones es de S/. 26 149,866 nuevos soles e incluye la suma de los activos aprobados por los

accionistas. La cantidad de acciones y por tanto los votos de cada accionista corresponden al valor.

**CUADRO Nº 1
PARTICIPACIÓN DEL CAPITAL SOCIAL DE LA EMPRESA
EMSAPUNO S.A.**

ACCIONISTAS	ACCIÓN S/.	PORCENTAJE (%)
Municipalidad Provincial de Puno	20 587 790	78.73
Municipalidad Provincial del Collao-Ilave	3 872 795	14.81
Municipalidad Provincial de Chucuito-Juli	951 855	3.64
Municipalidad Distrital de Desaguadero	737 426	2.82
Total	26 149 866	100.00

Fuente: Estados Financieros

Cabe indicar, que según acuerdo de Junta General Extraordinaria de Accionistas, de fecha 19 de Mayo del 2010 se acuerda por unanimidad aprobar el proyecto de escisión parcial de la Administración Juli, determinando que la misma entre en vigencia a partir del 1º de Junio del 2010, estando a la fecha en proceso de liquidación.

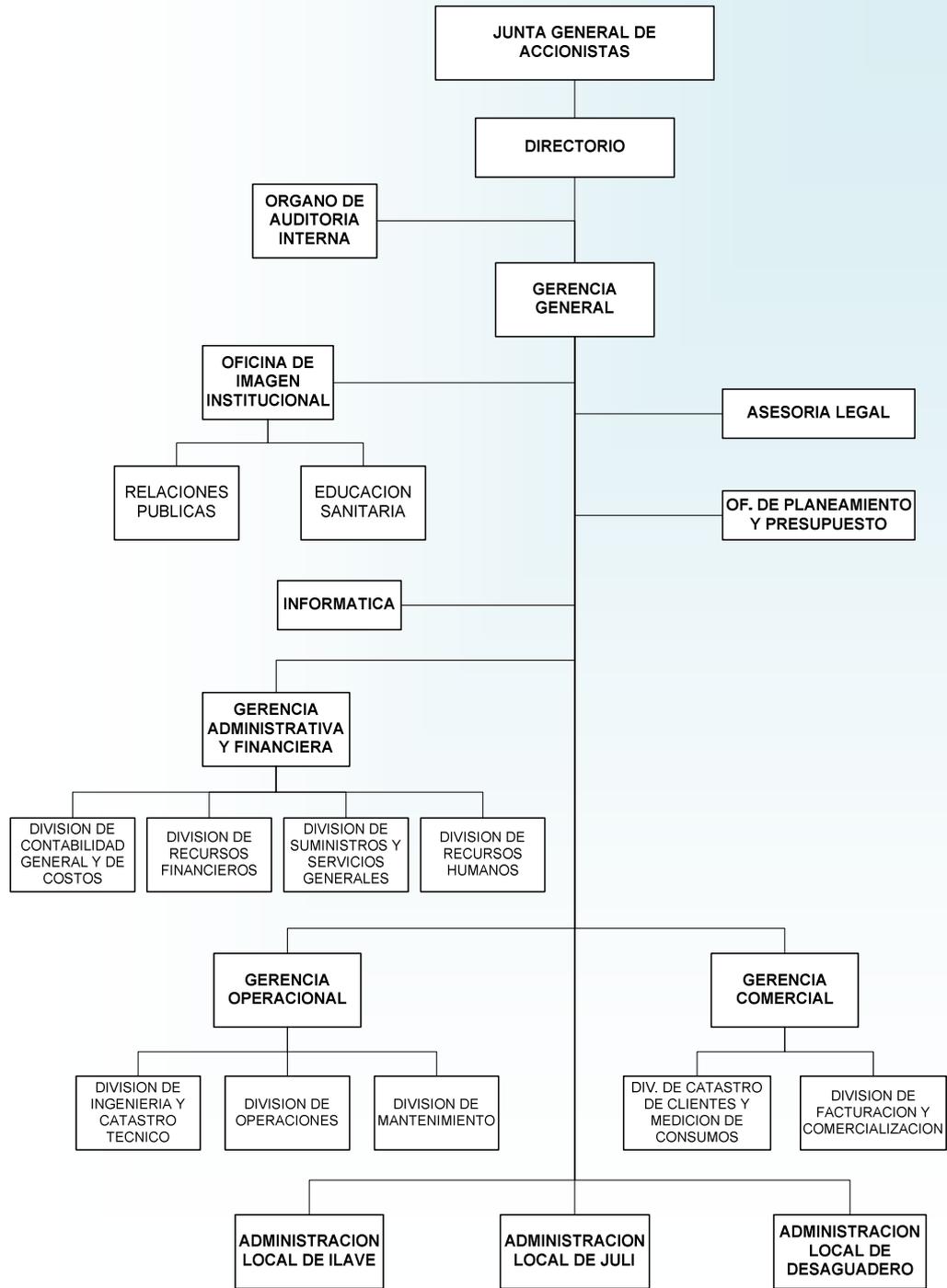
1.1.3 Estructura Orgánica y Funcional

Los instrumentos de gestión de la empresa no se encuentran actualizados ni compatibilizados de acuerdo a los cambios y las mejoras en la empresa, dificultando la toma de decisiones acertadas y oportunas. Estos documentos de gestión datan de los años 1994, 1995 y 2006, mencionando los siguientes:

- ❑ Estructura Orgánica, aprobada mediante Resolución de Directorio Nº010-2002-EMSAPUNO S.A./PD
- ❑ Cuadro de Asignación de Personal, aprobado en el año 1995 mediante Resolución de Directorio Nº 028-95-EMSAPUNO/PD, de fecha 15/10/1995.
- ❑ Manual de Organización y Funciones MOF, aprobado en el año 2006 mediante Resolución de Directorio Nº006-2006EMSAPUNO-PD, de fecha 30/11/2006.

La estructura orgánica vigente es la siguiente:

ESTRUCTURA ORGANICA DE EMSAPUNO S.A
RD N° 010-2002-EMSAPUNO S.A./PD



Fuente: Oficina de Planeamiento y Presupuesto de EMSAPUNO S.A.

1.1.4 Personal

Al culminar el ejercicio 2011 la empresa cuenta con 160 trabajadores, 77 trabajadores con contrato a plazo indeterminado y 23 trabajadores con contrato a plazo fijo; así mismo cuenta con el apoyo de locadores por la modalidad de Servicios No Personales que en promedio son 60 distribuido en las actividades administrativas, comerciales y operacionales

**CUADRO Nº 02
SITUACION LABORAL DEL PERSONAL
AL 31-12-2011**

Detalle	LOCALIDAD			
	Puno	Ilave	Desaguad.	Total
Funcionarios	15	1	1	17
Empleados Contrato Plazo Indeterminado	25	1		26
Empleados Contrato Plazo Fijo	2	2		4
Obreros Contrato Plazo Indeterminado	29	5		34
Obreros Contrato Plazo Fijo	17	2		19
SNP	52	5	3	60
Total	140	16	4	160
Fuente : Unidad de Personal				

De la información referida al nivel educativo de los trabajadores de la empresa, se observa que el 61.9% de los trabajadores tienen nivel educativo de secundaria completa e incompleta y el 8.8% primaria completa e incompleta, el 23.8% de los trabajadores cuenta con nivel superior concluido (incluye profesionales titulados) y 5.6% con nivel superior concluido incluido bachilleres.

**CUADRO Nº 03
NIVEL EDUCATIVO DE LOS TRABAJADORES
AL 31-12-2011**

Nivel	Nº Trabajadores	%
Primaria	14	8.8%
Secundaria	99	61.9%
Superior concluida -	38	23.8%
Superior incompleta	9	5.6%
Total	160	100.0%
Fuente : Unidad de Personal		



De los trabajadores que cuentan con nivel superior, el 23% son contadores seguidos por ingenieros químicos que representan el 17%, ingenieros civiles 11%, ingenieros economistas 9%, sociólogos, abogados y trabajadoras sociales 12% y en un mínimo porcentaje las demás profesiones (ingeniero estadístico, licenciado en comunicación, ingeniero mecánico eléctrico).

CUADRO Nº 04
NIVEL PROFESIONAL DE LOS TRABAJADORES
Al 31-12-2011

Profesión	Nº Trabajadores	%
Ingeniero Civil	5	11%
Ingeniero Químico	8	17%
Ingeniero Estadístico	1	2%
Ingeniero Economista	4	9%
Abogado	2	4%
Contador	11	23%
Lic. En Sociología	2	4%
Asistente Social	2	4%
Lic. en Comunicación	1	2%
Ingeniero de Sistemas	1	2%
Ing. Mecánica Eléctrica	1	2%
Bachilleres (Ing. Civiles, abogados, conta)	9	19%
Total	47	100%

Fuente : Unidad de Personal

La edad promedio del personal de la empresa es 51 años, el 41% de los trabajadores está en el rango de 51 a 70 años y el 59% tiene menos de 51 años.

CUADRO Nº 05
EDAD PROMEDIO DE LOS TRABAJADORES
Al 31-12-2011

Rango	Trabajadores		Edad Promedio (años)
	Nº	%	
30 a 40 años	32	20%	51
41 a 50 años	63	39%	
51 a 60 años	38	24%	
61 a 70 años	27	17%	
Total	160		

Fuente : Unidad de Personal

La escala remunerativa del personal de la empresa viene postergada desde años anteriores no habiéndose producido ningún incremento desde el año 1998 para el personal No sujeto a Negociación Colectiva y desde el 2004 para el personal Sujeto a Negociación Colectiva. La escala remunerativa actual es la siguiente:

CUADRO Nº 06
ESCALA REMUNERATIVA DEL PERSONAL EMSAPUNO S.A. SUJETO A NEGOCIACION
COLECTIVA VIGENTE DEL 01-06-2004

NIVEL	CATEG.	CARGO ESTRUCTURAL	BASICO	ASIGNACION FAMILIAR	ASIGNACION ALIMENT.	INCENT. ALTURA 18%	BONIFICAC. MOVILIDAD	ASIGNACION ELE. TOXIC	QUINQUENIOS	TRANST. AL CARGO	TOTAL	PROM. INCRE. AFP	TOTAL MAS AFPs SNP
ADMINISTRATIVOS	I-A	Tec. Especialista A	1 386.00	55.00	27.60	249.48	30.00				1 748.08		1 748.08
	I-B	Tec. Especialista B	1 310.00	55.00	27.60	235.80	30.00		327.50		1 985.90	71.83	2 057.73
	II	Técnico I	1 255.00	55.00	27.60	225.90	30.00		313.75		1 907.25	62.66	1 969.91
	III	Técnico II	1 173.00	55.00	27.60	211.14	30.00		293.25		1 789.99	72.80	1 862.79
	IV	Secretaria I (Gerencia Gral.)	1 045.00	55.00	27.60	188.10	30.00		261.25	209.00	1 815.95	84.94	1 900.89
	IV	Secretaria I (Gerencia Línea)	1 045.00	55.00	27.60	188.10	30.00		261.25	156.75	1 763.70	78.80	1 842.50
	V	Secretaria II (Oficina)	980.00	55.00	27.60	176.40	30.00		147.00	98.00	1 514.00	77.66	1 591.66
OPERATIVOS	VI	Auxiliar I	917.00	55.00	27.60	165.06	30.00		183.40		1 378.06	74.09	1 452.15
	VII	Auxiliar II	903.00	55.00	27.60	162.54	30.00		180.60		1 358.74	58.82	1 417.56
	I	Capataz	989.70	55.00	30.60	178.15	60.00		148.46		1 461.90	90.28	1 552.18
	II	Operador	941.70	55.00	30.60	169.51	60.00	15.00	188.34		1 460.15	78.56	1 538.71
	III	Gasfitero	917.70	55.00	30.60	165.19	60.00	15.00	183.54		1 427.03	66.59	1 493.62
	IV	Chofer (Gerencia Gral.)	943.20	55.00	30.60	169.78	60.00		188.64	235.80	1 683.02	27.85	1 710.87
	IV	Chofer (Gerencia Línea)	870.90	55.00	30.60	156.76	60.00		174.18	130.64	1 478.08	89.02	1 567.10
	V	Chofer (De Areas)	870.90	55.00	30.60	156.76	60.00	15.00	174.18	87.09	1 449.53	58.95	1 508.48
	V	Conserje / Guardian	824.10	55.00	30.60	148.34	60.00		164.82	123.62	1 406.47	24.11	1 430.58
	VI	Peón	824.10	55.00	30.60	148.34	60.00				1 118.04		1 118.04

Fuente: Unidad de Personal

CUADRO Nº 07
ESCALA REMUNERATIVA DEL PERSONAL NO SUJETO A NEGOCIACION COLECTIVA
VIGENTE DEL 01-01-1998

CATEGORIAS	HABER BASICO	INCR. PROM. AFP, SNP*	TOTAL
I Gerente General	2 952.00		2 952.00
II - A Gerente de Línea	2 583.00		2 583.00
II - B Jefe de Oficina	2 337.00	100.22	2 437.22
III - A Jefe de División	2 091.00	89.23	2 180.23
III - B Jefe de Unidad	1 968.00	53.12	2 021.12

* D.L. 25897 y SNP, LEY 26504, promedios referenciales solo aplicable al personal con contrato a plazo indeterminado

Fuente: Unidad de Personal

1.1.5 Sistemas de Información

EMSAPUNO S.A., cuenta con Sistemas de Información denominado Sistema de Gestión Comercial SIGECOM que agrupa dos sub sistemas Comercial y Administrativo cada uno con sus respectivos módulos relacionados a procesos de los subsistemas.

El software “Administrativo Financiero”, fue implementado en el año 2008, actualmente esta operativo integrando los procesos de contabilidad, presupuesto, suministros, contabilidad, personal y tesorería. Las actualizaciones y mantenimiento del mismo se cuenta con la asistencia técnica del proveedor.

El Sistema Comercial, implementado en el año 2006, operativo a la fecha y actualizado acorde a lineamientos y normatividad emitida por entidades relacionadas al sector como SUNASS, SUNAT, etc. Este sistema se encuentra enlazado con el Sistema Administrativo.

La Gestión Operacional, no cuenta con un sistema informático limitando la obtención de información e indicadores operacionales en forma oportuna y confiable.

En el marco del Texto Único Ordenado de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública la empresa cuenta con su página WEB la cual es actualizada en forma constante.

1.1.6 Infraestructura

La Empresa tiene bajo su jurisdicción tres localidades Puno, Ilave y Desaguadero. En la Ciudad de Puno se encuentra la Sede Central, ubicada en la Avda. La Torre N° 573, local alquilado siendo el alquiler mensual S/. 2500, en la Localidad de Ilave cuenta con un local administrativo alquilado con un pago mensual de S/. 400.00, en la localidad de Desaguadero el local está en Cesión de Uso no teniendo pago alguno por alquiler.

CUADRO N° 08
INFRAESTRUCTURA ADMINISTRATIVA EMSAPUNO

Localidad	Dirección	Año de Construcción	Condición	Area Total	Area Construida	N° de Trabajadores
Puno	Av. La Torre N° 573	1986	Alquilado	365 m ²	666 m ²	60
Ilave	Jr. Sucre 604-606	1987	Alquilado	120 m ²	120 m ²	10
Desaguadero	Jr. 28 de Julio s/n	1989	Cesión de uso	42 m ²	84 m ²	2

Fuente : Bienes Patrimoniales

1.1.7 Equipos de Cómputo

El número total de equipos operativos al 2011 es de 65 computadoras y 08 laptops, equipos que en algunos casos superaron su vida útil. Los equipos Pentium III, Pentium IV, Pentium D925, P C2Duo, C2Quad, Ci7 920, forman parte de la red EMSA_PUNO, cuentan con acceso a internet y a los sistemas de información de la empresa. Más del 50% de equipos requieren ser sustituidos con equipos que presten y garanticen la seguridad de información y la operatividad informática de la empresa.

También se cuenta con periféricos como, impresoras laser en un 90%, ticketeras y lectores de códigos de barra utilizados en el área comercial, modem scanners entre otros.

Es importante mencionar que el sistema del cableado de red requiere un mantenimiento general (sustitución del cableado de red y eléctrico, conectores, canaletas actualizar el plano de ambos sistemas), que permita reubicar la distribución de los equipos de computo acompañado del mantenimiento del sistema eléctrico que se encuentra saturado y en muchos de los casos sin conexión a pozo a tierra.

De las cámaras de vigilancia, se cuenta con un equipo obsoleto de vigilancia inoperativo que consta con una consola de 04 salidas o cámaras, las mismas no cuentan con sensores de movimiento ni de iluminación y la capacidad de almacenamiento es muy limitada.

**CUADRO N° 09
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE COMPUTO EMSAPUNO
AL 31-12-2011**

Tipo	CANT.	%	AÑO DE FABRICACION
PENTIUM III	3	5.17	1999
PENTIUM IV	25	37.93	2000 - 2002
PENTIUM D	10	13.79	2003 - 2004
CORE 2 DUO	14	20.69	2006
CORE 2 QUAD	11	18.97	2006-2007
CORE i7	1	1.72	2009
AMD TURION 64 X2	1	1.72	2006
TOTAL	65	100	

Fuente: Oficina de Informática

CUADRO Nº 10
DISTRIBUCION INTERNA DE COMPUTADORAS
OPERATIVAS EMSAPUNO
AL 31-12-2011

Nº	Oficinas	Cantidad PC	Cantidad Laptop
1	Conexiones Domiciliarias	1	
2	Informática	1	
3	Gerencia de Producción	1	1
4	Medición	1	
5	Imagen Institucional	3	1
6	Unidad Ejecutora	2	
7	División de Ingeniería	3	
8	Proyectos - Lote 2b	4	
9	Atención al Cliente	4	
10	Caja	2	
11	División de Comer. y Facturación	4	
12	Contabilidad	3	
13	Logística	4	
14	Gerencia Administ. y Finanzas	1	1
15	Unidad de Tesorería	2	
16	Unidad de Personal	3	
17	Asesoría Legal	1	1
18	Gerencia Comercial	1	1
19	Almacén	1	
20	Planeamiento y Presupuesto	2	1
21	Catastro Comercial	2	
22	Directorio	1	1
23	Gerencia General		1
24	Oficina de Control Interno	2	
25	División Operac. y Mantenimiento	3	
26	División Proyectos y Obras	3	
27	Taller de Medidores	1	
28	Laboratorio	2	
29	Planta de Tratamiento	1	
30	Captacion Chimu	1	
31	Archivo	1	
32	Ilave	3	
33	Desaguadero	1	
Total		65	8

Fuente: Oficina de Informática

CUADRO Nº 11
OTROS EQUIPOS INFROMATICOS EMSAPUNO
AL 31-12-2011

Equipo	Cantidad
HP Laser Jet 9000	1
HP Laser Jet 9050	1
HP Laser Jet 8100	1
HP Laser Jet 3005	5
HP Laser Jet 1320	2
HP Laser Jet 1020	3
HP Laser Jet 2410	3
HP Laser Jet 1200	1
Escaner	1
Modem	1
Fotocopiadora	2
Impresora ticketera EPSON	3
Lector Código de Barras	6
Cámaras de seguridad	4

Fuente: Oficina de Informática

1.1.8 Sistemas de Comunicación

A partir del año 2008 en la empresa se ha implementado el servicio de RPM ilimitado con la finalidad de mejorar la comunicación y agilizar los procesos relacionados con la prestación de los servicios que brinda la empresa. Al culminar el ejercicio 2011, se cuenta con 80 equipos RPM distribuidos en la Gerencia Operacional, Comercial, Administrativa y Gerencia General. Asimismo se cuenta con teléfonos y telefax oficiales de la EPS ubicados en la Gerencia General, Gerencia Administrativa Financiera e Informática.

1.1.9 Sistema de Gestión de Calidad

El Sistema de Gestión de Calidad implementado en la Empresa en el marco de la ISO 9001:2000, está controlado en base a la siguiente estructura de documentos:

- Política de Calidad
- Manual de Calidad, Documentos de Gestión y de Planificación
- 4 Procedimientos Generales
- 31 Fichas de Procesos
- Procedimientos Específicos de cada Proceso
- Registros Aplicables
- Indicadores de Procesos

Recertificación Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008

En el año 2009 (Diciembre) se realizó la Auditoría de recertificación desarrollada por la Empresa Lloyd's Register Quality Assurance Limited – LRQA, quienes recomendaron la renovación de la certificación del Sistema de Gestión de Calidad de acuerdo a la Norma ISO 9001:2008” para los años 2010-2012.

1.2 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ECONOMICO FINANCIERA

EMSAPUNO S.A. durante los últimos años presenta una situación económica financiera no muy favorable siendo los resultados durante los tres últimos años de pérdida, principalmente por los intereses moratorios y compensatorios devengados de la deuda con UTE FONAVI. Así mismo del préstamo concertado con la KfW para la ejecución del “Proyecto de Agua Potable y Alcantarillado para la ciudad de Puno” iniciado en el año 2003, se tiene establecido un cronograma de amortización del préstamo desembolsado hasta el 2030. A continuación se presenta un análisis de los estados financieros de los últimos tres años 2009-2011.

b. ESTADOS FINANCIEROS

Los Estados Financieros de la empresa son elaborados en el marco de las normas internacionales de contabilidad (NICS), Directivas establecidas por la Dirección Nacional de Contabilidad Pública del MEF, por el Consejo Normativo de Contabilidad y normas establecidas en el Plan Contable General Revisado, los mismos que son presentados a nivel consolidado de la empresa reflejando los resultados de las localidades de Puno, Ilave y Desaguadero.

i. BALANCE GENERAL:**Activos**

El activo total durante el periodo 2009 – 2011, registra un incremento de 7.08%, respecto al año anterior un incremento de 2.83%. Al culminar el ejercicio 2011 el activo total asciende a la suma de S/. 80 268 025 del cual el 19.5% corresponde al activo corriente y el 80.5% al activo no corriente.

Respecto al Activo Corriente, los componentes más importantes lo constituyen el rubro Caja Bancos siendo al culminar el ejercicio 2011, S/. 9 473 051 importe dentro del cual se encuentran incluidos los aportes de contrapartida local para el proyecto de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Puno, Fondo Intangible (crédito fiscal) y Recursos Directamente Recaudados, así como la transferencia del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento para la ejecución del proyecto “Rehabilitación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Captación Chimú de la Ciudad de Puno, Provincia de Puno – Puno” inscrito en el banco de proyectos con código SNIP 92301. Las otras cuentas por cobrar ascienden a S/. 3 646 455 habiéndose incrementado respecto al año anterior en 2.07% variación que corresponde al incremento de los reclamos a terceros, entregas a rendir cuenta y los pagos a cuenta del impuesto a la renta. Así mismo, el incremento del 2009 al 2010 incluye la reclasificación del registro del saldo deudor de los pagos a cuenta del Impuesto a la Renta, efectuado de conformidad con el D.Leg. 774, y las cuentas por cobrar comerciales menos la provisión de cobranza dudosa ascienden a S/. 1 557 330, las que corresponden a los saldos de facturaciones pendientes de cobranza por concepto de suministro de servicios de pensiones de agua y alcantarillado, instalación de conexiones domiciliarias y otros servicios colaterales. Dentro del Activo no Corriente la Cuenta Inmuebles Maquinarias y Equipos menos la depreciación acumulada representa el 99.1% habiendo incrementado respecto al año anterior en 0.35% debido al incremento en las cuentas terrenos, maquinaria y equipos de explotación y equipos diversión y la depreciación del periodo y en el rubro Activos Intangibles no registra diferencias respecto al año anterior.

Pasivos

Del total del pasivo, el 81.44% corresponde al pasivo corriente y el 18.56% corresponde al pasivo no corriente. El total del pasivo respecto al año 2010 se ha incrementado en 6.18% y el pasivo no corriente en 0.03%.

El pasivo corriente refleja las obligaciones financieras referidas a las deudas a largo plazo sobre préstamos obtenidos en Convenio con UTE FONAVI de obras ejecutadas en el año 1996, así como los intereses corrientes que devengan de los mismos, respecto al año anterior la diferencia es de S/. 2 371 900, que corresponde a los intereses devengados del ejercicio 2011². Las cuentas por pagar comerciales registran una

² Reporte de posición al cliente al 31-12-2011, GAF MEF

disminución de 34.28% respecto al año 2010, en el que se registran las obligaciones por la adquisición de bienes y/o servicios pendientes de pago a diciembre del 2011 que la empresa tiene con acreedores.

En el rubro Otras Cuentas por Pagar se registra un incremento de 15.18% respecto al año 2010, la cual comprende las obligaciones de la Empresa con el gobierno central, entidades públicas por impuestos y contribuciones devengadas como el IGV, aportes y retenciones de ESSALUD, ONP retenciones para el Sistema Privado de Pensiones, asimismo el saldo de obligaciones de la Empresa por conceptos diferentes a las actividades comerciales y la provisión para compensación por tiempo de servicio adeudado a trabajadores de la empresa de CTS no depositados en su oportunidad del periodo comprendido del 01 de abril de 1983 al 31 de diciembre de 1990. Dentro de este rubro se registra también las cuentas por liquidar – encargos, referido a recursos por fuente donaciones del KfW y contrapartida del Convenio Fondo Perú Canadá para la ejecución del Proyecto “Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Puno”

El Pasivo no Corriente, comprende el préstamo con la KfW Alemania para la ejecución del Proyecto “Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Puno”, respecto al año anterior se observa un incremento de 0.03% que correspondería a las transferencias realizadas en el año 2011 por la KfW con recursos por operaciones oficiales de crédito para la ejecución de los componentes previstos en el ejercicio.

Dentro del patrimonio, el capital de la empresa no ha sufrido variación durante los últimos tres años (2009-2011) salvo la del capital adicional debido a las obras ejecutadas durante los respectivos años.

CUADRO Nº 12
BALANCE GENERAL EMSAPUNO 2009-2011
 (Nuevos Soles)

ACTIVO	2009	2010	2011	PASIVO Y PATRIMONIO	2009	2010	2011
ACTIVO CORRIENTE				PASIVO CORRIENTE			
Efectivo y Equivalente a Efectivo	6 503 819	7 346 233	9 473 051	Sobregiros Bancarios			
Cuentas Por Cobrar Comerciales (Neto)	1 297 449	1 338 362	1 557 330	Obligaciones Financieras	40 607 857	43 058 271	45 430 171
Cuentas Por Cobrar a Partes Relacionadas				Cuentas Por Pagar Comerciales	478 861	883 880	580 893
Otras Cuentas por Cobrar (Neto)	1 660 104	3 572 563	3 646 455	Cuentas Por Pagar a Partes Relacionadas			
Existencias (Neto)	779 160	1 373 178	938 353	Otras Cuentas por Pagar	15 052 856	17 453 587	20 102 642
Activos Biológicos				Provisiones			
Activos no Corrientes mantenidos para la venta				TOTAL PASIVO CORRIENTE	56 139 574	61 395 738	66 113 706
Gastos Contratados por Anticipado				PASIVO NO CORRIENTE			
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	10 240 532	13 630 336	15 615 189	Obligaciones Financieras	14 514 936	15 067 205	15 071 445
ACTIVO NO CORRIENTE				Cuentas Por Pagar Comerciales			
Inversiones Financieras				Cuentas Por Pagar a Parte Relacionadas			
Cuentas por Cobrar Comerciales				Pasivo por imp. A la Renta y Parte. Diferidos			
Cuentas Por Cobrar a Partes Relacionadas				Otras Cuentas Por Pagar			
Otras Cuentas por Cobrar				Provisiones			
Existencias (Neto)				TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	14 514 936	15 067 205	15 071 445
Activos Biológicos				TOTAL PASIVO	70 654 510	76 462 943	81 185 151
Inversiones Inmobiliarias				PATRIMONIO NETO			
Inmuebles Maquinarias y Equipos (Neto)	64 153 276	63 858 768	64 082 731	Capital	26 149 866	26 149 866	26 149 866
Activos Intangibles (Neto)	570 105	570 105	570 105	Acciones de Inversión			
Activo por imp. A la Renta y Parte. Diferidos				Capital Adicional	8 705 076	8 715 233	8 764 797
Crédito Mercantil				Resultados no Realizados			
Otros Activos				Resultados Acumulados	-30 545 539	-33 268 833	-35 831 789
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	64 723 381	64 428 873	64 652 836	TOTAL PATRIMONIO NETO	4 309 403	1 596 266	-917 126
TOTAL ACTIVO	74 963 913	78 059 209	80 268 025	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	74 963 913	78 059 209	80 268 025
Cuentas de Orden				Cuentas de Orden			

Fuente : Estados Financieros - Division de Contabilidad

ii. ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Con respecto al estado de resultados, los ingresos de la empresa durante los 03 últimos años ha registrado ligeros incrementos, en el año 2011 las ventas netas ascendieron a S/. 7 911 638 habiéndose incrementado respecto al año 2010 en 4.45% y respecto al año 2009 en 7.82%. Las ventas netas o ingresos operacionales está conformado por los ingresos por pensiones de agua potable y alcantarillado, conexiones domiciliarias, prestación de servicios colaterales (reapertura de servicios, cambio de razón social, cambio de categoría, certificaciones de pago, desataros, reparaciones, derechos de instalación agua y alcantarillado, análisis de laboratorio, etc.) representando el 97.67% del total de los ingresos operacionales.

El rubro otros ingresos operacionales relacionados indirectamente a la actividad principal de la empresa como los ingresos provenientes de los servicios de supervisión técnica de obras de saneamiento, de regulación de uso de agua y alcantarillado entre otros, registra un incremento respecto al año anterior de 12.57% y un incremento de 8.01% respecto al año 2009. Este rubro representa el 2.33% del total de los ingresos operacionales.

Los costos operacionales durante el ejercicio 2011, ascendieron a S/. 5 697 726, que respecto al año 2010, muestra un incremento de 11.42% y respecto al año 2009, un

incremento de 22.49%. Comprende los costos incurridos por la empresa en la producción de agua potable durante todo el proceso de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución, los costos del proceso de recolección, tratamiento y disposición final del servicio de alcantarillado, así como los costos de mantenimiento de los sistemas de producción y prestación de servicio colaterales.

Los gastos de ventas, al culminar el ejercicio 2011 ascendieron a S/. 1 005 569 disminuyendo respecto al año 2010 en 6.39% y respecto al año 2009 en 7.27%. Estos gastos están relacionados con las acciones de comercialización realizadas por la Gerencia Comercial de la empresa como la facturación de los recibos por pensiones de agua y alcantarillado, cobranza, medición de consumos entre otros.

Los gastos administrativos en los que incurre la empresa para la dirección y gestión administrativa de la empresa a diciembre del 2011 ascendieron a S/. 1 632 121 observándose una disminución respecto al año anterior de 12.49% y respecto al año 2009 de 13.14%.

Los ingresos financieros durante el año 2011 fueron de S/. 104 655 incrementándose respecto al año 2010 en 11.34%. Estos ingresos provienen de los intereses de las cuentas que mantiene la empresa con entidades financieras.

Los gastos financieros, que están relacionados con las cargas financieras y los intereses con UTE FONAVI ascienden a S/. 2 390 723, respecto al año 2010 presenta una ligera de disminución de 6.53%.

Los resultados del ejercicio muestran una pérdida en S/. 2 521 000, producto principalmente de los intereses moratorios y compensatorios que se tiene con la UTE FONAVI.

CUADRO N° 13
ESTADO DE GANACIAS Y PERDIDAS 2008-2010
 (Nuevos Soles)

DETALLE	2009	2010	2011
INGRESOS OPERACIONALES			
Ventas Netas (Ingresos Operacionales)	7 337 892	7 574 348	7 911 638
Otros Ingresos Operacionales	174 844	167 761	188 846
TOTAL INGRESOS BRUTOS	7 512 736	7 742 109	8 100 484
Costos de Ventas (Operacionales)	4 651 439	5 113 791	5 697 726
Otros Costos Operacionales			
TOTAL COSTOS OPERACIONALES	4 651 439	5 113 791	5 697 726
UTILIDAD BRUTA	2 861 297	2 628 318	2 402 758
Gastos de Ventas	937 450	1 074 192	1 005 569
Gastos de Administración	1 878 986	1 865 102	1 632 121
Ganancia (Pérdida) por Venta de Activos			
Otros Ingresos Operacionales			
Otros Gastos			
UTILIDAD OPERATIVA	44 861	-310 976	-234 932
Ingresos Financieros	305 850	93 996	104 655
Gastos Financieros	2 699 532	2 557 659	2 390 723
Participación en los Result. de partes Relac. por método. Partic.			
Ganancia (Pérdida) por Instrumentos Financieros Derivados			
RESULTADO ANTES DE PARTICIPAC. Y DEL IMPTO. RENTA	-2 348 821	-2 774 639	-2 521 000
Participación de los Trabajadores			
Impuesto a la Renta			
UTILIDAD (PERDIDA) NETA DE ACTIVIDADES CONTINUAS	-2 348 821	-2 774 639	-2 521 000
Ingresos (Gasto) Neto de Operaciones en Discontinuidad			
UTILIDAD (PERDIDA) NETA DEL EJERCICIO	-2 348 821	-2 774 639	-2 521 000

Fuente : Estados Financieros - División de Contabilidad

iii. Indicadores Financieros

Los principales indicadores financieros durante el trienio 2008-2010, son analizados a continuación:

Índices de Liquidez

❑ **Liquidez Corriente:**

El indicador al culminar el ejercicio es de 0.21 mostrando que el activo corriente es menor que el pasivo corriente, resultado que en relación al 2010 ha disminuido debido al incremento del pasivo corriente. El activo corriente presenta un mayor incremento en el rubro efectivo y equivalente a efectivo importe dentro del cual se encuentran incluidos los aportes de contrapartida local para el proyecto de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Puno, Fondo Intangible (crédito fiscal) y Recursos Directamente

Recaudados, así como la transferencia del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento para la ejecución del proyecto “Rehabilitación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Captación Chimu de la Ciudad de Puno, Provincia de Puno – Puno” inscrito en el banco de proyectos con código SNIP 92301. El pasivo corriente principalmente comprende las deudas a Largo Plazo sobre préstamos obtenidos en Convenio con UTE FONAVI y KfW Alemania, así como de los intereses corrientes que devengan de dichos préstamos.

❑ **Prueba Acida:**

Indicador que excluye las existencias del activo corriente, al culminar el ejercicio 2011 el ratio es de 0.19, siendo un ratio mayor al del año anterior (2010) mostrando que la empresa tiene S/. 0.19 por cada S/. 0.01 de deuda corriente.

Índices de Solvencia

❑ **Endeudamiento Patrimonial**

El indicador de -88.52, obtenido al culminar el ejercicio 2011, refleja el excesivo endeudamiento respecto al patrimonio de la Empresa, generado por los intereses que devenga el préstamo UTE FONAVI y que por su acumulación e incremento distorsiona la naturaleza del indicador.

❑ **Endeudamiento del activo fijo a largo plazo**

Muestra la proporción entre el financiamiento a largo plazo y los activos fijos cubiertos con esta fuente. El ratio de 0.24 obtenido en el año 2011, respecto al año 2010 el indicador se mantiene constante. Las obligaciones financieras de la parte no corriente no han variado significativamente, pero se observa un ligero incremento en la cuenta inmuebles, maquinarias y equipos sin considerar la depreciación acumulada.

Indicadores de Rentabilidad

Los indicadores de rentabilidad permiten analizar los resultados de la utilidad o pérdida del ejercicio respecto a los ingresos, activo y patrimonio. Para el caso de la EPS EMSAPUNO S.A. estos muestran durante los últimos años valores negativos como consecuencia de los resultados negativos de los mismos.

❑ **Rentabilidad de los Ingresos**

Al culminar el ejercicio 2011 el indicador obtenido es de -31.12% siendo un valor negativo, debido a la contabilización de los intereses moratorios y compensatorios de la deuda con UTE FONAVI.

❑ **Rentabilidad de los Activos**

Muestra la relación de la Utilidad o Pérdida del Ejercicio con el Total del Activo obteniéndose al 2011, un indicador de -3.14%.

❑ **Rentabilidad del Patrimonio**

Indicador que mide el nivel de rentabilidad a través de la Utilidad Neta respecto al Patrimonio. El resultado al culminar el 2011 es de -157.18%.

Índices de Gestión

❑ **Rotación de cuentas por cobrar**

Este indicador está referido a la capacidad que tiene la empresa para efectuar las cobranzas por los servicios que presta. Del indicador calculado para el periodo 2009-2011 se observa un incremento en el periodo 2009-2010 y en el periodo 2010 al 2011 una disminución alcanzando un valor de 5.08 demostrando que en el empresa se adolece de programas de recuperación de la recaudación y cartera morosa.

❑ **Rotación de inventarios**

El indicador obtenido durante el ejercicio 2011, es de 6.07 superior al de los años 2009 y 2010, debido al incremento en el costo de ventas y las existencias por el valor de materiales de construcción de obras que están siendo ejecutadas.

CUADRO N° 14
INDICADORES FINANCIEROS 2008-2010
(Nuevos Soles)

INDICADORES	2009	2010	2011
LIQUIDEZ			
Liquidez Corriente	0.18	0.22	0.21
Prueba Acida	0.16	0.20	0.19
SOLVENCIA			
Endeudamiento Patrimonial	16.40	47.90	-88.52
Endeudamiento del Activo fijo a largo plazo	0.22	0.23	0.24
DE RENTABILIDAD			
Rentabilidad de los Ingresos	-31.26	-35.84	-31.12
Rentabilidad de los Activos	-3.13	-3.55	-3.14
Rentabilidad del Patrimonio	-35.28	-63.48	-157.18
GESTION			
Rotacion de cuentas por Cobrar (dias)	4.66	5.66	5.08
Rotacion de inventarios	5.97	3.72	6.07
Gastos Financieros	0.37	0.34	0.30

Fuente : Estados Financieros - División de Contabilidad./ Evaluación Anual del Presupuesto Institucional OPP-2011

c. Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales y Situación del Saldo Actual

El importe de las cuentas por cobrar comerciales al término del año 2011 ascendieron a S/. 1 855 546, incrementándose respecto al año 2010 en 13% y en relación al año 2009 en 18%. Respecto a la provisión de cobranza dudosa al término del año 2011 asciende a S/. 298 216 incrementándose respecto al año anterior en 0.38% y respecto al año 2009 en 7.58%.

CUADRO Nº 15
CUENTAS POR COBRAR COMERCIALES 2009-2011
(Nuevos Soles)

RUBRO	2009	2010	2011
Facturas por Cobrar	1 574 642	1 635 453	1 855 546
Provisión de Cobranza Dudosa	277 193	297 091	298 216
Total Por Cobrar S/.	1 297 449	1 338 362	1 557 330

Fuente: Estados Financieros - División de Contabilidad

d. Evolución de las Cuentas por Pagar Comerciales y Situación del Saldo Actual

El importe de las cuentas por pagar comerciales al término del ejercicio 2011 asciende a S/. 580 893, disminuyendo en S/. 302 987 (34%), está relacionado con los pendientes con proveedores por la adquisición de bienes y prestación de servicios.

CUADRO Nº 16
CUENTAS POR PAGAR COMERCIALES 2009-2011
(Nuevos Soles)

RUBRO	2009	2010	2011
Proveedores	478 861	883 880	580 893
Total Cuentas Por Pagar S/.	478 861	883 880	580 893

Fuente: Estados Financieros - División de Contabilidad

e. Evolución y Estructura de Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos totales constituido por los costos de producción de agua potable, alcantarillado, gastos administrativos, gastos de ventas y gastos financieros al 2011 ascendieron a S/. 10 726 138 registrándose un incremento respecto al año anterior de 1.09%, incremento relacionado principalmente con la suba en el servicio de energía eléctrica, insumos y otros gastos necesarios para la operatividad de los sistemas de agua potable, alcantarillado y evacuación y tratamiento de aguas servidas que brinda la empresa en el ámbito de su jurisdicción.

CUADRO Nº 17
ESTRUCTURA DE COSTOS DE LA EPS 2009-2011
 (Nuevos Soles)

Rubro	Costos (Nuevos Soles)					
	2 009	%	2 010	%	2 011	%
COSTOS DE PRODUCCION DE AGUA POTABLE	3 921 011	39	4 307 432	41	4 944 238	46
Captación	457 372	12	481 818	11	592 675	12
Tratamiento de Agua Cruda	1 535 216	39	1 651 832	38	1 646 811	33
Estaciones de Bombeo	141 909	4	168 813	4	89 195	2
Almacenamiento	432 023	11	418 301	10	546 362	11
Distribución	531 377	14	566 485	13	662 285	13
Mantenimiento	413 532	11	360 847	8	689 428	14
Servicios de Conexiones de Agua y Alcantarillado	409 581	10	659 336	15	717 482	15
COSTOS DE ALCANTARILLADO	730 429	7	806 359	8	753 487	7
Emisores y Colectores	234 199	32	229 844	29	170 583	23
Cámaras de Bombeo	272 227	37	225 392	28	218 139	29
Lagunas de Oxidación	224 003	31	351 123	44	364 765	48
GASTOS FINANCIEROS	2 699 531	27	2 557 659	24	2 390 723	22
GASTOS ADMINISTRATIVOS	1 878 987	18	1 865 102	18	1 632 121	15
GASTOS DE VENTAS	937 450	9	1 074 192	10	1 005 569	9
TOTAL S/.	10 167 408		10 610 744		10 726 138	

Fuente: Balances de Comprobación 2009-2011 - División de Contabilidad

f. Evolución y Estructura de los Ingresos por Servicio de Saneamiento y Otros Ingresos

Las ventas por los servicios de agua potable y alcantarillado en el año 2011 fueron de S/. 7 911 638, incrementándose en 4.45% respecto al año 2010 y 7.82% respecto al año 2009. Estos incrementos se dieron por la incorporación principalmente por la incorporación de nuevos usuarios a los sistemas y la aplicación de los reajustes tarifarios autorizados por la SUNASS mediante Resolución de Concejo Directivo.

Cabe indicar, que según acuerdo de Junta General Extraordinaria de Accionistas, de fecha 19 de Mayo del 2010, se acuerda por unanimidad aprobar el proyecto e escisión parcial de la Administración Juli, determinando que la misma entre en vigencia a partir del 1º de Junio del 2010, motivo por el cual no a partir de junio 2010 no se incluye dentro de los estados financieros la localidad de Juli.

Los ingresos diversos e ingresos financieros al culminar el ejercicio 2011 registran incrementos en el orden de 12.5% y 11.3% respectivamente en relación al año anterior, ingresos relacionados con actividades diferentes a la prestación de servicios que brinda la empresa.

CUADRO Nº 18
EVOLUCION DE LOS INGRESOS EMSAPUNO 2009-2011
 (Nuevos Soles)

Concepto	Ingresos (Nuevos Soles)					
	2009	%	2010	%	2011	%
Ventas	7 337 892	93.9	7 574 348	96.7	7 911 638	96.4
<i>Pensiones de Agua y Alcantarillado</i>	6 706 619		6 834 758		7 124 472	
<i>Conexiones Domiciliarias</i>	476 666		532 859		540 757	
<i>Prestación de Servicios</i>	154 607		206 731		246 409	
Ingresos Diversos	174 844	2.2	167 761	2.1	188 846	2.3
Ingresos Financieros	305 850	3.9	93 996	1.2	104 655	1.3
TOTAL	7 818 587		7 836 105		8 205 139	

Fuente: Estados Financieros - División de Contabilidad

g. Cuentas por pagar Deuda KfW

En fecha 25 de Octubre del 2000 se suscribe el Contrato de Prestación de Aporte Financiero y de Ejecución del Proyecto, entre el Kreditanstalt Fur Wiederaufbau (KfW) y la República del Perú ("Prestatario") así como la Empresa Municipal de Saneamiento Básico de Puno-EMSAPUNO S.A. por el valor de DM 23 500 000 y el 04 de Abril del 2001 se suscribe el Acuerdo Separado al Contrato de Préstamo, de Aporte financiero y de Ejecución del Proyecto. El 03 de noviembre del año 2006, el Gobierno del Perú y el KfW suscribieron el Contrato de Aporte Financiero Complementario del Proyecto Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Puno por el valor de EUR 4 300 000 (Cuatro millones trescientos Mil con 00/100 Euros) para el financiamiento de la PTAS el Espinar, de tal manera que los montos finales del financiamiento son:

- Préstamo : EUR 5, 879,856.63 (DM 11, 500,000.00)
- Aporte Financiero : EUR 10, 435,502.57 (DM 20,410.069.00)

El Contrato de Préstamo con el KfW para el financiamiento del Proyecto "Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Puno" establece en el artículo 4 ítem 4.4 el cronograma de amortización del préstamo con pagos semestrales que inician en diciembre del año 2010 y culmina el año 2030. Este cronograma establecido inicialmente consideraba la culminación del proyecto en diciembre del 2004 a partir del cual se fijaba un periodo de gracia hasta el segundo semestre del 2010.

Debido al desfase en la ejecución del proyecto no se ha cumplido los objetivos planteados de "abastecer a la población de Puno integrada al sistema con agua potable confiable de manera continua y sostenible" y "asegurar la recolección y tratamiento centralizado de las aguas servidas en condiciones higiénicas y ecológicas apropiadas" y mediante documento cursado por el KfW al Ministerio de Economía y Finanzas el KfW considera que ya no existen condiciones adecuadas

para una exitosa implementación del proyecto e informan que ya no desembolsaran el saldo de la donación por un valor de EUR 7 816 750.73 y el saldo del préstamo por un valor de EUR 1 684 175.34, siendo el monto de préstamo hasta la comunicación del documento EUR 4 195 681.29, del cual se establece un cronograma modificado estableciendo pagos semestrales de EUR 100 000 desde el segundo semestre del 2011 al segundo semestre del 2030.

CUADRO Nº 19
CRONOGRAMA DE AMORTIZACION MODIFICADO
(EUROS)

Fecha	Amortización		
	Año	Monto	Moneda
30 diciembre	2 011	100 000	EUR
30 junio	2 012	100 000	EUR
30 diciembre	2 012	100 000	EUR
30 junio	2 013	100 000	EUR
30 diciembre	2 013	100 000	EUR
30 junio	2 014	100 000	EUR
30 diciembre	2 014	100 000	EUR
30 junio	2 015	100 000	EUR
30 diciembre	2 015	100 000	EUR
30 junio	2 016	100 000	EUR
30 diciembre	2 016	100 000	EUR
30 junio	2 017	100 000	EUR
30 diciembre	2 017	100 000	EUR
30 junio	2 018	100 000	EUR
30 diciembre	2 018	100 000	EUR
30 junio	2 019	100 000	EUR
30 diciembre	2 019	100 000	EUR
30 junio	2 020	100 000	EUR
30 diciembre	2 020	100 000	EUR
30 junio	2 021	100 000	EUR
30 diciembre	2 021	100 000	EUR
30 junio	2 022	100 000	EUR
30 diciembre	2 022	100 000	EUR
30 junio	2 023	100 000	EUR
30 diciembre	2 023	100 000	EUR
30 junio	2 024	100 000	EUR
30 diciembre	2 024	100 000	EUR
30 junio	2 025	100 000	EUR
30 diciembre	2 025	100 000	EUR
30 junio	2 026	100 000	EUR
30 diciembre	2 026	100 000	EUR
30 junio	2 027	100 000	EUR
30 diciembre	2 027	100 000	EUR
30 junio	2 028	100 000	EUR
30 diciembre	2 028	100 000	EUR
30 junio	2 029	100 000	EUR
30 diciembre	2 029	100 000	EUR
30 junio	2 030	100 000	EUR
30 diciembre	2 030	100 000	EUR

Fuente : Documento KfW al MEF de fecha 15-11-2011

II. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION COMERCIAL

a. Clientes de Agua Potable y Alcantarillado

Las conexiones totales, clientes de la EPS EMSAPUNO S.A. al mes de agosto ejercicio 2011 en el ámbito de su jurisdicción Puno, Ilave y Desaguadero es de 36 816 conexiones de agua potable y 34 392 conexiones de alcantarillado. Durante el último quinquenio el incremento promedio de las conexiones de agua potable fue de 4% y de las conexiones de alcantarillado de 5%. En la localidad de Puno en relación al año anterior (2010) se han incrementado las conexiones en 2.12%.

CUADRO Nº 20
EVOLUCION CONEXIONES DE AGUA POTABLE
EMSAPUNO 2006-AGOSTO 2011

DETALLE		Puno	Incremento %	Ilave	Incremento %	Desaguadero	Incremento %	TOTAL	Incremento %
CONEXIONES DE AGUA POTABLE TOTALES	2006	23 646		5 068		1 643		30 357	
	2007	24 379	3	5 352	6	1 698	3	31 429	3.53
	2008	25 727	6	5 637	5	1 981	17	33 345	6.10
	2009	26 708	4	5 862	4	2 001	1	34 571	3.68
	2010	27 940	5	6 083	4	2 029	1	36 052	4.28
	Ag.2011	28 572	2	6 204	2	2 040	1	36 816	2.12

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos

CUADRO Nº 21
EVOLUCION CONEXIONES DE ALCANTARILLADO
EMSAPUNO 2006-AGOSTO 2011

DETALLE		Puno	Incremento %	Ilave	Incremento %	Desaguadero	Incremento %	TOTAL	Incremento %
CONEXIONES DE AGUA ALCANTARILLADO	2006	22 447		3 744		594		26 785	
	2007	23 174	3	4 039	8	648	9	27 861	4.02
	2008	24 349	5	5 113	27	1 170	81	30 632	9.95
	2009	25 333	4	5 341	4	1 234	5	31 908	4.17
	2010	26 676	5	5 556	4	1 277	3	33 509	5.02
	Ag-2011	27 401	3	5 676	2	1 315	3	34 392	2.57

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos

❑ Conexiones por Categoría

EMSAPUNO S.A., clasifica a sus clientes en 4 categorías Domestico, Comercial, Industrial y Estatal, no existiendo la categoría social. A nivel de la Empresa la categoría domestica representa el 92.62% del total de las conexiones de agua potable y alcantarillado, considerando que en la localidad de Desaguadero el 100% de las conexiones corresponden a la categoría doméstica. La categoría comercial representa aproximadamente el 6.42% y el 0.96% corresponde a las categorías

industrial y estatal. En la localidad de Puno la categoría comercial representa un 7.76% del total de las conexiones.

CUADRO Nº 22
CONEXIONES POR CATEGORIA
EMSAPUNO AGOSTO 2011

Servicio	Categoría	Localidad			Total EPS
		Puno	Ilave	Desaguadero	
Agua	Doméstico	26 105	6 143	2 040	34 288
	Comercial	2 137	74		2 211
	Industrial	99	0		99
	Estatal	231	27		258
	Total	28 572	6 244	2 040	36 856
Alcantarillado	Doméstico	24 854	5 564	1 308	31 726
	Comercial	2 075	73		2 148
	Industrial	99	0		99
	Estatal	208	26		234
	Total	27 236	5 663	1 308	34 207
Agua y Alcantarillado	Doméstico	24 106	5 524	1 021	30 651
	Comercial	2 054	70		2 124
	Industrial	98	0		98
	Estatal	197	23		220
	Total	26 455	5 617	1 021	33 093

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos

❑ Conexiones Activas e Inactivas

Las conexiones activas de agua potable al mes de agosto del 2011 es de 30 916, representando el 83.97% en relación al total de las conexiones de agua potable de la Empresa. En la localidad de Puno las conexiones activas de agua potable es de 25 298, 88.54% del total de conexiones de agua, en la localidad de Ilave se tiene 4 184 conexiones activas representando el 67.44% del total y en la localidad de Desaguadero se cuenta con 1 434 conexiones activas representando el 70.29%, del total de sus conexiones.

Del servicio de alcantarillado a nivel de la empresa las conexiones activas representan el 84.68% del total de conexiones, teniendo en la localidad de Puno el 88.68%, en la localidad de Ilave el 67.40% y en la localidad de Desaguadero el 76.45%.

CUADRO N° 23
CONEXIONES ACTIVAS E INACTIVAS DE AGUA POTABLE
EMSAPUNO, AGOSTO 2011

Localidad	Estado de las Conexiones de Agua Potable			Porcentaje de conex. activas (%)
	Activas	Inactivas	Total	
Puno	25 298	3 274	28 572	88.54%
Ilave	4 184	2 020	6 204	67.44%
Desaguadero	1 434	606	2 040	70.29%
Total	30 916	5 900	36 816	83.97%

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos

CUADRO N° 24
CONEXIONES ACTIVAS E INACTIVAS DE ALCANTARILLADO
EMSAPUNO, AGOSTO 2011

Localidad	Estado de las Conexiones de Alcantarillado			Porcentaje de conex. activas (%)
	Activas	Inactivas	Total	
Puno	24 150	3 085	27 235	88.67%
Ilave	3 817	1 846	5 663	67.40%
Desaguadero	1 000	308	1 308	76.45%
Total	28 967	5 239	34 206	84.68%

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos

b. Estructura Tarifaria

La estructura tarifaria vigente para cada una de las localidades fue aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 17-2001-SUNASS/CD de fecha 27-04-2001.

La implementación de la primera y segunda etapa del reordenamiento tarifario, realizados e implementados por EMSAPUNO en el año 1999 y 2001 (Resolución de Consejo Directivo N° 17-2001-SUNASS/CD de fecha 27-04-2001), significó un ajuste compensatorio del 12,17% y 13.0%. Desde el año 2001 al 2007 no se tuvo variaciones ni ajustes a la estructura tarifaria de la Empresa

En el año 2007, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 059-2007-SUNASS-CD, la SUNASS autoriza incrementar sus tarifas en un 3,681 % por concepto de variación acumulada del IPM al mes de agosto del 2007. Se realizaron las gestiones necesarias para dejar en suspenso la aplicación de la referida norma, sustentada en la caída de las horas de continuidad del Servicio de Agua Potable, a

consecuencia de no haberse ejecutado la Sectorización por la contratista CONCYSSA.

En fecha 20 de abril del 2008, la SUNASS publica en el Diario Oficial El Peruano, la Resolución de Consejo Directivo N°019-2008-SUNASS-CD, en el que dispone un reajuste en las tarifas y precios colaterales en el orden del 3.98% para las EPS's que no cuenten con Formula Tarifaria aprobada o vigente dentro de las que se encuentra la EPS EMSAPUNO S.A., reajuste que fue aprobado mediante Resolución de Directorio N° 010-2008-EMSAPUNO/PD y ratificado por la Junta General de Accionistas

Durante el ejercicio 2009, mediante Resolución de Directorio N°001-2009-EMSAPUNO/PD se dispone dar cumplimiento al reajuste de tarifas de la empresa en virtud a lo dispuesto por la SUNASS de acuerdo a la variación acumulada de los IPM respectivo. El reajuste tarifario corresponde a las Resoluciones siguientes:

- a. Resolución de Consejo Directivo N° 055-2008-SUNASS-CD, de fecha 23 de agosto del 2008, reajuste del 3.19% .En fecha 20 de abril del 2008, la SUNASS publica en el Diario Oficial El Peruano, mediante Resolución de Consejo Directivo N°019-2008-SUNASS-CD, un reajuste en las tarifas y precios colaterales en un 3.98% para las EPS's que no cuenten con Formula Tarifaria aprobada o vigente dentro de las que se encuentra la EPS EMSAPUNO S.A., reajuste que fue aprobado mediante Resolución de Directorio N° 010-2008-EMSAPUNO/PD y ratificado por la Junta General de Accionistas.
- b. Resolución de Consejo Directivo N° 091-2008-SUNASS-CD, de fecha 29 de octubre del 2008, reajuste del 3.77%

La EPS aplica a sus usuarios activos tres tipos de consumo:

- Consumo Asignado: Se aplica a aquellos clientes que no tienen medidor de agua instalado (45%)
- Consumo Leído: Se aplica a los clientes que tienen micro medidor de agua. (51%)
- Consumo Promedio: Que se aplica a aquellos clientes que tienen dificultades en la medición (4%).

La estructura tarifaria de la empresa vigente desde el mes de Julio del 2009 es la siguiente:

CUADRO Nº 25
ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE
LOCALIDAD DE PUNO

Categoría	Rango de Consumo M ³ /mes	Tarifa S/. M ³	Consumo Mínimo M ³ /mes	Asignación de Consumo M ³ /mes
Doméstica	0-20	0.7537	8	12
				16
	21-40	1.1255		30
				40
	41-mas	1.5059		60
80				
Comercial	0-30	1.1953	12	30
				40
				50
	31- más	2.3993		60
				80
Industrial	0-60	1.8008	24	100
				120
	61-más	3.6129		200
Estatal	0-50	0.7918	20	50
				51-más
		200		

Fuente : Gerencia Comercial EMSAPUNO S.A.

CUADRO Nº 26
ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE
LOCALIDAD DE ILAVE

Categoría	Rango de Consumo M ³ /mes	Tarifa S/. M ³	Consumo Mínimo M ³ /mes	Asignación de Consumo M ³ /mes
Doméstica	0-20	0.7516	8	12
				16
	21-40	1.1271		30
				40
	41-mas	1.4961		60
80				
Comercial	0-30	1.1979	12	30
				40
				50
	31- más	2.3993		60
				80
Industrial	0-60	1.8029	24	100
				120
	61-más	3.6129		
Estatal	0-50	0.7929	20	50
				51-más

Fuente : Gerencia Comercial EMSAPUNO S.A.

CUADRO Nº 27
ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Categoría	Rango de Consumo M ³ /mes	Tarifa S/. M ³	Consumo Mínimo M ³ /mes	Asignación de Consumo M ³ /mes
Doméstica	0-20	0.3584	8	16

Fuente : Gerencia Comercial EMSAPUNO S.A.

La columna de consumo Mínimo en m³, aplicable exclusivamente a los usuarios que cuentan con medidor y representa el mínimo de consumo que va a ser facturado, en el caso que su consumo medido no supere ese valor.

Cargo por el Servicio de Alcantarillado

El cargo por el servicio de alcantarillado, en la localidad de Puno es: equivale al 45% del importe a facturar por el servicio de agua potable en las localidades de llave y Desaguadero equivale al 30% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

c. Tarifas Medias

Las tarifas medias por volumen representan de manera promedio el costo unitario del servicio de agua y alcantarillado de la empresa en determinado periodo. El cuadro siguiente muestra la evolución de las tarifas medias observándose incrementos en los años 2008 al 2009, en todas las localidades siendo un factor principal en este crecimiento la aplicación de los ajustes tarifarios normados por la SUNASS. En la localidad de Puno del periodo 2010 a agosto del 2011, la tarifa media no ha variado al igual que en la localidad de llave, pero se registra una disminución de la tarifa media en la localidad de Desaguadero.

**CUADRO N° 28
TARIFAS MEDIAS EMSAPUNO 2008-AGOSTO 2011**

Años	Puno			llave			Desaguadero		
	Importe Facturado (S/.)	Volumen Facturado m ³	Tarifa Media S/. / m ³	Importe Facturado (S/.)	Volumen Facturado m ³	Tarifa Media S/. / m ³	Importe Facturado (S/.)	Volumen Facturado m ³	Tarifa Media S/. / m ³
2008	3 666 281	4 213 076	0.87	508 495	698 391	0.73	88 132	260 735	0.34
2009	4 036 784	4 294 598	0.94	564 821	712 799	0.79	100 580	275 786	0.36
2010	4 137 606	4 430 735	0.93	595 817	736 734	0.81	101 212	276 791	0.37
Ag-2011	2 809 468	3 012 582	0.93	414 687	510 953	0.81	66 452	184 392	0.36

Fuente : División de Facturación y Comercialización

d. Facturación y Cobranza

El proceso de facturación se realiza por ciclos y grupos, teniendo a la fecha un ciclo y 2 grupos en la ciudad de Puno y se realiza el último día de cada mes, la impresión de las administraciones locales de recibos se realiza en la Ciudad de Puno.

En cumplimiento de la normatividad emitida por la SUNASS, la empresa anualmente publica en un diario local el ciclo de facturación mensual de la empresa, el mismo que detalla las fechas de distribución de recibos, lectura de los medidores, vencimientos y cortes de usuarios con 2 ó más meses de deuda y fechas de vencimiento mensual de los recibos.

El Sistema de Facturación esta sistematizado teniendo como soporte el software SIGECOM implementado en el año 2006, el mismo que viene funcionando a la fecha con las mejoras correspondientes que anualmente se realiza.

El volumen facturado durante los últimos 3 años a nivel de la empresa tuvo un comportamiento variable de incremento del 3% del 2007 al 2008, del 2008 al 2009 desciende en el orden del 2% y del 2009 al 2010 incrementa 3%. En las localidades de Puno e Ilave del 2009 al 2010, se observa un incremento en el volumen facturado contrariamente a lo que ocurre en la localidad de Desaguadero en la que se observa un incremento poco significativo para el periodo. Al mes de agosto del año 2011 el volumen facturado es de 3 012 582 m³ en la localidad de Puno, 510 953 m³ en la localidad de Ilave y 184 392 m³ en la localidad de Desaguadero.

CUADRO Nº 29
VOLUMEN FACTURADO EMSAPUNO 2007-AGOSTO 2011
(M³)

MESES LOCALIDAD	2007	2008	2009	2010	ago-11
PUNO	4 075 576	4 213 076	4 294 598	4 430 735	3 012 582
Variación %		3%	2%	3%	
ILAVE	687 498	698 391	712 799	736 734	510 953
Variación %		2%	2%	3%	
DESAGUADERO	238 202	260 735	275 786	276 791	184 392
Variación %		9%	6%	0%	
TOTAL	5 001 276	5 172 202	5 283 183	5 444 260	3 707 927
Variación %		3%	2%	3%	

Fuente : División de Facturación y Comercialización

La empresa factura por los servicios de agua potable, alcantarillado y servicios colaterales. Al culminar el ejercicio 2010 el importe facturado por pensiones de agua y alcantarillado asciende a S/. 6 835 100.27, importe que incluye la facturación de la localidad de Juli hasta el mes de mayo. De las administraciones que actualmente están bajo la jurisdicción de la empresa (Puno, Ilave y Desaguadero), el importe facturado de la EPS en el año 2010 por pensiones de agua y alcantarillado asciende a S/. 6 798 980 incrementándose respecto al año 2009, en la localidad de Puno se registra un incremento de 2.75% y en las localidades de Ilave y Desaguadero los incrementos son de 5.18% y 1.21% respectivamente. Los servicios colaterales en los que se incluye la instalación de conexiones nuevas, reapertura de servicios, reparaciones, cambio de nombre y cuenta, cambio de categoría, intereses y comisiones por mora, supervisión, asesoría técnica y administrativa entre otros al 2010 asciende a S/. 772 818, en relación al año anterior se observa un incremento de 13.69%, siendo el incremento de 16.63% en la localidad de Puno.

CUADRO Nº 30
FACTURACION EMSAPUNO S.A. 2009 – Agosto 2011
 (Nuevos Soles)

LOCALIDAD	2009			2010			2011*		
	Pensiones de Agua y Alcantarillado	Servicios Colaterales	Total S/.	Pensiones de Agua y Alcantarillado	Servicios Colaterales	Total S/.	Pensiones de Agua y Alcantarillado	Servicios Colaterales	Total S/.
PUNO	5 763 165	662 632	6 425 797	5 921 861	772 818	6 694 679	4 032 786	463 196	4 495 982
ILAVE	718 160	63 475	781 635	755 384	53 820	809 203	525 647	32 359	558 006
DESAGUADERO	120 281	6 481	126 762	121 735	6 268	128 003	80 137	2 086	82 223
TOTAL	6 601 607	732 588	7 334 194	6 798 980	832 906	7 631 885	4 638 570	497 641	5 136 211

No incluye IGV

Fuente : División de Facturación y Comercialización

* Agosto 2011

La recaudación de los recibos facturados por pensiones de agua y alcantarillado y servicios colaterales, se efectúa a través del Área de Cobranza mediante ventanillas de cobranza (caja) ubicadas en la misma EPS, asimismo la empresa hace uso de los CAR (Centros de Autorización de Recaudación) entidades financieras, con la que se ha firmado convenios siendo los principales Banco de Crédito, Continental, Interbank, Caja Rural los Andes y Caja Municipal Cusco. Estos convenios de cobranza por encargo a terceros se implementaron a partir del año 2006.

Al culminar el año 2010, el importe recaudado de la EPS, por pensiones de agua potable y alcantarillado asciende a S/. 6 736 397, en relación al año anterior se observa un incremento de 3.35%, respecto a la recaudación de los servicios colaterales en el periodo 2009-2010 se ha incrementado en 10%.

Al mes de agosto del año 2011 la recaudación por pensiones de agua y alcantarillado es de S/. 4 528 849 y por servicios colaterales es de S/. 542 712.

CUADRO Nº 31
RECAUDACION EMSAPUNO S.A. 2009 – Agosto 2011
 (Nuevos Soles)

LOCALIDAD	2009			2010			2011*		
	Pensiones de Agua y Alcantarillado	Servicios Colaterales	Total S/.	Pensiones de Agua y Alcantarillado	Servicios Colaterales	Total S/.	Pensiones de Agua y Alcantarillado	Servicios Colaterales	Total S/.
PUNO	5 713 984	729 214	6 443 198	5 905 425	821 488	6 726 912	3 955 102	501 447	4 456 549
ILAVE	704 421	72 118	776 539	740 293	62 928	803 221	518 422	36 807	555 229
DESAGUADERO	99 424	7 729	107 153	90 680	8 739	99 419	55 326	4 458	59 784
TOTAL	6 517 828	809 061	7 326 889	6 736 397	893 155	7 629 552	4 528 850	542 712	5 071 562

No incluye IGV

Fuente : División de Facturación y Comercialización

* Agosto 2011

e. Agua No Facturada

El indicador de agua no facturada resultado de relacionar los volúmenes facturados con los reportes de producción del mismo, al mes de agosto del 2011

en la localidad de Puno es de 19.9% y en la localidad de Ilave de 28.8%. En la localidad de Desaguadero presenta valores negativos, debido a que se registran volúmenes facturados mayores a los producidos, el nivel de micromedición es muy bajo predominando la asignación de consumos.

CUADRO N° 32
AGUA NO FACTURADA EMSAPUNO S.A. Agosto 2011

Concepto	Puno	Ilave	Desaguadero	Total
Volumen Producido (m ³)	5 621 855	1 064 680	205 128	6 891 663
Volumen Facturado (m ³)	4 501 320	757 955	276 861	5 536 136
ANC %	19.9%	28.8%	-35.0%	19.7%
Promedio EPS				

Fuente: Gerencia Comercial

f. Medición de Consumos

Al mes de agosto del año 2011, la empresa cuenta con 18 121 micromedidores instalados de los cuales 16 887 están operativos alcanzando a nivel de la Empresa un índice de cobertura medición efectiva de 45.9%. En la localidad de Puno se observa la mayor cobertura de micromedición alcanzando un indicador de medición efectiva de 56.9%. En localidades el índice de cobertura de medición efectiva es bajo en relación al total de conexiones instaladas.

El procedimiento de toma de lecturas que se realiza a través de cuatro (4) grupos de trabajo, dos (2) grupos con equipos de lectura y otros dos (2) manualmente. Se cuenta con el ruteo de 21 sectores comerciales más 3 grupos de consumidores (grandes consumidores, principales usuarios y trabajadores).

El Parque de Medidores de la Empresa data de muchos años, según las pruebas de aferición realizada en el laboratorio de medidores estos aparatos estarían sub registrando, así mismo de acuerdo al estudio "Evaluación del Estado Metrológico del Parque de Medidores" realizado en el año 2010 se concluye que "los medidores que se encuentran instalados en la ciudad de Puno tienen un porcentaje de sub-registro aproximado de -18.92% lo cual genera altos índices de pérdidas económicas a la EPS"³.

En el año 2009 se han adquirido 2 800 medidores, de los cuales 1,974 fueron destinados para instalaciones nuevas, 26 medidores para renovación a usuarios principales y 800 medidores para su reposición.

En el año 2009, se ha contratado los servicios para la repotenciación del Banco de Prueba para medidores de agua mediante el cual se ha modernizado las

³ Estudio elaborado por el Ing. Vladimir Laura

características técnicas del mismo, considerando que este banco fue adquirido por la Empresa a través del PRONAP en los años 1998 y 1999. En el año 2010 se ha actualizado la certificación de este banco de medidores de acuerdo a los requisitos exigidos por el servicio de metrología del INDECOPI y evitar el riesgo de ser observados por las fiscalizaciones de la SUNASS y Auditorías del SGC.

**CUADRO Nº 33
NIVEL DE MICROMEDICION EFECTIVA AGOSTO 2011**

Estado	Puno	Ilave	Desaguadero	TOTAL
Con Medidor	17 139	954	28	18 121
Con Medidor Operativo	16 252	614	21	16 887
Sin Medidor	11 433	5 250	2 012	18 695
Total de Conexiones	28 572	6 204	2 040	36 816
% Micromedición efectiva	56.9%	9.9%	1.0%	45.9%
% DE MICROMEDICIÓN EFECTIVA EPS				45.9%

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos



Foto Nº 1:
Banco de Pruebas certificado por INDECOPI



Foto Nº 2:
Proceso de Aferición en el Banco de Medidores

g. Catastro de Clientes

Se está ejecutando el catastro de conexiones domiciliarias, que incluye la digitalización de las fichas catastrales realizadas en campo, información del inmueble, usuario, conexión de agua potable y alcantarillado, datos técnicos del medidor y servicio. La base de datos está en proceso de actualización al 100% respecto de los datos de la ficha catastral y al 100% con datos de código catastral (sector, manzana, lote, situación y tipo de servicio). Está pendiente la elaboración de planos de manzaneo y planimetría.

h. Atención al Cliente

La atención de los clientes se realiza en las oficinas de la EPS de cada localidad. La EPS dispone de información estadística de los reclamos efectuados en las administraciones de Puno, Ilave y Desaguadero. Los reclamos se reciben por escrito y siguiendo estrictamente el procedimiento establecido por la SUNASS Resolución N° 066-2006-SUNASS y sus modificatorias Resolución N° 028-2006-SUNASS. El cuadro siguiente muestra los reclamos recibidos al mes de agosto del 2011.

**CUADRO N° 34
RECLAMOS OPERACIONALES Y COMERCIALES 2008-Agosto 2011**

Concepto	2 009				2 010				2011*			
	Puno	Ilave	Desaguadero	Total	Puno	Ilave	Desaguadero	Total	Puno	Ilave	Desaguadero	Total
Reclamos Operacionales	354	18	0	372	337	0	0	337	165	0	0	165
Reclamos Comerciales	973	114	1	1 088	754	128	0	882	451	104	12	567
Total Reclamos Recibidos	1 327	132	1	1 460	1 091	128	0	1 219	616	104	12	732

Fuente: División de Comercialización y Facturación

* Agosto 2011

III. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION OPERACIONAL

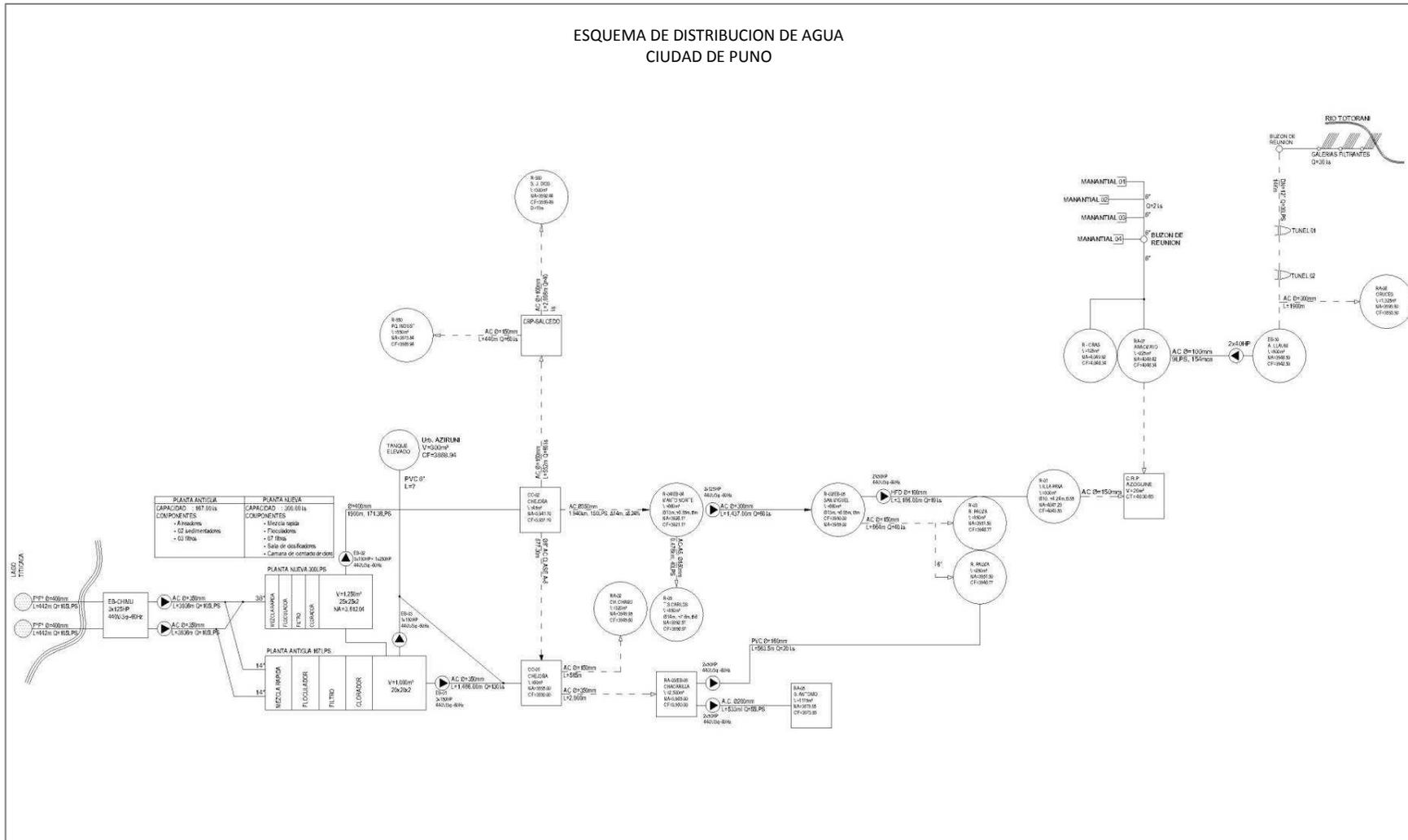
En la actualidad la EPS EMSAPUNO S.A., administra 03 localidades Puno, Ilave y Desaguadero, siendo la Sede Central Puno y oficinas descentralizadas en las demás localidades, las funciones operacionales principales se enmarcan en la producción, bombeo, distribución y control de calidad del agua potable, en alcantarillado la recolección de las aguas residuales de las conexiones domiciliarias, subcuencas de drenaje de alcantarillado, recolección mediante las cámaras de bombeo y el tratamiento y disposición final de las aguas residuales.

La Gerencia Operacional de la EPS la conforman las divisiones de Ingeniería y Catastro Técnico y Operación Mantenimiento.

a. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE AGUA POTABLE

LOCALIDAD DE PUNO

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA
CIUDAD DE PUNO



a. Captaciones de agua

❑ *Captacion Chimu*

Las dos tomas de succión se encuentra instaladas en la desembocadura del río Huile del Lago Titicaca mediante dos tuberías de succión de acero naval 16" de diámetro con longitud de 438 m, cada línea se encuentran acentuadas en el fondo del lago y en la extremidad de la Captación disponen de caja de anclaje empotrado a la columna hasta el nivel intermedio del lago donde se encuentra instalado el canastillo metálico para la retención de sólidos y una válvula de retención check, para evitar el vaciado fijado con boyas de señalización. La capacidad hidráulica de cada línea es de 150 lps. succionando por bombas centrifugas verticales. Los tres motores eléctricos de 125 hp cada uno, están instalados en una estructura de concreto (CAISSON) las cuales impulsan el agua cruda para la planta de tratamiento de Aziruni mediante dos tuberías de 350mm (14") de diámetro de 4020 ml de longitud. Cuando se interrumpe la energía eléctrica se opera con los generadores estacionarios diesel.

Los niveles del lago Titicaca varían, el nivel mínimo es 3 804.75 m.s.n.m. y el nivel máximo 3 812.50 m.s.n.m., la cota del eje de la bomba debería de estar en 3 803.64m.s.n.m. según la concepción del proyecto original de la captación Chimu. En la actualidad se encuentra instalado en la cota 3 808 m.s.n.m, ocasionando el problema de cavitación, que repercute en problemas operativos y mayores costos de mantenimiento e interrupción de servicio existiendo el alto riesgo de que colapse.



Foto Nº 3:
Caisson Captación Chimu
Puno

❑ *Captacion Totorani*

La captación Totorani se compone de dos galerías filtrantes, reúne las aguas subterráneas mediante tuberías cribadas y buzones de inspección hacia una caja de reunión de concreto de forma rectangular dividida internamente por una pantalla que da origen a dos cámaras con el fin de facilitar el mantenimiento preventivo, posteriormente el agua captada pasa a la siguiente cámara de la cual mediante dos tuberías de 12" es conducido hacia la cámara

de reunión de forma circular en el trayecto es alimentado por manantiales así como existe una caja de captación de concreto en el paraje denominado hacienda Totorani, del cual es conducido a través de una tubería de PVC a la cámara de reunión antes indicada. Su sistema es por gravedad y se obtiene una producción media de 30 lps.

La nueva galería filtrante tiene la forma geométrica de espina de pescado con un conjunto de tuberías de filtro de PVC ranurado de diámetro de 150 y 200 mm, que alimentan a la tubería colectora de PVC UFS 16.7 de 315 mm cuya longitud es de 3086 ml conformado por 4 buzones de inspección los cuales captan hasta 20 lps entregando al buzón de reunión circular de concreto de una altura de 4.80 m, provisionalmente existe una línea de 250 mm de longitud 228 ml que empalma a la línea antigua. La Línea provisional no está explotando la capacidad máxima de agua de acuerdo a los aforos del rendimiento de la galería, debido a que esta línea se encuentra en una cota más alta.

La galería antigua ya cumplió su vida útil requiriendo su renovación para explotar satisfactoriamente el rendimiento del acuífero.



Foto N° 4
Captación Totorani



Foto N° 5
Trabajos de Mantenimiento
en la captación Totorani
época de estiaje



Foto N° 6
Captación Totorani en
época de lluvia

□ **Captación Aracmayo**

El sistema Aracmayo, está conformado por cuatro manantiales de forma de bocaminas con infraestructura de concreto sellados para evitar contaminación superficial captadas en forma ramificada y paralela por tubería de 6" los cuales alimentan a la línea de captación perpendicularmente, esta línea conduce el agua hacia un buzón de reunión donde empieza la línea de conducción de 6", tiene una capacidad media de 12 lps en época de lluvia y 2 lps en épocas de estiaje. El almacenamiento se realiza en los reservorios de 225 m³ (RA-07) y 125 m³ (CRASS) luego se procede a la desinfección y distribución por gravedad el sistema atiende al sector de Alto Puno.

b. Líneas de conducción e impulsión de agua cruda

El sistema de conducción de agua para el tratamiento y desinfección está constituido por la línea de conducción Aziruni que es por impulsión, línea de conducción Totorani y Aracmayo ambas por gravedad.

b.1 Línea de Impulsión Captación Chimú

Está constituido por una estación de bombeo mediante la cual se impulsa el agua para su tratamiento hasta la Planta Aziruni por medio de tres equipos electro bombas con 125 HP c/u, con un caudal total de bombeo de 300 lps. y ADT 36 m.c.a., los tableros eléctricos son de tecnología muy antigua estrella triangulo la sub estación eléctrica es de 315 kva y cuando existe la contingencia de corte de energía eléctrica se cuenta con un grupo electrógeno. El agua es transportada a través de dos líneas de impulsión en paralelo de asbesto cemento, de DN 350 mm y 4 020 m de longitud cada una.

b.2 Línea de Conducción Totorani

La línea de conducción tiene una longitud lineal de 14,000 m, de material asbesto cemento de DN 300mm de diámetro y tubería HUME, durante el

recorrido existe 02 túneles para llegar a la estación de bombeo EB30 y al Reservorio de Totorani de capacidad de 1350 m³. La línea cuenta con válvulas de aire y de purga.

b.3 Línea Conducción Aracmayo

La línea de conducción es de 2 715 m, de asbesto cemento, DN 160 mm de diámetro cuenta con válvulas de aire recorre paralela a la carretera a Mañazo cruzando la urbanización Totorani mediante la cual se abastece por gravedad al Reservorio RA-07 y CRASS, luego se procede a la desinfección y distribución por gravedad, atiende sector de Alto Puno de la ciudad.

CUADRO N° 35
CARACTERISTICAS LINEAS DE CONDUCCION
LOCALIDAD PUNO

Línea	Diámetro	Longitud (ml)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad (lps)	
						Actual	Maxima
Chimu	14"	4 020	18	Regular	A.C.	102	150
Chimu	14"	4 020	18	Regular	A.C.	91	150
Totorani	12"	14 000	48	Regular	Hume-AC-Hº	23	35
Aracmayo	6"	2 715	16	Regular	A.C.	3	12

Fuente: Gerencia Operacional



Foto N° 7
Caudal línea de conducción
Aracmayo

c. Planta de tratamiento

El agua cruda impulsada de la captación Chimu llega a la Planta de Tratamiento Aziruni, ingresa mediante una tubería de 31" pasando al medidor Parshall; de la tubería de alimentación de 31" existe dos derivaciones con tubería de A.C. de 350 mm que alimenta a la planta antigua entregando al aereador y floculadores verticales.

c.1 Aziruni módulo I

El sistema de tratamiento es mediante procesos convencionales, construida en los años 1974-1975, parte del caudal del agua captada se trata en este modulo, debido al diseño original éste fue ejecutado para el tratamiento de aguas

subterráneas captadas mediante pozos profundos, en la actualidad está en funcionamiento, su capacidad es de 167 lps. Está conformada por:

- Aereador tipo cascada de concreto
- Dos Sedimentadores de 246.60 m^3 de capacidad, cada una con dimensiones de $18\text{m} \times 6\text{m} \times 2.45\text{m}$.
- Filtros Rápidos: La filtración cuenta con tres unidades de filtros rápidos de arena que totalizan 27 m^2 de área filtrante, realizándose el lavado de éstos por medio de retrolavado. El agua proveniente de los filtros es almacenada en el reservorio elevado de 35 m^3 .
- Para el control de las unidades, cuenta con una galería de control y una galería de tubos. La desinfección del agua filtrada se realiza mediante la sala de cloración del Modulo II.



Foto N° 8
Planta de Tratamiento
de Agua Modulo I -
Aziruni

c.2 Aziruni Módulo II

Tiene una capacidad de diseño de 300 lps. Se abastece de agua cruda proveniente de la captación Chimu (Lago Titicaca) por medio de una tubería de 350 mm de diámetro que se interconecta con una tubería de 30" de diámetro al ingreso de la planta. Está conformada por las siguientes unidades:

- La canaleta parshall de concreto ubicada en el segundo piso del edificio de control (casa química), en la que se efectúa la mezcla rápida.
- Floculación mediante 12 floculadores con pantallas de concreto a través de canales de flujo vertical.
- Filtración, por medio de 7 unidades de filtración de flujo descendente y con tasa declinante, tienen una tasa de operación de $149 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$.
- Desinfección, cuenta con una sala de cloración y una sala de desinfección. Se realiza la cloración en la cámara de contacto de cloro.
- Edificio de control y almacenamiento de Productos químicos.



Foto N° 9
Floculadores Verticales de la
Planta de Tratamiento Aziruni



Foto N° 10
Válvulas de maniobra, ingreso y
purga a filtros de la Planta de
Tratamiento Aziruni

**CUADRO N° 36
CARACTERISTICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA**

Nombre	Tipo	Estado Físico	Antigüedad (años)	INDICAR SI Ó NO			Capacidad (lps)	
				Tiene Floculador	Tiene Decantador	Tiene Filtros	Actual	Máxima
Aziruni-Módulo I	Hidráulico	Regular	35	No	Si	Si	70	100
Aziruni- Módulo II	Hidráulico	Regular	15	Si	No	Si	220	300
Total							290	400

Fuente: Gerencia Operacional

d. Almacenamiento:

El almacenamiento de agua para la ciudad de Puno se realiza actualmente en 01 reservorio de tipo elevado y 15 reservorios de tipo apoyado, teniendo un total de 16 reservorios de sección circular con una capacidad total de 10 940 m³. Los reservorios se encuentran operativos y en estado físico regular a excepción del R-250 (ciudad humanidad) por ser nueva construcción se encuentra en buenas condiciones.

**CUADRO Nº 37
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO AGUA POTABLE
LOCALIDAD PUNO**

Centro de Reserva		Fuente	Características					Observaciones
Identificación	Nombre		Capacidad m ³	Tipo	Antigüedad	Estado Físico	Situación Operativa	
RA – 03	Chacarilla	Aziruni	2 500	Apoyado	31	Regular	Operativo	
RA – 05	El Manto	Aziruni	1 175	Apoyado	60	Regular	Operativo	Estructura presenta fisuras
RA – 06	Totorani	Totorani	1 325	Apoyado	47	Regular	Operativo	
RA – 07 I	Aracmayo I	Aracmayo	225	Apoyado	8	Regular	Operativo	
RA – 07 II	Aracmayo II	Aracmayo	125	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R – 01	Villa Paxa	Aziruni	300	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R – 02	San Miguel	Aziruni	660	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R – 03	Ricardo Palma	Aziruni	850	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R - 03- (250)	Ricardo Palma	Aziruni	250	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R – 04	Manto	Aziruni	660	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R – 05	Vertiente el Manto	Aziruni	850	Apoyado	14	Regular	Operativo	
R – 850	Parque Industrial	Aziruni	850	Apoyado	13	Regular	Operativo	
R – 300	San Juan de Dios	Aziruni	300	Apoyado	13	Regular	Operativo	
R – Elevado	Aziruni	Aziruni	300	Elevado	24	Regular	Operativo	
RA – 02	Chanuchanu	Aziruni	320	Apoyado	31	Regular	Operativo	
R – 250	Ciudad humanidad	Aziruni	250	Apoyado	3	Bueno		Aun no esta en funcionamiento
Capacidad Total m³			10 940					

Fuente: Gerencia Operacional



Foto Nº 11
Reservorio R4, estación de bombeo y caseta de generador eléctrico



Foto Nº 12
Reservorio Manto



Foto N° 13
Reservorio Elevado Planta Aziruni,
caseta de estación de bombeo

e. Sistema de Distribución de Agua Tratada

Sistema de conducción de agua tratada está constituido por estaciones de bombeo, líneas de impulsión, líneas de conducción y líneas de aducción las que interconectan los sistemas de producción Aziruni, Totorani y Aracmayo a los centros de almacenamiento.

e.1 El sistema de producción Aziruni, conformada por el módulo de la estación de bombeo 1(EB1), equipada por tres unidades de motor bomba de 150HP c/u para 95 mca y capacidad 90 lps cada una. En la actualidad dos de la tres unidades se encuentran operativas y una fuera de servicio debido a la fractura del eje de la bomba, existe asimismo tres tableros con contactores estrella 02 operativos y 01 fuera de servicio, los accesorios existentes en este modulo requieren ser renovados.

La línea de Impulsión está conformada por 1 486 m de tubería de AC de 14" de diámetro que alimenta a la cámara de carga 1(CC1).



Foto N° 14
Planta Aziruni EB 01-
Caudal Equipo N° 4

e.2 Líneas de conducción de la Cámara de Carga 1 (CC1- Chejoña), cuenta con dos líneas de conducción una al Reservorio RA 03 (Chacarilla), que está conformada por 2900 m de tubería de AC de 14" de diámetro y otra tubería de DN 150 mm de PVC que alimenta al Reservorio Chanu Chanu (RA-02).

e.3 Línea de impulsión del Reservorio RA 03 (Chacarilla) al Reservorio RA.05 (el Manto) está integrada por una estación de bombeo equipada por dos unidades de motor bomba, de 48 HP c/u para 17 mca y 55 lps en total la línea de impulsión y aducción de 533m de tubería de AC de 8" de diámetro.

e.4 Línea de impulsión de la planta de tratamiento de Aziruni a la Cámara de Carga 2 (Huayna Pucara) se realiza mediante la EB-02, la EB está equipada por 03 bombas de 180 HP para una altura dinámica de 133 mca y 70 lps cada uno, en la actualidad está operativa solo la bomba 2 por el continuo uso su rendimiento ha disminuido, con el mantenimiento respectivo a la misma es de 55 y 33 lps, la 1ª y 3ª bomba están fuera de servicio por el cumplimiento de la vida útil de las mismas cuya capacidad de rendimiento es de 50 lps., el material de la línea es acero rolado y asbesto cemento con una longitud de 1460 ml, 125 ml, y 260 ml para la clase de tuberías A-12.5, A-10, A-7.5 y A-5 respectivamente.

e.5 La línea de impulsión de 1900 m de tubería de AC de 16", para superar el problema operativo de constantes reparaciones y roturas que presentaba la línea de impulsión, se ha ejecutado en el año 2010 una nueva línea de impulsión con tubería de hierro dúctil de 400 mn, reemplazando en el tramo a la tubería de acero rolado en una longitud de 1253 ml, instalándose cinco unidades de válvulas de aire y actualmente será complementado dentro del programa de Mantenimiento de la Infraestructura Sanitaria financiado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

e.6 Línea de conducción de la Cámara de Carga 2 al Reservorio R 04 (Manto), mediante una tubería de 1700 m de asbesto cemento de 14" con una capacidad de 150 lps su estado físico es regular con 12 años de funcionamiento.

e.7 Línea de Conducción del Reservorio R.04 (Manto Norte) al Reservorio R.05 (Vertiente el Manto), está conformada por 478 m de tubería de AC-A5 de 6" de diámetro con una capacidad de 40 lps, su estado físico es regular.

e.8 Línea de Impulsión del Reservorio R.04 (Manto) al Reservorio R.02 (San Miguel), está constituida por una estación de bombeo equipada por dos unidades de motor bomba, con 125HP c/u, para 67 mca y con una capacidad de 88 lps en total. La línea de impulsión está conformada por 1 437 m de tubería de asbesto cemento de 12" de diámetro.

e.9 Línea de Conducción reservorio R.02 (San Miguel) al Reservorio R.03 (Ricardo Palma), de 660 m³ y 864 m³ de volumen respectivamente, consta de una tubería de AC de 6" de diámetro Y 864m.

e.10 Línea de Conducción reservorio R.02/EB-05 (San Miguel) al Reservorio R.01 (Villa Paxa), está conformada por una estación de bombeo equipada por dos unidades de motor bomba con 50 HP c/u para 120 mca y 19 Lps en total. La línea de impulsión está conformada por 3 186 m de tubería de hierro dúctil 6" de diámetro, su estado físico es bueno.

e.11 Línea de Conducción de la Cámara de carga 2 (CC-02) a la cámara de Rompe Presión (CRP Salcedo), se realiza mediante una tubería de 568 m de AC y 6" de diámetro.

e.12 Línea de Conducción de la Cámara de Rompe Presión Salcedo al Reservorio R.850 (Parque industrial), de 410m de tubería de AC de 6" de diámetro con una capacidad de 60lps, su estado físico es regular.

e.13 Línea de conducción de la cámara de Rompe Presión Salcedo al Reservorio R.300 (San Juan de Dios); está constituida por 1 984 m de tubería de AC de 4" de diámetro con un caudal de 40 lps.

e.14 Línea de conducción de RA 03 a R-250; esta línea consta de tubería de 160mm PVC de 603m de longitud y con una capacidad de 20 lps.

e.15 Línea de impulsión EB-30 a RA-07; la impulsión de agua tratada es realizada mediante dos unidades de motor bomba de 40 hp y dos unidades de motor bomba de 20 hp cada uno y mediante una tubería de hierro dúctil de 100mm y con una capacidad de 9 lps, por falta de la válvula de alivio de presión se ha averiado las bombas y falta construir la línea de impulsión al reservorio 500 m³ así como sanear el terreno, esta infraestructura abastece al sector 10.

CUADRO N° 38
CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS DE CONDUCCION
DE AGUA TRATADA

a) POR GRAVEDAD

Línea	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad (lps)		Presión
						Actual	Máxima	Max. m.c.a.
Por Gravedad								
CC1 - RA 02 chanuchanu	6"	1 577	7	Bueno	PVC	10.6	30.0	10.0
CC1 - R 2500	14"	2 900	31	Regular	A.C	120.0	120.0	2.7
C.rompe presión - R 850	6"	410	20	Regular	AC	4.0	41.0	15.9
C. rompe presión - R Sar	4"	1 984	20	Regular	A.C	2.0	6.0	7.7
CC2 - R4	14"	1 700	12	Regular	A.C	70.0	80.0	8.1
R1 - C Azoguini	6"	2 103	9	Bueno	PVC	12.0	12.0	9.0
R2 - R3-250M3	6"	864	15	Regular	A.C	33.8	38.0	11.1
R4 - R5	6"	478	15	Regular	A.C	15.3	45.0	12.9
CC2 - CRP Salcedo	6"	568	14	Regular	A.C	6.0	45.0	11.9
Total		12 583				273.7		

Por Bombeo								
EB1- CC1	14"	1 486	30	Regular	A.C	86.0	150.0	94.0
R2500- R Manto	8"	541	30	Regular	A.C.	52.6	55.0	39.0
R4-R2	12"	1 437	15	Regular	A.C.	75.7	80.0	80.0
R2-R1	6"	3 186	10	Bueno	hierro Duct	17.9	20.0	134.0
EB2-CC2 (primer tramo)	16"	1 400	15	Muy malo	cero rolad	50.3	171.0	139.0
EB2-CC2 (segundo tram)	16"	417	15	Regular	A.C.	50.3	171.0	139.0
R2500 -R 250	6"	625	22	Regular	A.C.	13.5		104.0
Total		9 092				346.3		

f. **Redes de distribución.**

La red del sistema de distribución de la ciudad de Puno está conformado por tuberías de asbesto cemento y PVC, tiene una longitud estimada de 173 Km, con diámetros que varían de 2" hasta 12". El sistema está compuesto por catorce sectores de abastecimiento de agua para consumo humano.

CUADRO N° 39
REDES MATRICES Y REDES DE DISTRIBUCION
LOCALIDAD PUNO 2011

REDES MATRICES

Diámetro (pulg)	Total por Diámetro
12"	2 200
10"	4 050
8"	5 728
6"	15 763
4"	3 018
Total ml	30 759

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Diámetro (pulg)	Total por Diámetro
6"	12 162
4"	84 700
3"	37 063
2"	7 957
Total ml	141 881

Fuente: Gerencia Operacional

g. Conexiones Domiciliarias

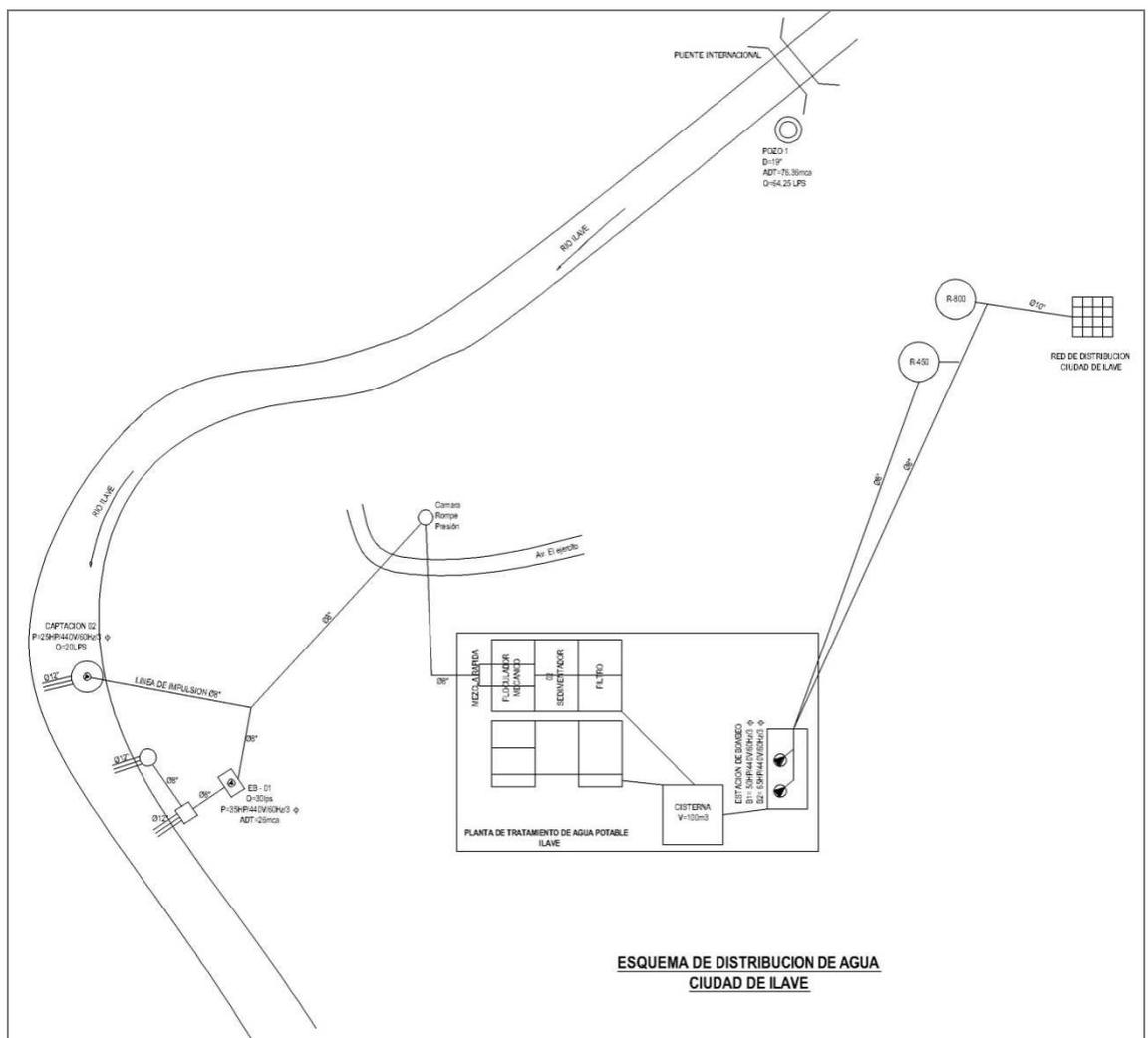
Las conexiones domiciliarias han sido clasificadas según el tipo de servicio (doméstico, comercial, industrial y estatal), al mes de agosto del 2011 la empresa en la localidad de Puno cuenta con 28 572 conexiones totales de agua potable.

**CUADRO Nº 40
CONEXIONES DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD PUNO – AGOSTO 2011**

Categoría	Conexiones		Total
	Activas	Cortadas	
Doméstico	23 019	3 086	26 105
Comercial	1 992	145	2 137
Industrial	92	7	99
Estatal	195	36	231
Total Conexiones de Agua			28 572

FUENTE : División de Catastro y Medición de Consumos

LOCALIDAD DE ILAVE



a. Fuentes de agua

El sistema existente de abastecimiento de agua de la ciudad de Ilave proviene de los recursos acuíferos superficiales del río Ilave.

b. Captaciones de agua

b.1 Captación Antigua

Constituida por una captación directa de filtraciones del lecho del río Ilave, posee un buzón de reunión construido hace 25 años, conduce las aguas colectadas a través de una reja con un pre filtro de grava para descargar en una cámara de reunión donde existe una caseta equipada con 02 electrobombas de eje vertical. Está equipada por dos bombas de eje vertical accionada por un motor eléctrico de 35 HP y 25 HP que impulsan 30 lps operan alternadamente, el tiempo promedio de operación es de 18 horas/ día.

Esta galería capta el agua subterránea en épocas de lluvia cuando sube la napa freática complementándose con las aguas de una antigua galería de bajo rendimiento que descarga a la misma estación, con lo que alcanza un rendimiento de 20 lps. De la estación de bombeo se impulsa las aguas hasta una cámara de carga rompe presión ubicada antes del ingreso a la planta de tratamiento. El ingreso a la planta de tratamiento es por gravedad.



Foto Nº 15
Instalaciones mecánicas de
impulsión Captación antigua

b.2 Captación Nueva

El sistema de captación nueva tiene una antigüedad de 20 años, ubicada a orillas del río Ilave en la cota de 3826.10 m.s.n.m., siendo principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Ilave. La estación de bombeo ha sido reequipada el año 1997 con equipos eléctricos y un motor bomba de 25 HP que impulsa 20 lps. y una bomba diesel de 18 lps la cual se encuentra en reparación. Esta estación bombea 18 horas al día y presenta problemas en la bomba debido al límite de su vida útil.



Foto N° 16
Caisson de Captación de Agua Nueva - Ilave

c. Líneas de Impulsión y conducción de agua cruda.

c.1 Línea captación N°01 a la cámara de carga, es de 145 ml con tubería de 8" de diámetro de material AC con capacidad actual de 35 lps y tiene una antigüedad de 35 años, su estado físico es regular.

c.2 Línea de impulsión captación N° 02 a la cámara de carga, tiene un total de 50 ml de tubería de hierro dúctil con tubería AC de 8" de diámetro con capacidad de 25 lps y una antigüedad de 27 años. Su estado físico es regular.

Ambas líneas de impulsión de captación se unen en forma de "Y" para solo mediante una línea de 8" llegar a la cámara de carga que se encuentra ubicada frente a la planta de tratamiento. De la cámara de carga sale una línea de conducción hacia la planta de tratamiento. Está conformada por 20 m de tubería de 6" de AC. Tiene una capacidad máxima de 40 lps, su estado físico es regular y tiene una antigüedad de 35 años.

CUADRO N° 41
CARACTERÍSTICAS LINEAS DE CONDUCCION DE
AGUA CRUDA – LOCALIDAD ILAVE

Línea	Diámetro	Longitud (ml)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad (lps)		Presión Max. m.c.a.
						Actual	Maxima	
Captación 1- CC	8"	145	35	Regular	A.C	35	70	30.00
Captación 2- CC	8"	50	27	Regular	A.C	25	60	30.00
CC-Planta de Tratamier	8"	20	35	Regular	A.C	30	40	1.80

Fuente: Adm. Local Ilave



Foto N° 17
Instalaciones electromecánicas
e hidráulicas de la Estación de
Bombeo llave

d. Planta de tratamiento

Las aguas provenientes de la cámara de carga ingresan a una planta de tratamiento del tipo convencional construida en 1973, tiene una capacidad máxima de 25 lps., en la actualidad trata un caudal de 25 lps y cuenta con los procesos de:

- ❑ **Mezcla rápida**, se viene realizando el proceso con dos agitadores mecánicos para la dosificación con sulfato de aluminio. Asimismo para mejorar el proceso, se viene implementado mediante una bomba dosificadora de ½ HP el tratamiento con policloruro de aluminio.
- ❑ **Floculación**; mediante dos cámaras de floculación rápida del tipo mecánico y dos cámaras de floculación lenta también del tipo mecánico.
- ❑ **Sedimentación**; mediante dos unidades de decantación hidráulica del tipo convencional.
- ❑ **Filtración**; a través de tres unidades de filtros rápidos de arena.
- ❑ **Desinfección**; por medio de un sistema de clorinación.
- ❑ **Estación de bombeo**, se ubica a un costado de la planta consiste en una estación de bombeo equipada con electro bombas del tipo turbina de eje vertical con 50 HP de potencia para 40 lps y una altura de 49 m.

Como componente del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento de la localidad de llave”, se ha ampliado la planta de tratamiento de agua potable construyéndose un floculador de flujo vertical, un sedimentador y dos filtros de arena con su respectiva caseta de válvula, la estructura de decantación se encuentra implementada con compuertas tipo izaje, la estructura de los filtros cuenta con dos compuertas cada uno, uno de ellos para el ingreso del agua para el filtrado correspondiente y el otro para evacuar el agua después del retrolavado. Se está a la espera de la recepción de obra así como la evaluación de los procesos y la prueba hidráulica para la puesta en operación de la

misma. Así mismo se ha implementado con la instalación de una electrobomba de eje vertical de 65 lps., como componente del equipamiento del proyecto.

**CUADRO Nº 42
CARACTERISTICAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
LOCALIDAD DE ILAVE**

Nombre	Tipo	Estado Físico	Antigüedad (años)	INDICAR SI Ó NO			Capacidad (lps)	
				Tiene Floculador	Tiene Decantador	Tiene Filtros	Actual	Máxima
Planta Tratamiento Ilave	Hidráulico	Regular	37	Si	Si	Si	25	25
Planta Nueva (ampliación)	Hidráulico	Bueno	0	Si	Si	Si		70
Total							25	95

Fuente: Adm. Local Ilave



Foto Nº 18
Sedimentadores Planta de Tratamiento de Agua - Ilave



Foto Nº 19
Floculadores – Ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua - Ilave

e. Conducción de agua tratada

De la estación de bombeo sale una línea de impulsión desde la cual se lleva el agua hacia el reservorio de 800 m³, ubicado dentro del perímetro de la ciudad. Esta línea está conformada por 225 m de tubería de hierro dúctil de 8”, clase k7 con una capacidad actual de 50 lps. Existe una nueva línea de conducción hacia el reservorio de 450 m³, de material PVC con una capacidad máxima de 80 lps,

ejecutado como componente del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento de la localidad de Ilave”.

CUADRO Nº 43
CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS DE CONDUCCION DE AGUA TRATADA
LOCALIDAD DE ILAVE

Línea	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de Tubería	Capacidad (lps)		Presión Max. m.c.a.
						Actual	Máxima	
Por Bombeo								
Línea antigua R-800	8"	225.00	35.00	Regular	A.C.	50.00	60.00	55
Línea nueva R-450	8"	200.00	1.00	Nuevo	PVC	60.00	80.00	55

Fuente: Adm. Local Ilave

f. Almacenamiento.

El sistema de almacenamiento está conformado por un reservorio de tipo apoyado de cabecera, tiene una capacidad de 800 m³ y una antigüedad de 37 años. Su estado físico y de operación es regular. Este reservorio ha sido refaccionado como componente del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento de la localidad de Ilave”, habiéndose tarrajado el interior y exterior con impermeabilizante.

Asimismo, con financiamiento del programa Agua para Todos en el marco del Shock de Inversiones se construyó un reservorio como componente del proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento de la localidad de Ilave” de 450 m³ de capacidad de forma circular, con un diámetro interior de 12.70 m. losa de fondo de 0.25 de material de concreto armado, el cual está en funcionamiento desde el año 2009, incrementando así la capacidad de almacenamiento de agua potable en la localidad Ilave.

CUADRO Nº 44
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO AGUA POTABLE
LOCALIDAD ILAVE

Centro de Reserva	Fuente	Características					Observaciones
		Capacidad	Tipo	Antigüedad	Estado	Situación	
R - 800	Capt. rio Ilave	800	Apoyado	36	Regular	Operativo	
R - 450	Capt. rio Ilave	450	Apoyado	2	Bueno	Operativo	Almacena 90% de su capacidad
Capacidad Total m³		1 250					

Fuente: Administración Local Ilave



Foto N° 20
Reservorio construido con
financiamiento del Shock
de Inversiones - Ilave

g. Redes de distribución

La red de distribución está conformada por tuberías de 4" a 10" de diámetro totalizando 48.700 Km. de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 45
REDES MATRICES Y REDES DE DISTRIBUCION
LOCALIDAD ILAVE 2011

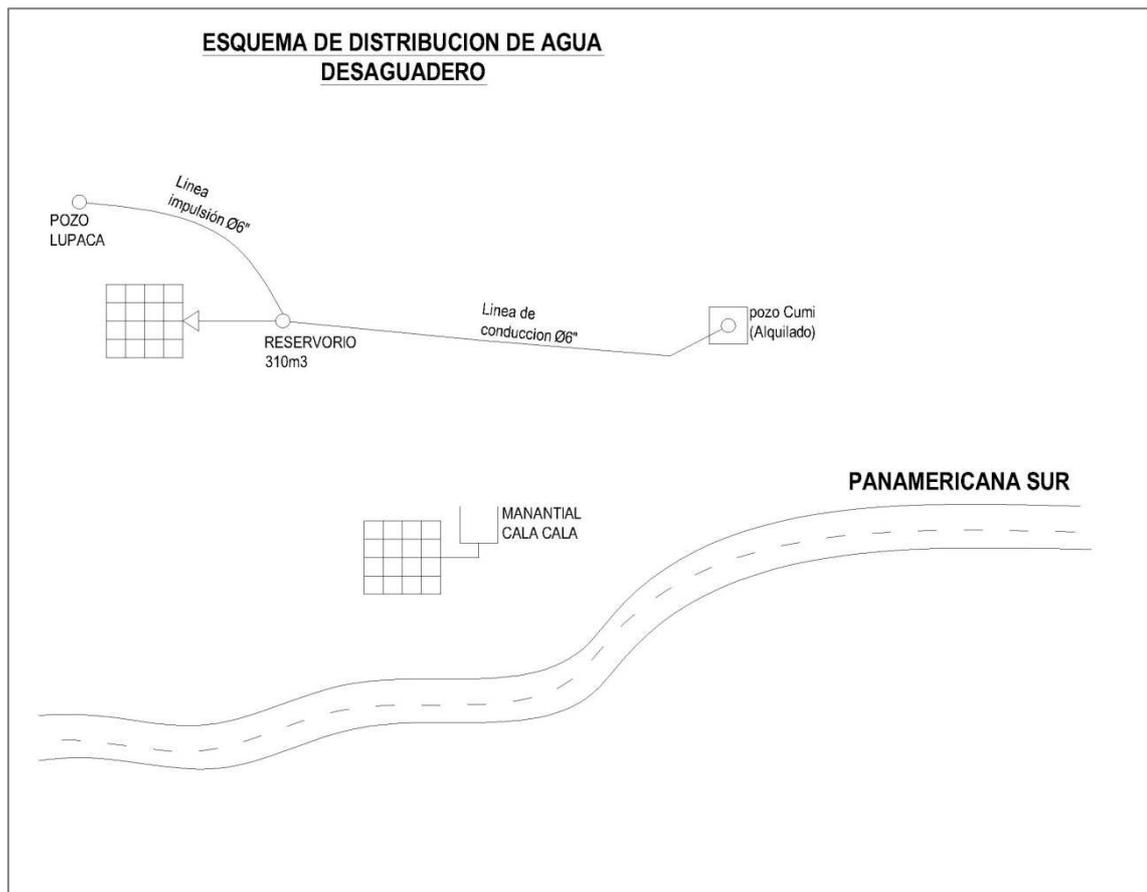
REDES MATRICES

Diámetro (pulg)	Total por Diámetro
100mm	14 560.00
150mm	6 000.00
200mm	910.00
250mm	320.00
Total ml	21 790.00

Fuente: Adm. Local Ilave

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Diámetro (pulg)	Total por Diámetro
50mm	1 750.00
75mm	8 280.00
100mm	14 560.00
150mm	30 610.00
Total ml	55 200.00

LOCALIDAD DE DESAGUADERO**a. Fuente de captación de agua**

El sistema existente de abastecimiento de agua de la ciudad de Desaguadero está conformado por recursos subterráneos provenientes de dos fuentes, pozos profundos y manantiales.

b. Captaciones**✓ Pozo Santa Cruz de Cumi**

Ubicado en terrenos de propiedad de la comunidad de Santa Cruz de Cumi. El sistema está conformado por un pozo de 86 m de profundidad, construido el año 1990, situado aproximadamente a 6 km al nor-oeste de la ciudad de Desaguadero, la capacidad de explotación es de 25 lps., cuenta con una caseta de bombeo equipada con una electro bomba de 25 HP y 45 mca, con su respectivo cerco perimétrico.

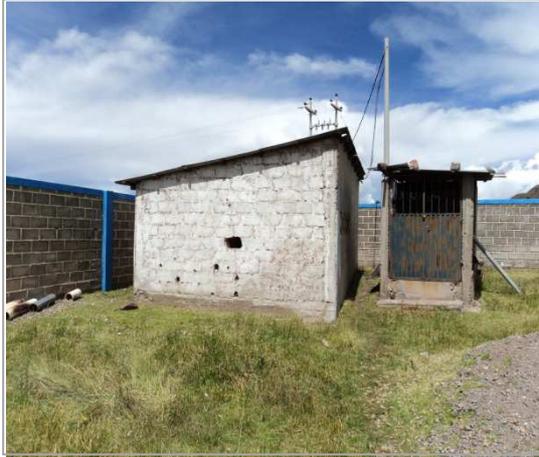


Foto N° 21
Captación Santa Cruz de Cumi



Foto N° 22
Equipo electromecánico
Captación Santa Cruz de Cumi

✓ **Pozo Lupaca**

De reciente perforación, se encuentra ubicado en la zona sur de la ciudad en la carretera hacia la ciudad de Ilo, actualmente carece de equipamiento electromecánico y suministro de energía eléctrica.



Foto N° 23
Captación Lupaca –
Desaguadero



Foto N° 24
Instalaciones electromecánicas
Captación Lupaca
Desaguadero

✓ **Captación Cala Cala y Chacocharconi,**

Constituida por dos pequeñas captaciones que producen de 0.32 lps. en temporada de estiaje y 1 lps. en épocas de lluvia, estos manantiales están ubicadas en las faldas de los cerros que circundan a la ciudad, el agua es conducida directamente a red previa desinfección.



Foto N° 25
Captación Cala Cala –
Desaguadero

c. Conducción de agua cruda

- Línea de impulsión, el agua del pozo existente es impulsada hacia el Reservorio R-310, por medio de una línea de 6 000 m de longitud, tubería de PVC de DN 160 mm actualmente conduce 25 lps.
- Línea de impulsión pozo nuevo al reservorio apoyado. La impulsión se realiza hacia el Reservorio R- 310 por medio de una línea de 6 000 m de tuberías de PVC de DN 160 mm cuya capacidad de conducción es de 14 lps.
- Línea de conducción desde los manantiales el agua es conducida por gravedad directamente a la red matriz, el DN de línea es de 25 mm.

d. Tratamiento

El único proceso de tratamiento de aguas provenientes de manantiales es de desinfección mediante la aplicación de cloro, proceso que se efectúa en el reservorio antes de su ingreso a la red de distribución.

e. Almacenamiento

El sistema de distribución cuenta con un reservorio circular de 310 m³, de tipo apoyado el cual cuenta con su respectiva caseta de válvulas, funciona como reservorio de cabecera y se encuentra en buen estado de operación.



Foto N° 26
Reservorio 310 m³-
Desaguadero

f. Redes de distribución

La red de distribución está conformada en total por 12.7 km de tuberías, de las cuales 3.8 km corresponde a la red matriz o primaria y 8.9 km a la red secundaria con diámetros de DN 50 a 75 mm.

CUADRO N° 46
REDES MATRICES Y REDES DE DISTRIBUCION
LOCALIDAD DESAGUADERO 2011

REDES MATRICES

Diámetro (pulg)	Total por Diámetro
6"	3 522
4"	264
Total ml	3 786

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Diámetro (pulg)	Total por Diámetro
3"	4 000
2"	4 875
Total ml	8 875

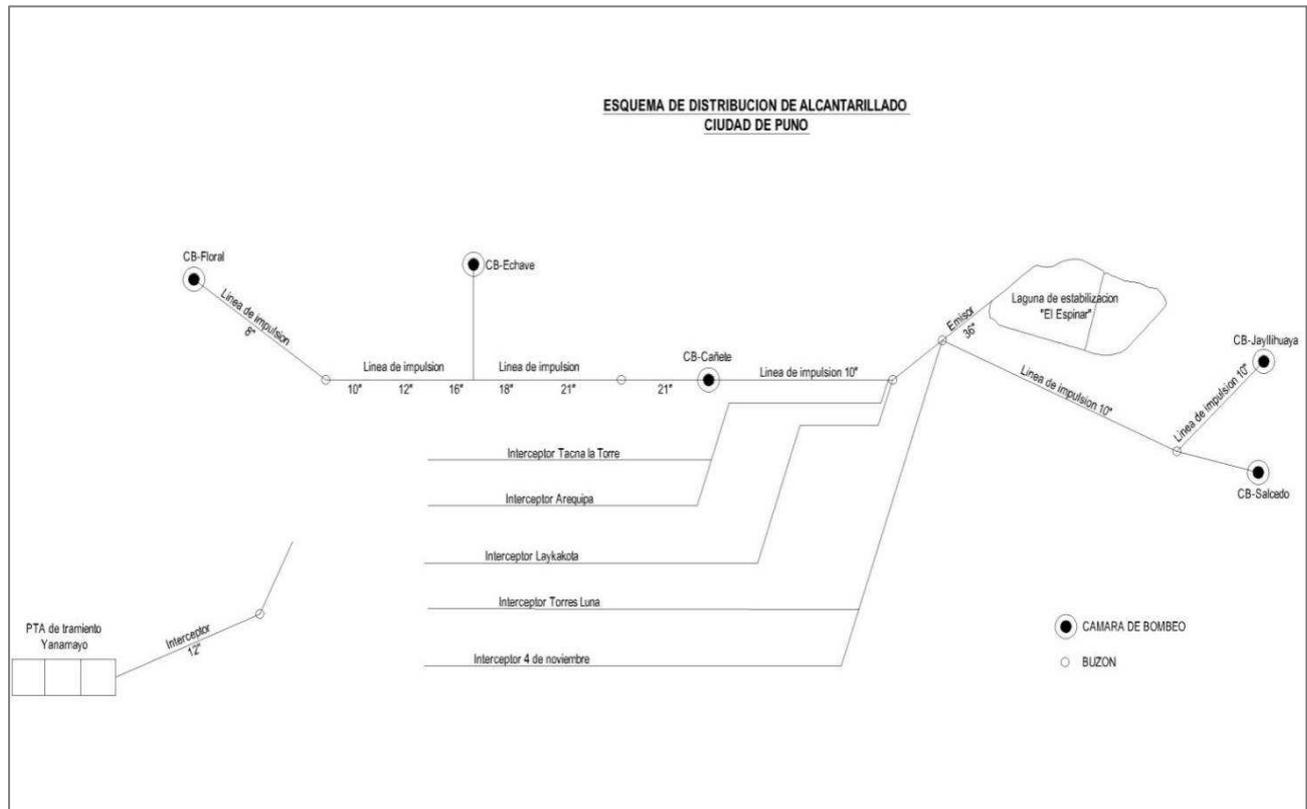
Fuente: Adm. Local Desaguadero

g. Conexiones Domiciliarias

En la ciudad de Desaguadero solo existe conexiones que pertenecen a la categoría domestica, siendo en el numero de 2040 conexiones al mes de agosto del 2011.

b. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE DE ALCANTARILLADO

LOCALIDAD DE PUNO



a. Red de Recolección

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Puno está constituido básicamente por catorce sub cuencas de drenaje de servicios de alcantarillado, de los cuales cinco subcuencas son drenadas mediante cámaras de bombeo y las nueve restantes el drenaje del alcantarillado es por gravedad aprovechando la topografía de la ciudad. La red de recolección existente cuenta con una longitud aproximada de 176.6 Km, con diámetros que varían de DN 200 hasta 350 mm, las tuberías en su mayoría son de concreto simple normalizado.

- El interceptor Tacna La Torre drena las aguas residuales de la subcuenca 3, entregando las aguas residuales al emisor principal.
- Las Cámaras de Bombeo Floral y Porteño impulsan las aguas residuales al interceptor Simón Bolívar.
- El interceptor Simón Bolívar después de recibir las contribuciones de su propia subcuenca de drenaje 2 y los bombeos de los Cámara de bombeo Floral y Porteño, descarga en la CB. Cañete, siendo entonces impulsados hasta el emisor principal.
- El interceptor Torres Luna drena las aguas residuales de la subcuenca 04 entregando al emisor principal.

- El interceptor 4 de noviembre drena las aguas residuales de la subcuenca 08 entregando al interceptor Ciudad de la Paz.
- La zona de servicio de la cámara de bombeo Salcedo impulsa al emisor principal de dos subcuencas de drenaje de alcantarillado subcuenca Salcedo y subcuenca Chejoña.
- La cámara de bombeo Aziruni impulsa las aguas residuales a la línea de impulsión existente de Salcedo.
- El emisor principal después de recibir las contribuciones de las subcuencas de drenaje de la ciudad de Puno descarga en las lagunas facultativas el Espinar, para su tratamiento biológico.
- La cámara de bombeo de Chanu chanu descarga al emisor principal, mediante una línea de impulsión de 100 mm de diámetro.

b. Interceptores

El sistema de alcantarillado cuenta con tres interceptores principales y un emisor, denominado emisor principal. Las características principales de los colectores y emisores se detallan en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 47
EMISORES E INTERCEPTORES DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD PUNO**

EMISORES

Observaciones	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps)
						Máxima
EMISOR PRINCIPAL	36"	1 245.00	36.00	Regular	C.R	340.00

INTERCEPTORES

Observaciones	Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps)
						Máxima
TORRES LUNA	10"	46.00	20.00	Bueno	CSN	27.00
	12"	191.00	5.00	Bueno	CSN - UPVC	36.00
	21"	409.00	20.00	Bueno	CRN	130
SIMON BOLIVAR	14"	180.00	38.00	Regular	CR	75.00
	16"	55.00	38.00	Regular	CR	120.00
	18"	552.30	38.00	Regular	CR	114.00
	20"	263.70	38.00	Regular	CR	115
	21"	1 321.00	38.00	Regular	CR	135.00
TACNA CON LA TORRE	12"	158.00	14.00	Bueno	CSN	23.00
	14"	100.00	31.00	Regular	CR	66.00
	18"	1 216.00	31.00	Regular	CR	115.00
	24"	1 225.50	31.00	Regular	CR	150.00
4 DE NOVIEMBRE	12"	910.00	5.00	Bueno	U.F.PVC	44.00
AV. ESTUDIANTE	12"	1 302.00	24.00	Regular	CSN	40.00
LEONCIO PRADO	8"	2 667.00	15.00	Bueno	CSN	17.00
LAYKAKOTA	12"	525.00	5.00	Bueno	PVC	51.00
Total		11 122				



Foto N° 27:
Emisor Principal que
descarga a la Laguna El
Espinar

c. Cámaras de bombeo y líneas de impulsión

El sistema de alcantarillado de Puno, posee cinco cámaras de bombeo y una provisional con sus respectivas líneas de Impulsión que contribuyen al emisor principal y finalmente a la planta de tratamiento de aguas servidas llamada el Espinar. Las características principales de las cámaras de bombeo y de las líneas de impulsión son las siguientes:

CUADRO N° 48
CAMARAS DE BOMBEO DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD PUNO

Nombre	Antigüedad (años)	Estado Físico	Cisterna Vol. En M3	Tipo de Energía	Potencia en HP Motor	Bomba	Caudal de Actual
CB FLORAL	12.00	Regular	46.00	M.T	10 HP	Sumergibles (2)	28.00
CB PORTEÑO	28.00	Regular	20.00	M.T	12,5 HP	Centrífuga helicoidal (2)	40.00
CB CAÑETE	35.00	Regular	20.00	M.T	25 HP	Centrífuga helicoidal (2)	90.00
CB SALCEDO	10.00	Regular	5.00	M.T	10HP	Centrífuga helicoidal (3)	30.00
CB CHANU-CHANU	5.00	Regular		M.T	15HP	Centrífuga helicoidal	15.00
CB AZIRUNI	2.00	Bueno	45.00	M.T	25 HP	Centrífuga helicoidal	35.00
Total			136.00				

Fuente: Gerencia Operacional

- ❑ **Cámara de bombeo CB Floral;** recoge las aguas residuales de la subcuenca siete, mediante los interceptores Jorge Basadre, Sesquicentenario que entregan a la cámara húmeda donde se encuentra 02 bombas de 10 HP sumergibles, en la parte superior del caisson se encuentra las instalaciones hidráulicas, se cuenta con una caseta de fuerza equipada con generador diesel estacionario para mitigar los cortes de energía eléctrica y los tableros de control equipados con PLC de operación manual y automático para 46 mca y 28 lps de capacidad en total. La línea de impulsión está conformada por 790 m de tubería de AC de 8" de diámetro, que impulsa las aguas residuales al interceptor de la Av. Simón Bolívar.



Foto N° 28:
Cámara de Bombeo Floral



Foto N° 29:
Instalaciones
electromecánicas de la
Cámara de Bombeo Floral

- ❑ **Cámara de Bombeo CB. Porteño;** recoge las aguas residuales de la subcuenca cinco, mediante los interceptores Juli y Costanera entrega a la cámara húmeda del caisson de forma cilíndrica cuya mitad es la cámara seca equipada con dos unidades de motor bomba de 12.5 HP, para 20 mca y 40 lps en total, en la parte superior se encuentran los tableros de control y mando. La línea de impulsión está conformada por 260 m de tubería de AC de 6" de diámetro, mediante la cual se entrega las aguas residuales al interceptor Simón Bolívar.



Foto N° 30:
Cámara de Bombeo
Porteño

- ❑ **Cámara de bombeo CB. Cañete;** el interceptor Simón Bolívar se encarga de recibir de las subcuencas siete y cinco las aguas residuales así mismo recoge y drena de la

subcuenca dos. Esta CB tiene la forma de anillo circular, siendo la parte exterior la cámara húmeda y el anillo interior la cámara seca equipada con 02 unidades de motor bomba de 25 HP para 20 mca y 90 lps. En la parte superior de la infraestructura se encuentra los tableros de control y mando, además existe una caseta de fuerza equipada con motor diesel estacionario para mitigar los cortes de energía eléctrica. La línea de impulsión está conformada por 77 m de tubería de AC de 10" de diámetro que entrega al primer buzón del emisor de 36".



Foto N° 31:
Cámara de bombeo Cañete



Foto N° 32:
Cámara seca y cámara
húmeda de la CB
Cañete

- ❑ **Cámara de bombeo CB. Aziruni;** recoge las aguas residuales de la subcuenca trece de Jallihuaya mediante el interceptor Orgullo Aymara, entregando a la cámara húmeda del caisson de forma cilíndrica siendo la otra mitad la cámara seca equipada con una motor de bomba de 25HP. En la parte superior se encuentra el tablero de control de mando. La línea de impulsión está conformada por 514 ml de tubería de PVC de 10" de diámetro. Provisionalmente esta línea de impulsión esta empalmada a la línea de impulsión de Salcedo.



Foto N° 33:
Cámara de bombeo
Aziruni

- ❑ **Cámara de bombeo CB. Salcedo;** recoge las aguas residuales de la subcuenca doce de salcedo mediante los interceptores Av. El Estudiante, Panamericana y TEPRO, descargando a la cámara húmeda del caisson de forma cilíndrica cuya mitad de esta infraestructura es la cámara seca equipada con tres unidades de motor de bomba de 10 HP c/u, para 5 mca y 30 lps. La línea de impulsión está conformada por 2 630 m de tubería de PVC de 10" de diámetro. Provisionalmente a esta línea de impulsión se encuentra empalmada la línea de impulsión del CB Aziruni, la cual debe ser independiente para evitar problemas operativos.



Foto N° 34:
Cámara de bombeo
Salcedo

- ❑ **Cámara de bombeo provisional Chanu Chanu;** se encarga de drenar las aguas residuales de la sub cuenca seis del barrio Chanu Chanu, Cuartel Manco Capac y Reflejos de San Valentín, está equipada con un motor bomba de 12 HP la cual impulsa mediante la línea de impulsión de 4" de diámetro con una longitud de 100m hacia el emisor de 36" que entrega las aguas residuales a laguna el Espinar. Existiendo la necesidad de construir una cámara de bombeo en esta zona.



Foto N° 35:
Cámara de bombeo
provisional Chanu Chanu

d. Tratamiento

d.1 Laguna El Espinar

Las lagunas el Espinar fueron construidas en el año 1972, en áreas inundables y se ubica en el extremo sur de la ciudad de Puno, entre la Isla El Espinar y el barrio Chanu Chanu frente al cuartel Manco Cápac a una altura de 3810 m.s.n.m., la referida laguna limita por el oeste con la Isla El Espinar, por el norte y el sur con la bahía interior de Puno. Al inicio de la puesta en marcha en el año 1972, la laguna de El Espinar trataba entre el 40 a 45% de las aguas servidas de la ciudad de Puno.

Estas lagunas estuvieron operativas hasta el año 1985, fecha en la cual quedo inhabilitada por las lluvias que condijeron al incremento en el nivel del lago Titicaca y a la inundación de las mismas. Entre los años 1995 -1996 EMSAPUNO S.A con el financiamiento del Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) rehabilitó la antigua planta de Espinar ampliando su capacidad de tratamiento hasta cubrir el 70% del total de las aguas servidas producidas por la ciudad de Puno. Sin embargo, el impacto de la descarga de las aguas servidas tratadas en la bahía interior de Puno, así como las descargas libres, ha conducido a la eutrofización parcial de las aguas de la bahía interior de Puno.

Ambas lagunas están separadas por un dique de 5.50 metros de ancho en la coronación. Así mismo, cuentan con las siguientes estructuras:

- ✓ Estructura de llegada - cámara de rejas
- ✓ Desarenador
- ✓ Parsshall
- ✓ Estructuras de ingreso a laguna primaria
- ✓ Laguna primaria
- ✓ Estructuras de interconexión entre laguna primaria y secundaria
- ✓ Laguna secundaria
- ✓ Estructuras de salida, recolección y disposición final

Estructura de llegada – cámara de rejas

Las aguas servidas llegan a la planta de tratamiento por medio de una tubería de concreto reforzado de 900 mm de diámetro.

En la parte final del emisor se cuenta con una cámara de rejas ubicada sobre el dique de acceso a la laguna primaria. Esta cámara de rejas consta de dos canales, el canal principal fue construido sobre la tubería de 900 mm de diámetro, por lo que su ancho neto tiene esta misma dimensión, aun que en la parte superior es de 1.20 m. La profundidad es de 1.10 m y tiene un largo de 6.85 m de largo. El canal aliviadero (by pass) es de 1.20 m de ancho y trabaja cuando la pérdida de carga inducida por la reja es muy elevada. A su vez, la criba de la cámara de rejas ha sido fabricada de varillas metálicas rectangulares de 6 x 6 x 25 mm y espaciados 25 mm entre elementos. La reja hace un ángulo de 60 grados con respecto a la horizontal y es limpiado por medio de un rastrillo y los desechos son descargados a un envase plástico para su disposición final. Todo este conjunto se encuentra encerrado en un ambiente sin techo de 4.17 x 8.35 m.



Foto N° 36:
Cámara de rejas – Laguna
El Espinar

Desarenador

El desarenador se ha ejecutado en el año 2010, consta de 02 unidades con la finalidad de facilitar la operación y mantenimiento, la limpieza es manual, de flujo horizontal y gravedad de concreto armado con las características geométricas siguientes:

Largo: 19.30 m.

Ancho: 1.25 m.

Altura inferior: 2.09m.

Altura superior: 3.15 m.

Forma, alargada y sección rectangular

Cada ingreso y salida cuenta con compuerta metálica tipo tarjeta accionado por manubrio.



Foto N° 37:
Desarenador – Laguna El
Espinar

Medidor Parshall

Se ejecutó en año 2010, con 02 unidades de medidor de régimen crítico tipo parshall de concreto armado de las siguientes características geométricas, largo 3.04 m., W 0.63 m., altura 1.34m.

Estructura de ingreso a lagunas primarias

La cámara de rejas descarga sus aguas a una tubería de 900 mm de diámetro en donde se tiene siete derivaciones de 300 mm de diámetro que descargan sobre el espejo de agua de la laguna primaria. En la zona de descarga, como consecuencia de la disminución de la velocidad de escurrimiento se han formado montículos de material sedimentable.

Adicionalmente, por deficiencias en el sistema de distribución, el caudal de entrada no se reparte uniformemente trabajando solamente las tres primeras estructuras lo que conduce a la creación de áreas muertas dentro de la laguna de estabilización.



Foto N° 38:
Derivaciones de ingreso a
la laguna primaria

Laguna primaria

Ubicada en una cota promedio de 3810.80 m. s. n. m. tiene un area de 13.4 Has, con una profundidad promedio de 2.40 m dando un volumen útil de 303 050.21 m³ (calculado por batimetría) el periodo de retención es de 18.08 días. Para la temperatura de 12.3º C, la carga orgánica al ingreso es de 398.5 mg./ DBO5 y a la salida de 210.5 Mg./ DBO5. Se ha determinado que la concentración de coliformes en las aguas servidas crudas al ingreso es de $1 \times 10 < 7$ NMP/ 100 ml y en la salida de 7.67×10^5 NMP/ 100 ml. A fin de mejorar su funcionamiento, se tiene instalado 16 aeradores tipo jet del tipo aspirante de eje inclinado con una potencia de 2 HP cada uno de ellos y montados sobre pontones para su flotación y 02 soploadores cada línea de 30 difusores de 25 HP. Existe la necesidad de la limpieza de esta laguna que permita mejorar la eficiencia de tratamiento.



Foto N° 39:
Laguna de Estabilización
Primaria El Espinar



Foto N° 40:
Aeradores instalados en
la Laguna primaria el
Espinar

Estructuras de interconexión entre laguna primaria y secundaria

Las estructuras de interconexión están conformadas por seis módulos equipados cada uno con un vertedero rectangular y una pantalla que permite retener el material flotante y el adecuado transvase de las aguas servidas tratadas a la laguna secundaria.

El diámetro de las tuberías de interconexión es de 250 mm. La diferencia de cotas entre la laguna primaria y secundaria es mínima pero a pesar de ello, permite el flujo de la masa de agua de la laguna primaria hacia la secundaria.



Foto N° 41:
Estructura de
interconexión laguna
primaria y secundaria

Laguna secundaria

Tiene un área de 7.90 Has., con una profundidad promedio de 2 m y un volumen útil de 118 350 m³ y para el caudal de ingreso de 168 lps el periodo de retención es de 12.40 días. Para la temperatura de 12.3° C, la carga orgánica a la salida es de 80 mg./DBO5. También se ha determinado que la concentración de coliformes en la salida es de 7.82 x 10⁴ UFC /100 ml. La cota promedio del nivel de las aguas en esta laguna es de 3810.60 m.s.n.m. Se ha realizado la limpieza de la laguna en su primera etapa mejorando su eficiencia de tratamiento biológico al retirarse el lodo.



Foto N° 42:
Laguna secundaria

Estructuras de salida, recolección y disposición final

La laguna secundaria cuenta con tres estructuras de salida de características similares a las estructuras de interconexión es decir con vertedero rectangular y pantalla. Estas estructuras descargan a una tubería de recolección de 800 mm de diámetro que la conduce hasta el extremo sur de la isla Espinar para su disposición final en la bahía interior de Puno

Como consecuencia de la variación en el nivel de las aguas del lago Titicaca, se produce en tiempos críticos, el represamiento de las aguas de las lagunas de estabilización lo que lleva a que la cota de agua de la laguna secundaria y primarias se incrementen.



Foto N° 43:
Estructuras de salida –
disposición final

d.2 Planta de tratamiento de Aguas Servidas Alto Puno

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Alto Puno fue ejecutada en el año 2008 como componente del Proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Puno” financiado por el Programa Agua para Todos del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, conformado por un emisor principal de 315mm UPVC en una longitud de 613.06 ml. Esta planta de tratamiento de agua residual es de tipo mixto con remoción a nivel de tratamiento primario, está compuesta por una cámara de rejillas para la retención de sólidos, un desarenador horizontal para evitar el ingreso de arena a la planta, dos caudalímetros Parshall, un floculador horizontal para que se aglomeren las partículas finas y formen flóculos sin romperse, tres decantadores laminares, tres lechos de secado de lodos, nueve pozos percoladores de grava para recepcionar la humedad de los lodos provenientes de los lechos de secado, un aereador de cascada para generar una aireación en el agua decantada. El diseño del modulo no contempla mecanismo de mantenimiento para retiro de lodos en el floculador por lo que existe constantes atascamientos, técnicamente el diseño no es propicio para el tratamiento de aguas residuales.

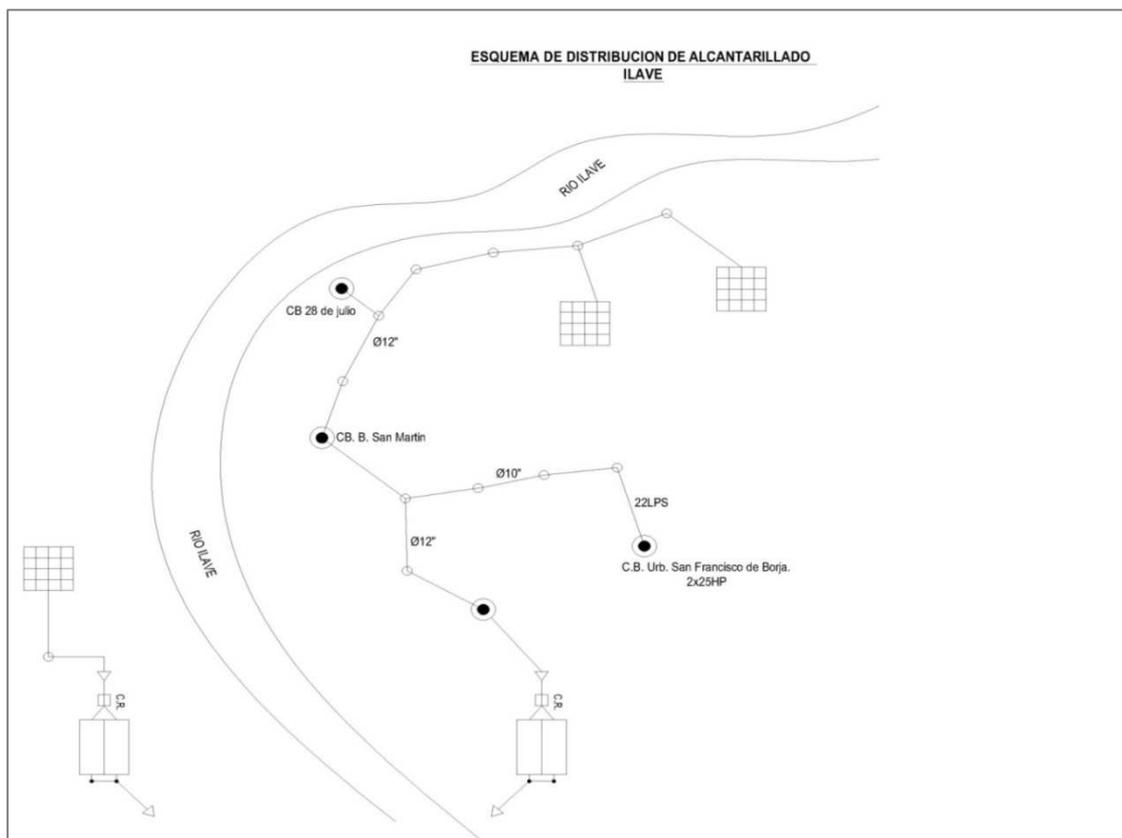


Foto N° 44:
Planta de Tratamiento de
Aguas Servidas Alto Puno

e. Conexiones domiciliarias

En la localidad de Puno, al mes de agosto 2011, existe un total de 27 235 conexiones de alcantarillado.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE ILAVE



a. Colectores

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Ilave es de tipo separativo, existe ingreso clandestino de aguas pluviales por el escurrimiento proveniente de los patios y terrazas de las casas en temporada de lluvias. Está constituido por tres subcuencas independientes, debido a su topografía la red existente de recolección cuenta con una longitud de 42.0 Km de tuberías de DN 200 mm de diámetro, distribuidos en red de colectores primarios y secundarios, de acuerdo al cuadro siguiente:

CUADRO N° 49
COLECTORES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS
LOCALIDAD DE ILAVE

COLECTORES PRINCIPALES

Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps).	
					Actual	Máxima
200mm	5 300	30.00	Regular	CSN/PVC	25	30
Total	5 300				25	30

RED DE COLECTORES SECUNDARIOS

Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería
200mm	36 500	30	Regular	C.S. N. PVC
Total	36 500			

Cabe indicar que en el futuro la zona de expansión de la ciudad sería en las cercanías del nuevo terminal terrestre.

b. Interceptores y Emisor

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Ilave cuenta con dos interceptores y un emisor:

- ❑ **Interceptor 1;** conformado por 2 300 m de tubería de concreto reforzado de 300 DN, ubicada en la carretera panamericana concluyendo su recorrido en la cámara de bombeo 02. Actualmente conduce 25 lps, sin embargo su capacidad máxima es de 35 lps.
 Existe 225 m de tubería de concreto de PVC, de 400 mm actualmente conduce 25 lps, siendo su capacidad máxima de conducción 35 lps, conduce las aguas servidas hacia la planta de tratamiento.
- ❑ **Interceptor 2;** se encuentra conformado por 5 730 m de tubería de concreto simple, actualmente conduce 25 lps, sin embargo su capacidad máxima de conducción es de 35 lps, conduce las aguas servidas hacia la planta de tratamiento.
- ❑ **Emisor;** conformado por 382 m de tubería de 12", conduce las aguas servidas hacia la planta de tratamiento.

**CUADRO N° 50
EMISOR E INTERCEPTORES
LOCALIDAD DE ILAVE**

EMISOR

Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps.)	
					Actual	Máxima
12"	382.00	12.00	Bueno	PVC	45.00	45.00
Total	382.00				45.00	45.00

INTERCEPTORES

Diámetro (pulg)	Longitud (ml.)	Antigüedad (años)	Estado Físico	Tipo de tubería	Capacidad (Lps.)	
					Actual	Máxima
300mm	2 300	30.00	Regular	PVC/CSNR	25.00	25.00
350mm	5 730	30.00	Regular	CSNR	25.00	35.00
400mm	225	12.00	Bueno	PVC	25.00	35.00
Total	8 255				75.00	95.00

Fuente: Adm. Local Ilave

c. Cámaras de de Bombeo y Líneas de Impulsión

Por las características topográficas de la ciudad, no es posible evacuar los desagües por gravedad, de modo que estas sean conducidas hacia la zona de tratamiento; en tal sentido, el sistema de alcantarillado existente en la ciudad de Ilave cuenta con tres cámaras de bombeo.

- **Cámara de bombeo San Francisco**, ubicada en la Av. Argentina, entre el Jr. Los Mártires y Calle E urb. San Francisco; recibe los desagües de la subcuenca oeste de la ciudad en una infraestructura de caisson cilíndrico dividido en cámara húmeda y cámara seca equipada con electro bombas de 25HP y 30 HP. La línea de impulsión está conformada por una tubería de PVC de 10", la cual descarga en el buzón del interceptor norte.
- **Cámara de bombeo Perú Birf**, ubicada al margen izquierdo del río Ilave, a la altura del Jr. Altiplano, recibe las aguas residuales en la cámara húmeda, del caisson cilíndrico la mitad de esta infraestructura es la cámara seca equipada con dos electro bombas de 25HP y 30 HP y en la parte superior se encuentra los tableros de mando y control. La línea de impulsión, está conformada por tubería de PVC de 10", la cual descarga en el buzón del interceptor norte.



Foto N° 45 :
Cámara de bombeo
Perú Birf - Ilave

- **Cámara de bombeo 28 de Julio**, ubicada cerca al complejo deportivo municipal, su área de contribución es muy pequeña aproximadamente 5 Has. Recibe las aguas residuales en la cámara húmeda ubicada en la mitad de la estructura parte inferior equipada con 01 bomba, en la parte superior la cámara seca se encuentran el motor eléctrico de 30 HP y los tableros de mando y control. La línea de impulsión está conformada por 170 m de tubería PVC de DN 150 mm, su descarga es en el buzón del interceptor sur.

CUADRO N° 51
CAMARAS DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS
LOCALIDAD DE ILAVE

Nombre	Antigüedad (años)	Estado Físico	Cisterna Vol. en M ³	Tipo de Energía	Potencia en HP		Caudal de Bombeo Lps.	
					Motor	Bomba	Actual	Máxima
EB San Francisco de Borja	12	Bueno	200.00	HZ	30-35	Vertical	25.00	25.00
EB Peru Birf	12	Bueno	200.00	HZ	30-35	Vertical	53.00	53.00
EB 28 de Julio	8	Bueno	80.00	HZ	30	Vertical	20.00	27.00
Total			480.00				98.00	105.00

Fuente: Adm. Local Ilave

d. Tratamiento

El actual sistema de alcantarillado de la ciudad de Ilave cuenta con una planta de tratamiento denominada laguna de oxidación Ilave, ubicada en la margen izquierda del río Ilave. La conforman dos lagunas de estabilización de tipo facultativo primario con 1.16 Has. Cada uno sus dimensiones son de 200 m de largo, 105 m de ancho y con una altura útil de 1.5 m su efluente es descargado al efluente del río Ilave, aguas debajo de la actual estructura de captación.

En la margen derecha del río existe una zona urbanizada llamada Balsave, la cual cuenta con una pequeña planta de tratamiento, con capacidad para tratar las aguas residuales de dicho sector. Esta planta cuenta con dos pequeñas lagunas de estabilización ambas del tipo facultativo, con 0.16 has. teniendo cada una 65 m de

largo por 20 m de ancho y 1.5 m de altura útil, su efluente es descargado al río llave, aguas debajo de la actual estructura de captación.

A la fecha presenta acumulación de lodos de sobrecarga sedimentados en fondos no digeridos. La falta de aireación imposibilita la eficacia digestiva de los microorganismos en reducir la materia orgánica, por tanto el vertido no cumple con los parámetros establecidos para el vertido de aguas en cuerpos receptores como el río.

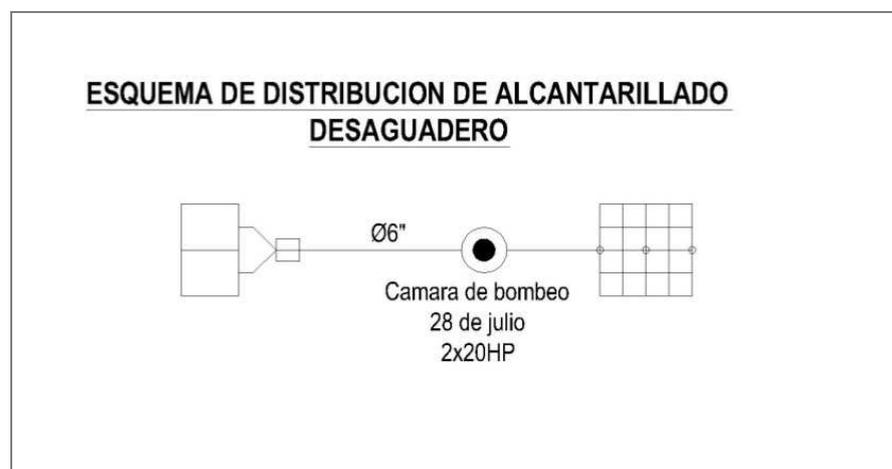
El proyecto “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Saneamiento de la localidad de llave” incluía como componente la construcción de 02 lagunas de estabilización secundarias ubicadas al costado de las lagunas existentes primarias en el lugar denominado Choco Jahuira, el cual no ha sido ejecutado por problemas sociales presentados con la población aledaña del lugar.

e. Conexiones domiciliarias

En la localidad de llave existen un total de 5 663 conexiones de desagüe al mes de agosto del 2011.

LOCALIDAD DE DESAGUADERO

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Desaguadero es del tipo separativo, existe ingreso de aguas pluviales por el escurrimiento proveniente de los patios y terrazas de las casas, en temporadas de lluvia ingresan al sistema de alcantarillado clandestinamente y afecta sustancialmente el sistema de alcantarillado siendo insuficiente la infraestructura. Asimismo, existe el ingreso de aguas residuales de camales clandestinos. Dada la pendiente del terreno los desagües son drenados por gravedad hasta la cámara de bombeo para luego ser impulsado con dos Electro bombas hacia la laguna facultativa de tratamiento de aguas residuales.



a. Colectores

La Red de colectores de la ciudad de Desaguadero está constituido en total por 14,577 m de tubería de CSN de DN 200 mm, de los cuales 502 m de 12" y 1,736 m de 10" corresponden a colectores primarios y los restantes 12,339 m de tubería de 8" corresponden a la red de colectores secundarios.

b. Cámara de bombeo y Línea de Impulsión

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Desaguadero cuenta con:

- **Cámara de bombeo**, ubicada en el Jr. 28 de julio. La cámara recibe del interceptor las aguas residuales ingresando a la cámara húmeda del caisson cilíndrico en la parte inferior se encuentra la bomba de 15 lps y para 35 mca que operan alternadamente y en la parte superior se encuentra la cámara seca equipada con motor eléctrico y tablero de mando y control. Existe la necesidad de renovar la instalación electromecánica de esta infraestructura. La línea de impulsión va desde la cámara de bombeo hasta la caja de distribución de caudal de la laguna, conformada por tubería de PVC de DN 150 mm.



Foto N° 46:
Cámara de Bombeo 28 de
Julio - Desaguadero

c. Tratamiento

Las aguas residuales drenadas impulsadas llegan a la caja de repartición de caudal mediante una tubería de 8" de diámetro ingresando a las lagunas facultativas ambas de tratamiento primario, estas unidades cuentan con un área de 0.084 has y con una altura útil de 1.5 m.

A la fecha presenta acumulación de lodos de sobrecarga sedimentados en fondos no digeridos. La falta de aireación imposibilita la eficacia digestiva de los microorganismos en reducir la materia orgánica, por tanto el vertido no cumple con los parámetros establecidos para el vertido de aguas en cuerpos receptores como el río.



Foto N° 47
Lagunas de Estabilización –
Desaguadero

d. Conexiones Domiciliarias

Desaguadero cuenta con un total de 1 226 conexiones domiciliarias de alcantarillado, todas ellas de la categoría domestico.

c. INDICADORES OPERATIVOS PRINCIPALES

i. Producción de Agua

El Volumen producido de agua potable durante el año 2011, en la localidad de Puno que reúne los volúmenes de las captaciones Chimú, Totorani y Aracmayo fue de 5 748 025 m³ habiendo incrementado en 0.06% respecto al año anterior. En la localidad de Ilave el volumen producido durante el año 2011 fue de 1 097 330 m³ registrándose un incremento de 5.94% respecto al año 2010. En la localidad de Desaguadero el volumen producido durante el 2011 proveniente de las captaciones Cumi y Cala Cala fue de 203 810 m³, observándose un incremento 40.49% respecto al año 2010.

CUADRO N° 52
PRODUCCION DE AGUA POTABLE EMSAPUNO 2008-2011

LOCALIDADES	Volumen de Producción m ³			
	2008	2009	2010	2011
PUNO	5 935 916	6 177 008	5 744 442	5 748 025
Variación	2.24%	4.06%	-7.00%	0.06%
ILAVE	958 840	1 020 650	1 035 820	1 097 330
Variación	-3.82%	6.45%	1.49%	5.94%
DESAGUADERO	202 106	206 092	145 068	203 810
Variación	5.69%	1.97%	-29.61%	40.49%
TOTAL m³	7 096 862	7 403 750	6 925 330	7 049 165

FUENTE : División de Operación y Mantenimiento.

□ Producción de agua localidad de Puno

En la localidad de Puno durante el año 2011 el 89% del volumen total de agua producida es el de la captación Chimu tratada en la Plata de Tratamiento Aziruni, este volumen respecto al año 2010 se ha incrementado en 0.94%. El 10% es producida por la captación Totorani y el 2% la captación Aracmayo. El cuadro siguiente muestra la evolución mensual del volumen producido en la localidad de Puno.

**CUADRO Nº 53
PRODUCCION DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE PUNO 2010 - 2011**

MESES	2010			TOTAL	2011			TOTAL
	Chimu-Aziruni	Totorani	Aracmayo		Chimu-Aziruni	Totorani	Aracmayo	
Enero	428 193	55 031	4 885	488 109	413 233	50 247	3 905	467 385
Febrero	396 146	50 191	4 813	451 150	365 622	47 501	5 485	418 607
Marzo	446 507	56 174	5 671	508 352	404 973	52 866	12 053	469 892
Abril	421 899	54 979	4 749	481 627	402 295	50 957	9 724	462 977
Mayo	433 747	64 166	4 730	502 643	431 393	52 288	9 564	493 246
Junio	411 186	63 215	4 580	478 982	415 033	50 441	8 459	473 932
Julio	413 014	54 611	3 916	471 540	436 593	51 837	8 430	496 860
Agosto	441 588	52 440	3 649	497 677	423 329	43 004	8 262	474 596
Septiembre	413 502	49 534	3 291	466 327	424 006	41 755	7 278	473 039
Octubre	424 290	49 378	3 297	476 965	466 619	38 193	7 265	512 077
Noviembre	408 341	46 963	2 830	458 135	453 467	36 803	6 537	496 807
Diciembre	409 995	49 733	3 207	462 935	459 264	42 157	7 188	508 609
Total m³	5 048 408	646 415	49 619	5 744 442	5 095 827	558 048	94 150	5 748 025
%	88%	11%	1%	100%	89%	10%	2%	100%

FUENTE : DIV. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

□ Producción de agua localidad de llave

En la Localidad de llave el volumen producido solo es de la captación de agua del rio llave tratada en la planta de tratamiento, el comportamiento de volúmenes obedece asimismo a la factores climatológicos de la zona. El cuadro siguiente muestra la evolución mensual del volumen producido en la localidad de llave durante los años 2010-2011

CUADRO Nº 54
PRODUCCION DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE ILAVE 2010-2011

MESES	2010	2011
Enero	93 810	88 700
Febrero	74 630	79 640
Marzo	86 640	87 950
Abril	90 220	93 070
Mayo	91 930	95 360
Junio	90 650	91 290
Julio	87 660	97 250
Agosto	82 290	93 430
Septiembre	85 620	91 540
Octubre	85 450	95 660
Noviembre	83 380	88 490
Diciembre	83 540	94 950
Total m³	1 035 820	1 097 330

FUENTE : DIV. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

❑ **Producción de agua localidad de Desaguadero**

En la Localidad de Desaguadero el volumen producido es aportado por las aguas provenientes de la captación Santa Cruz de Cumi que representa el 91% del total de volumen producido y de la captación Cala Cala que representa el 9% de total del volumen producido.

CUADRO Nº 55
PRODUCCION DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE DESAGUADERO 2010 - 2011

MESES	2010		TOTAL	2011		TOTAL
	Cumi	Cala-Cala		Cumi	Cala-Cala	
Enero	12 300	1 218	13 518	16 200	1 604	17 804
Febrero	13 500	1 337	14 837	14 400	1 426	15 826
Marzo	15 900	1 574	17 474	15 900	1 574	17 474
Abril	15 300	1 515	16 815	15 300	1 515	16 815
Mayo	16 200	1 604	17 804	15 900	1 574	17 474
Junio	15 300	1 515	16 815	15 000	1 544	16 544
Julio	15 000	1 485	16 485	15 900	1 574	17 474
Agosto	12 900	1 277	14 177	15 900	1 570	17 470
Septiembre	15 600	1 544	17 144	14 400	1 426	15 826
Octubre	15 900	1 574	17 474	16 200	1 604	17 804
Noviembre	15 300	1 515	16 815	15 300	1 515	16 815
Diciembre	15 300	1 515	16 815	15 000	1 485	16 485
Total m³	178 500	17 672	196 172	185 400	18 410	203 810

FUENTE : DIV. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ii. Control de Calidad del Agua Potable

El control de calidad es desarrollado en forma permanente con la finalidad de garantizar el agua para consumo humano a la población usuaria del ámbito de la jurisdicción de EMSAPUNO S.A. cumpliendo los parámetros establecidos por las normas nacionales (SUNASS y DIGESA) e internacionales (OPS y OMS).

Este control de calidad se realiza en el laboratorio ubicado en la Planta de Tratamiento de Agua Potable Aziruni de la localidad de Puno, equipado con equipos para los análisis físicos, químicos y microbiológicos. Los materiales y reactivos así como medios de cultivo, estándares de calibración, entre otros para la utilización en el control de calidad, se realiza en los requerimientos anuales.

Anualmente se elabora el Programa de “Mejoramiento de Control de Calidad de Agua Potable”, el mismo que establece los planes de muestreo de los análisis físicos químicos y microbiológicos realizados al agua cruda y agua tratada. En la localidad de Puno el agua cruda que proviene de la captación Chimu es sometida a controles de calidad físico químico y microbiológico del agua a la salida del sistema de producción en la captaciones Totorani y Aracmayo, en los reservorios de almacenamiento, redes de distribución dentro de los cuales se identifican puntos críticos (hospitales, escuelas, zonas de alto riesgo epidemiológicos), puntos notables (puntos de baja presión), puntos sospechosos y puntos genéricos. En las localidades de llave el control de calidad se realiza a la entrada y salida del agua proveniente de la captación del río llave, reservorios de almacenamiento, redes de distribución. En la localidad de Desaguadero el control de calidad se realiza en las captaciones de Santa Cruz de Cumi y Cala Cala, Reservorio de Almacenamiento y Redes de Distribución. Los análisis físico químico se realiza con una frecuencia diaria, mensual, trimestral y anual, los análisis microbiológicos se realizan con frecuencia semanal, quincenal y/o mensual de acuerdo a la programación. Los parámetros analizados son los siguientes:

**CUADRO Nº 56
PARAMETROS DE CONTROL DE CALIDAD
EVALUADOS EMSAPUNO S.A.**

Tipo de Análisis	Parámetros Evaluados									
	Localidad Puno						Administraciones Locales			
	Fuente Abastecimiento Chimú		Fuente de Abastecimiento Totorani	Fuente de Abastecimiento Aracmayo	Reservorios de Almacenamiento	Redes de Distribución	Fuente de Abastecimiento	Reservorios de Almacenamiento	Redes de Distribución	
	Entrada	Salida								
Análisis Físico Químico	pH	pH	pH	pH	Cloro residual	pH	pH	Cloro Residual	Cloro Residual	
	Turbiedad	Turbiedad	Turbiedad	Turbiedad			Turbiedad			Turbiedad
	Temperatura	Temperatura	Temperatura	Temperatura			Temperatura			Temperatura
	Color	Color	Color	Color			Color			Color
	Olor	Olor	Olor	Olor			Olor			Olor
	Sabor	Sabor	Sabor	Sabor			Sabor			Sabor
	Conductividad eléctrica	Conductividad eléctrica	Conductividad eléctrica	Conductividad eléctrica			Conductividad eléctrica			Conductividad eléctrica
	Sólidos Totales Disueltos (TDS)	Sólidos Totales Disueltos (TDS)	Hierro	Hierro			Hierro			Hierro
	Hierro	Hierro	Cloruros	Cloruros			Cloruros			Cloruros
	Cloruros	Cloruros	Alcalinidad	Alcalinidad			Alcalinidad			Alcalinidad
	Alcalinidad	Alcalinidad Total	Alcalinidad a la Fenolftaleína	Dureza Total		Dureza Total	Dureza Total			
	Dureza Total	Alcalinidad a la Fenolftaleína	Dureza Total	Dureza Cálcica		Dureza Carbonatada	Dureza Carbonatada			
	Dureza Cálcica	Dureza Total	Dureza Cálcica	Dureza Magnésica		Dureza No Carbonatada	Dureza No Carbonatada			
	Dureza Magnésica	Dureza Cálcica	Dureza Magnésica	Sulfatos		Calcio	Calcio			
	Sulfatos	Dureza Magnésica	Sulfatos	CO2		Alcalinidad Total	Alcalinidad Total			
	CO2	Sulfatos	CO2	Sólidos Totales Disueltos (TDS)		Magnesio	Magnesio			
	Cobre	CO2	Cobre	Sólidos Totales		Cloro Residual (Libre)	Cloro Residual (Libre)			
	Nitratos	Cobre	Nitratos	Cobre		Cloro Residual (Total)	Cloro Residual (Total)			
	Manganeso	Nitratos	Manganeso	Nitratos		Sulfatos	Sulfatos			
	Arsénico	Manganeso	Arsénico	Manganeso		Hierro	Hierro			
	Arsénico	Sólidos Totales D	Arsénico	CO2 libre	CO2 libre					
				BB05	BB05					
Análisis Microbiológico	Coliformes Totales		Coliformes Totales		Coliformes Totales	Coliformes Totales	Coliformes Totales	Coliformes Totales		
	Coliformes Termotolerantes o fecales		Coliformes Termotolerantes o fecales		Coliformes Termotolerantes o fecales					

Fuente : Programa de Mejoramiento de Control de Calidad -Laboratorio de Control de Calidad



Foto Nº 48:
Control de calidad de agua potable

iii. Continuidad del Servicio

En la localidad de Puno, la continuidad de servicio en promedio alcanza a 7.03 horas por día, pero en algunas zonas de la ciudad (sobre todo en las partes altas) la continuidad apenas llega entre 1 a 2 horas por día, el 61.63% de la población usuaria cuenta con menos de 12 horas de continuidad situación observada principalmente posterior a los años 2004 y 2005 en los que se realizaron las obras de rehabilitación de redes de agua potable que corresponden al Lote 2 del Proyecto KfW ejecutadas por CONSYSAA, así como el incumplimiento de la sectorización planteada como componente dentro del proyecto.

En la localidad de Ilave, la continuidad promedio del servicio es de 6.26 horas y en la localidad de Desaguadero en promedio es de 3.57 horas.

iv. Presiones de Servicio

La presión de servicio en las localidades que administra la empresa se encuentra en su mayoría por debajo de los valores permisibles establecidos en el Reglamento Nacional de Construcciones (Presión mínima = 10 mca.), alcanzando en la ciudad de Puno el 5.61 mc.a, en la localidad de Ilave 7.30 m.c.a. y en la localidad de Desaguadero 2.48 m.c.a.

v. Consumo de Energía Eléctrica

Uno de los gastos operativos más importante dentro de la estructura de costos de explotación en los que incurre la empresa para la operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado es la energía eléctrica. Debido a la topografía existente el sistema de agua en la ciudad de Puno es por bombeo de la misma manera los sistemas de alcantarillado. En la localidad de Ilave la energía eléctrica es utilizada en los bombeos existentes en la planta de tratamiento de agua potable así como en las cámaras de bombeo existentes. En la localidad de Desaguadero

Los cuadros siguientes muestran el consumo anual de energía eléctrica, por localidad y por componente durante el periodo setiembre 2010 – agosto 2011.

CUADRO Nº 57
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA POR COMPONENTE
LOCALIDAD DE PUNO SETIEMBRE 2010 –AGOSTO 2011

COMPONENTE	DIRECCIÓN	Set 2010 - Agosto 2011
Captación	Captación Chimu	217 136
Estaciones de bombeo y resevorios	Jr. P.M. Urbina 315	36 062
	Cancharani S/N	42 295
	Las Torres de San Carlos	88 887
	Barrio Cuesta Blanca - Ventilla	280
	Barrio Alto Llaviní	675
	Reservorio Aracmayo Ra-07	1 073
	Jr. Pedro Miguel Urbina	1 035
	Av. Circunvalación Sur 636	1 483
	Jr. Mariano H. Cornejo 427-Int	662
	Planta de tratamiento de agua	Planta De Tratamiento Aziruni S/N
Cámara de bombeo desague	Av. Simón Bolívar - Cañete	41 755
	Jr. Victor Echave 271	9 791
	Aziruni Pista Salcedo S/N Caisson	3 600
	Av. Floral S/N S.S.E.E.Caisson	5 665
	Carretera Jallihuaya - Caseta de Bombeo	3 994
Planta de tratamiento de desague	Urb. Chanu Chanu - Laguna Espinar	12 836
Oficinas Administrativas	Av. La Torre 573 Ruta 401-11-01-001131	2 777
	Av. La Torre 573-6	2 602
	Av. La Torre - 573 Ruta 401-11-01-001133	76
	Av. La Torre - 573 Ruta 401-11-01-001134	1 558
	Av. La Torre - 573 Ruta 401-11-01-001135	6 761
TOTAL S/.		994 832

Fuente : Recibos energía eléctrica - División de Tesorería

CUADRO Nº 58
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA POR COMPONENTE
LOCALIDAD DE ILAVE SETIEMBRE 2010 –AGOSTO 2011

COMPONENTE	DIRECCIÓN	Set 2010 - Agosto 2011
Planta de tratamiento de agua	Localidad Ilave	92 133
Cámara de bombeo desague	Urb. San Francisco - Caisson I	6 410
	Urb. Santa Barbara - San José - Caisson II	4 971
	Barrio. 28 de Julio - Ilave	1 566
Oficinas Administrativas	Jr. Sucre 318	1 169
TOTAL S/.		106 249

Fuente : Recibos energía eléctrica - División de Tesorería

CUADRO Nº 59
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA POR COMPONENTE
LOCALIDAD DE DESAGUADERO SETIEMBRE 2010 –AGOSTO 2011

COMPONENTE	DIRECCIÓN	Set 2010 - Agosto 2011
Captación	Captación Cumi Desaguadero	33 074
Cámara de bombeo desague	Jr. 28 De Julio 148 - Desaguadero	5 674
Oficinas Administrativas	Plaza 28 De Julio 148	373
TOTAL S/.		39 121

Fuente : Recibos energía eléctrica - División de Tesorería

2.5 DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS

LOCALIDAD DE PUNO

EMSAPUNO S.A. depende en gran medida de la energía eléctrica para abastecer de agua y recolectar los desagües de la ciudad, por lo tanto requiere que los grupos electrógenos de la captación, planta de tratamiento y estaciones de bombeo estén operativos ante cualquier eventualidad.

La ciudad de Puno depende en un 95% de la producción de agua del Lago Titicaca proveniente de la Captación Chimu, las líneas de succión son vulnerables y requieren de un mantenimiento especializado de protección catódica por efecto de estar sumergidas y estar propensa a la corrosión.

LOCALIDAD ILAVE

La disminución del volumen del río llave por razones de cambios climáticos o de explotación irracional. El cambio de las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua cruda del Río llave hace que el sistema de tratamiento sea complicado por la turbidez principalmente, debido a la falta de automatización en la planta.

La contaminación de las fuentes de agua superficiales que utiliza la empresa para abastecer de agua a la Ciudad, por el creciente uso de fungicidas y herbicidas que son utilizadas en la zona.

Los cortes de energía eléctrica representan uno de los principales puntos críticos en el sistema, por la dependencia de energía en los procesos de captación, tratamiento de agua y bombeo de los desagües.

La falta de planes de acción detallados para enfrentar situaciones de emergencia.

LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Se abastecen de un solo pozo de agua que no pertenecen a la empresa esta es alquilada por la localidad de "Cumi" situación que obliga a la Empresa a contar con un pozo de agua propio para abastecer a la Ciudad.

Ante eventuales cortes de servicio la Empresa no cuenta con camiones cisterna u otro medio para el reparto de agua de manera provisional.

La napa freática en varios sectores de la Ciudad es alta por lo que las tuberías de agua y alcantarillado están cubiertas en muchos casos.

El actual Caisson de Bombeo de desagües se encuentra desprotegido y sus instalaciones y equipos son muy antiguos, carece de equipo de bombeo reten y no tienen grupo electrógeno para operar ante cortes de suministro eléctrico.

II. ESTUDIO DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Con la finalidad de establecer la cantidad de agua suficiente para satisfacer las necesidades de este líquido elemento se ha desarrollado la estimación de la demanda de agua potable considerando los parámetros relevantes siguientes:

2.1 ESTIMACION DE LA POBLACION POR LOCALIDAD

La empresa EMSAPUNO S.A. brinda los servicios de de agua potable y alcantarillado a las localidades de Puno, llave y Desaguadero, ubicadas en las provincias de Puno, El Collao y Chuicuito respectivamente, las cuales pertenecen al departamento de Puno.

La estimación de la población del presente estudio toma como base la información del XI Censo de Población y VI de Vivienda, desarrollados en el año 2007 por el INEI, así como la población estimada el documento publicado por INEI Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por sexo, según departamento, provincia y distrito, 2000-2015.

Para la localidad de Puno, se ha considerado la población urbana y población rural a la que llegaría la ampliación del sistema de agua potable sector Chimu Central, San Salvador y Uros Chulluni. Para la localidad de llave y Desaguadero solo se considera la población urbana.

Del total de la población urbana el 99.91% corresponde al ámbito de jurisdicción de la empresa. Del total de la población rural el 11.23% es población que corresponde al ámbito de la empresa.

CUADRO Nº 60
POBLACION DEL AMBITO DE JURISDICCION DE
LA LOCALIDAD DE PUNO - 2007

Nombre	Area	Población 2007	%
Jayllihuaya	Urbano	1 839	99.91%
Puno	Urbano	117 277	
Totorani	Urbano	951	
Chimu Central	Rural	217	11.23%
San Salvador	Rural	177	
Uros Chulluni	Rural	216	
Total (hab)		120 677	

Fuente: Censo Población y Vivienda 2007 INEI

En la localidad de llave, la población del ámbito de la empresa es la del área urbana, al igual que la población de la localidad de desaguadero.

CUADRO N° 61
POBLACION DEL AMBITO DE JURISDICCION DE
LAS LOCALIDADES DE ILAVE Y DESAGUADERO - 2007

Localidad	Area	Población 2007
Ilave	Urbano	21 127
Desaguadero	Urbano	14 365

Fuente: Censo Población y Vivienda 2007 INEI

2.1.1 TASAS DE CRECIMIENTO

Se ha considerado la población proyectada por el INEI, en sus estimaciones al 2015⁴, por distrito con sus tasas de crecimiento las cuales se muestran en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 62
TASAS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION
LOCALIDAD DE PUNO

Año	Poblacion total del distrito	Poblacion del ambito de la jurisdiccion de la EPS	Tasa de crecimiento
2011	135 933	125 737	1.01%
2012	137 256	126 960	0.97%
2013	138 548	128 156	0.94%
2014	139 816	129 328	0.92%
2015	141 064	130 483	0.89%
2016	142 323	131 648	0.89%

Fuente: Modelo PMO

CUADRO N° 63
TASAS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION
LOCALIDAD DE ILAVE

Año	Poblacion total del distrito	Poblacion del ambito de la jurisdiccion de la EPS	Tasa de crecimiento
2011	57 172	21 457	
2012	57 366	21 533	0.35%
2013	57 554	21 607	0.34%
2014	57 730	21 676	0.32%
2015	57 905	21 745	0.32%
2016	58 079	21 811	0.30%

Fuente: Modelo PMO

⁴ Perú, Estimaciones y proyecciones de población por sexo, según Departamento, Provincia y Distrito 2000-2015

CUADRO N° 64
TASAS DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Año	Poblacion total del distrito	Poblacion del ambito de la jurisdiccion de la EPS	Tasa de crecimiento
2011	25 668	18 098	
2012	27 075	19 108	5.58%
2013	28 522	20 147	5.44%
2014	30 003	21 210	5.28%
2015	31 524	22 302	5.15%
2016	31 686	23 451	5.15%

Fuente: Modelo PMO

Considerando los parámetros anteriores se ha proyectado la población para las tres localidades del ámbito de la empresa EMSAPUNO S.A., los que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 65
POBLACION PROYECTADA EMSAPUNO S.A.

Año	Puno		Ilave		Desaguadero		
	Población (hab.)	Tasa de crecimiento	Población (hab.)	Tasa de crecimiento	Población (hab.)	Tasa de crecimiento	
0	2011	125 737		21 457		18 098	
1	2012	126 960	0.97%	21 533	0.35%	19 108	5.58%
2	2013	128 156	0.94%	21 607	0.34%	20 147	5.44%
3	2014	129 328	0.92%	21 676	0.32%	21 210	5.28%
4	2015	130 483	0.89%	21 745	0.32%	22 302	5.15%
5	2016	131 648	0.89%	21 811	0.30%	23 451	5.15%
6	2017	132 823	0.89%	21 877	0.30%	24 658	5.15%
7	2018	134 008	0.89%	21 943	0.30%	25 927	5.15%
8	2019	135 204	0.89%	22 009	0.30%	27 262	5.15%
9	2020	136 411	0.89%	22 076	0.30%	28 666	5.15%
10	2021	137 629	0.89%	22 143	0.30%	30 141	5.15%
11	2022	138 857	0.89%	22 210	0.30%	31 693	5.15%
12	2023	140 097	0.89%	22 278	0.30%	33 325	5.15%
13	2024	141 347	0.89%	22 345	0.30%	35 040	5.15%
14	2025	142 609	0.89%	22 413	0.30%	36 844	5.15%
15	2026	143 882	0.89%	22 481	0.30%	38 741	5.15%
16	2027	145 166	0.89%	22 549	0.30%	40 736	5.15%
17	2028	146 462	0.89%	22 617	0.30%	42 833	5.15%
18	2029	147 769	0.89%	22 686	0.30%	45 038	5.15%
19	2030	149 088	0.89%	22 755	0.30%	47 357	5.15%
20	2031	150 419	0.89%	22 824	0.30%	49 795	5.15%
21	2032	151 762	0.89%	22 893	0.30%	52 358	5.15%
22	2033	153 116	0.89%	22 962	0.30%	55 054	5.15%
23	2034	154 483	0.89%	23 032	0.30%	57 888	5.15%
24	2035	155 862	0.89%	23 102	0.30%	60 869	5.15%
25	2036	157 253	0.89%	23 172	0.30%	64 002	5.15%
26	2037	158 657	0.89%	23 242	0.30%	67 297	5.15%
27	2038	160 073	0.89%	23 312	0.30%	70 762	5.15%
28	2039	161 502	0.89%	23 383	0.30%	74 405	5.15%
29	2040	162 943	0.89%	23 454	0.30%	78 235	5.15%
30	2041	164 398	0.89%	23 525	0.30%	82 263	5.15%

2.1.2 HORIZONTE DE PLANEAMIENTO

El presente estudio de PMO en cumplimiento del Artículo 9º del Reglamento General de Regulación Tarifaria se ha formulado con un horizonte de 30 años, considerando año base (Año 0) de setiembre 2010 a agosto 2011, y se determina la estructura, formula tarifaria y metas de gestión para los primeros 05 años.

2.2.3 DENSIDAD POR VIVIENDA

La densidad de habitantes por vivienda ha sido obtenida con información del Censo de Población y Vivienda del INEI 2007, mostrado en el cuadro siguiente:

CUADRO Nº 66
DENSIDAD HABITANTES POR VIVIENDA
EMSAPUNO S.A.

LOCALIDAD	POBLACION			DENSIDAD POBLACION (HAB/VIV)	
	Total	Urbana	%	Total	Urbana
Puno	125 663	120 229	95.68%	3.68	3.71
Ilave	54 138	21 127	40.92%	3.24	2.29
Desaguadero	20 009	14 365	71.79%	4.40	4.72

Fuente: INEI, Censo Población y Vivienda 2007

Para la localidad de Puno la densidad de habitantes por vivienda es 3.71, para la localidad de Ilave es 2.29 y 4.72 para la localidad de Desaguadero, este parámetro es utilizado para las proyecciones en el presente estudio.

2.2 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

La demanda de agua potable expresada en metros cúbicos representa el volumen requerido de los usuarios conectados al sistema afectada por el factor de las pérdidas técnicas.

La estimación de la demanda se ha realizado a partir de la proyección de los consumos de agua de los usuarios domésticos, sociales, comerciales, industriales y estatales

CUADRO N° 67
PARAMETROS PARA LA ESTIMACION DE LA DEMANDA

Parámetro	Puno	Ilave	Desaguadero
Tasa de crecimiento población	0.89%	0.30%	5.15%
Número de habitantes por vivienda	3.71	3.71	4.72
Conexiones activas	73.9%	55.3%	77.5%
Factor de desperdicio	1.4	1.4	1.4
Elasticidad precio	-0.24	-0.24	-0.24
Elasticidad de los ingresos	0.04	0.04	0.04
Tasa de crecimiento del PBI	3%	3%	3%

Fuente: Modelo PMO

2.2.1 Segmentación

Los clientes de la empresa se han clasificados en dos grandes grupos clientes residenciales y no residenciales. Los clientes residenciales están conformados por las categorías doméstico y social y los clientes no residenciales están conformados por las categorías comercial, estatal e industrial.

2.2.2 Consumos Unitarios

Los consumos unitarios tienen como fuente la base comercial utilizada para generar el modelo informático que abarca los meses de setiembre 2010 a agosto 2011, representan el promedio de los consumo de las categorías y subcategorías (rangos de consumos) de cada localidad, los que se muestran en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 68
CONSUMO DE AGUA POR CATEGORÍA
LOCALIDAD DE PUNO

Categoría	Rango de consumo	C/Medidor	S/Medidor
Doméstico	0 a 8	3.83	
	8 a 20	14.09	16.03
	20 a 40	26.32	38.75
	40 a 100	58.87	
	100 a más	214.00	
Social	0 a 20	8.90	12.05
	20 a 100	44.69	50.00
	10 a más	916.00	
Comercial	0 a 30	12.88	30.00
	30 a 100	48.72	50.00
	100 a más	316.61	
Industrial	0 a 60	25.17	
	60 a 100	0.00	
	100 a más	122.00	
Estatal	0 a 50	16.65	50.00
	50 a 100	68.88	
	100 a 500	308.76	
	500 a más	1 478.00	

Fuente : Modelo PMO

CUADRO N° 69
CONSUMO DE AGUA POR CATEGORÍA
LOCALIDAD DE ILAVE

Categoría	Rango de consumo	C/Medidor	S/Medidor
Domestico	0 a 8	2.48	0.00
	8 a 20	12.66	15.44
	20 a 40	28.71	31.67
	40 a 100	43.50	0.00
	100 a más	1 002.00	0.00
Social	0 a 20	10.75	10.52
	20 a más	0.00	50.00
Comercial	0 a 30	8.00	31.67
	30 a 100	40.00	90.00
	100 a más	325.00	0.00
Industrial	0 a 60	0.00	0.00
	60 a 100	0.00	0.00
	100 a más	0.00	0.00
Estatat	0 a 50	23.00	25.00
	50 a 100	0.00	100.00
	100 a más	180.00	0.00

Fuente : Modelo PMO

CUADRO N° 70
CONSUMO DE AGUA POR CATEGORÍA
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Categoría	Rango de consumo	C/Medidor	S/Medidor
Domestico	0 a 8	6.00	0.00
	8 a 20	16.00	15.93
	20 a 40	22.00	0.00
	40 a más	72.00	0.00
Social	0 a 20	0.00	16.00
Comercial	0 a 30	15.80	15.58
	30-100	59.17	0.00
	100 a más	101.00	0.00
Industrial	0 a 60	0.00	0.00
Estatat	0 a 50	24.00	14.00

Fuente : Modelo PMO

2.2.3 Población Servida

La población servida por el servicio de agua potable se determina aplicando la formula siguiente:

$$Población\ Abastecida = Cobertura \times Población\ Total$$

La proyección de la población servida está en función al incremento de la cobertura de servicios planteado para el horizonte de planeamiento, el primer quinquenio considera la cobertura del servicio a través del incremento de conexiones por crecimiento vegetativo y las de crecimiento por la intervención de proyectos de inversión incluidos en el programa de inversiones.

El cuadro siguiente muestra la proyección de la población abastecida y la cobertura de servicios.

CUADRO Nº 71
PROYECCION DE LA POBLACION SERVIDA DE AGUA POTABLE

Año	PUNO			ILAVE			DESAGUADERO			
	Población Total (hab.)	Cobertura	Población Servida (hab.)	Población Total (hab.)	Cobertura	Población Servida (hab.)	Población Total (hab.)	Cobertura	Población Servida (hab.)	
0	2011	125 737	81%	102 015	21 457	83%	17 855	18 098	53%	9 511
1	2012	126 960	82%	104 597	21 533	86%	18 602	19 108	51%	9 724
2	2013	128 156	85%	108 662	21 607	88%	18 967	20 147	49%	9 951
3	2014	129 328	87%	112 541	21 676	89%	19 379	21 210	48%	10 178
4	2015	130 483	89%	116 434	21 745	92%	19 947	22 302	47%	10 407
5	2016	131 648	92%	120 483	21 811	93%	20 385	23 451	45%	10 635
6	2017	132 823	91%	121 373	21 877	83%	18 204	24 658	53%	12 958
7	2018	134 008	91%	122 270	21 943	83%	18 259	25 927	53%	13 625
8	2019	135 204	91%	123 173	22 009	83%	18 314	27 262	53%	14 327
9	2020	136 411	91%	124 083	22 076	83%	18 370	28 666	53%	15 064
10	2021	137 629	91%	124 999	22 143	83%	18 426	30 141	53%	15 840
11	2022	138 857	91%	125 921	22 210	83%	18 482	31 693	53%	16 655
12	2023	140 097	91%	126 850	22 278	83%	18 538	33 325	53%	17 513
13	2024	141 347	90%	127 786	22 345	83%	18 594	35 040	53%	18 414
14	2025	142 609	90%	128 728	22 413	83%	18 650	36 844	53%	19 362
15	2026	143 882	90%	129 676	22 481	83%	18 707	38 741	53%	20 359
16	2027	145 166	90%	130 632	22 549	83%	18 763	40 736	53%	21 407
17	2028	146 462	90%	131 594	22 617	83%	18 820	42 833	53%	22 509
18	2029	147 769	90%	132 563	22 686	83%	18 877	45 038	53%	23 668
19	2030	149 088	90%	133 538	22 755	83%	18 935	47 357	53%	24 886
20	2031	150 419	89%	134 521	22 824	83%	18 992	49 795	53%	26 168
21	2032	151 762	89%	135 510	22 893	83%	19 049	52 358	53%	27 515
22	2033	153 116	89%	136 507	22 962	83%	19 107	55 054	53%	28 931
23	2034	154 483	89%	137 510	23 032	83%	19 165	57 888	53%	30 421
24	2035	155 862	89%	138 521	23 102	83%	19 223	60 869	53%	31 987
25	2036	157 253	89%	139 538	23 172	83%	19 282	64 002	53%	33 634
26	2037	158 657	89%	140 563	23 242	83%	19 340	67 297	53%	35 365
27	2038	160 073	88%	141 595	23 312	83%	19 399	70 762	53%	37 186
28	2039	161 502	88%	142 634	23 383	83%	19 457	74 405	53%	39 100
29	2040	162 943	88%	143 680	23 454	83%	19 516	78 235	53%	41 113
30	2041	164 398	95%	156 178	23 525	83%	19 576	82 263	53%	43 230

Fuente: Modelo PMO

2.2.4 Conexiones y medidores

La proyección de las conexiones domiciliarias por categorías de agua, se ha realizado en base a la información del año base, considerando las conexiones que se irán incrementando por crecimiento vegetativo, proyectos de inversión, así mismo la incorporación de conexiones está relacionada con la cobertura proyectada para el horizonte del PMO.

En el modelo se diferencia los usuarios medidos y por categorías y estos están en función de las metas de micromedición propuestas. La cantidad de usuarios medidos se obtiene como producto de las conexiones activas multiplicada por % de usuarios medidos. Las conexiones con medidor al período base se consideran conexiones con medidor existente, a los cuales se asumen que tendrán una vida útil de 5 años.

CUADRO Nº 72
PROYECCION DE LA CONEXIONES FUTURAS DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE PUNO

Año		Usuarios		Total
		Residenciales	No residenciales	
0	2011	25 879	2 170	28 049
1	2012	26 560	2 473	29 033
2	2013	27 639	2 544	30 183
3	2014	28 669	2 615	31 284
4	2015	29 703	2 684	32 387
5	2016	30 780	2 755	33 535

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 73
PROYECCION DE LA CONEXIONES FUTURAS DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE ILAVE

Año		Usuarios		Total
		Residenciales	No residenciales	
0	2011	6 026	85	6 111
1	2012	6 280	85	6 365
2	2013	6 404	85	6 489
3	2014	6 544	85	6 629
4	2015	6 737	85	6 822
5	2016	6 886	85	6 971

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 74
PROYECCION DE LA CONEXIONES FUTURAS DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Año		Usuarios		Total
		Residenciales	No residenciales	
0	2011	1 960	71	2 031
1	2012	2 002	71	2 073
2	2013	2 047	71	2 118
3	2014	2 092	71	2 163
4	2015	2 137	71	2 208
5	2016	2 182	71	2 253

Fuente: Modelo PMO

Se ha considerado las conexiones inactivas de agua por cada tipo de usuario del año base, situación que refleja la condición inicial de la empresa. Para la proyección del horizonte de planeamiento las conexiones activas es calculada de la diferencia de los usuarios totales menos los usuarios inactivos los que se incluyen como meta en el modelo del PMO.

2.2.5 Volúmenes Demandados

El volumen requerido de agua potable, está representado por la estimación de la demanda efectiva o consumo de agua por tipo de usuario (doméstico, social, comercial, industrial y estatal) cuyos volúmenes están expresados en metros cúbicos. Para los usuarios medidos, su demanda se estima mediante el producto de la cantidad de conexiones y los consumos medios respectivos y para los usuarios no medidos, se calcula de manera independiente por un lado para los usuarios activos y por otro a los usuarios inactivos. La demanda de los primeros resulta del producto de la cantidad de conexiones no medidas por el consumo medio de las conexiones medidas, de la categoría respectiva. La demanda de los usuarios inactivos también surge del producto de la cantidad de conexiones inactivas y del consumo medio medido de la categoría de usuarios respectivo. A ambos conceptos, demanda de usuarios activos y de usuarios inactivos, se le aplica un factor de desperdicio del consumo a los efectos de transformar el consumo medido estimado en consumo real estimado. El factor de desperdicio es de 1.4.

La demanda efectiva: resulta de la sumatoria de las demandas estimadas de los usuarios que cuentan con el servicio y por la demanda estimada de la población no servida. La demanda efectiva se presenta en el modelo expresada en metros cúbicos / año y en litros / segundo.

Los cuadros siguiente muestran los resultados de la proyección de la demanda de agua potable para el horizonte de planeamiento.

**CUADRO Nº 75
PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE PUNO**

Año	Consumo de Agua (m3/mes)	Demanda de agua				
		Promedio		Maxima diaria (lps)	Maxima horaria (lps)	
		m3/año	lps			
0	2011	3 982 413	5 627 548	178	232	321
1	2012	4 259 008	5 943 248	188	245	339
2	2013	4 375 158	6 030 577	191	249	344
3	2014	4 454 365	6 074 475	193	250	347
4	2015	4 636 807	6 236 564	198	257	356
5	2016	4 746 777	6 333 518	201	261	362

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 76
PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE ILAVE

Año	Consumo de Agua (m3/mes)	Demanda de agua				
		Promedio		Maxima diaria (lps)	Maxima horaria (lps)	
		m3/año	lps			
0	2011	418 980	619 782	20	26	35
1	2012	454 976	641 853	20	26	37
2	2013	467 479	654 945	21	27	37
3	2014	478 745	665 831	21	27	38
4	2015	505 775	695 001	22	29	40
5	2016	521 719	712 737	23	29	41

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 77
PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Año	Consumo de Agua (m3/mes)	Demanda de agua				
		Promedio		Maxima diaria (lps)	Maxima horaria (lps)	
		m3/año	lps			
0	2011	475 727	841 188	27	35	48
1	2012	493 603	880 694	28	36	50
2	2013	503 708	909 504	29	37	52
3	2014	522 347	950 806	30	39	54
4	2015	540 999	992 690	31	41	57
5	2016	550 387	1 022 687	32	42	58

Fuente: Modelo PMO

2.3 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

2.3.1 Población Servida

La población servida ha sido estimada en base al crecimiento de las conexiones que se incorporen al sistema por crecimiento vegetativo y por proyectos de inversión, con lo que se proyecta las metas de cobertura para el horizonte de planeamiento.

En el cuadro Nº 74, se muestra la evolución anual de la población servida para cada una de las localidades.

CUADRO Nº 78
PROYECCION DE LA POBLACION TOTAL Y SERVIDA
DE ALCANTARILLADO

Año	PUNO			ILAVE			DESAGUADERO			
	Población Total (hab.)	Cobertura	Población Servida	Población Total (hab.)	Cobertura	Población Servida	Población Total (hab.)	Cobertura	Población Servida	
0	2011	125 737	77%	96 892	21 457	76%	16 291	18 098	34%	6 084
1	2012	126 960	78%	99 421	21 533	79%	17 005	19 108	33%	6 289
2	2013	128 156	80%	103 017	21 607	80%	17 371	20 147	32%	6 537
3	2014	129 328	83%	107 102	21 676	82%	17 738	21 210	32%	6 785
4	2015	130 483	85%	111 109	21 745	84%	18 174	22 302	32%	7 034
5	2016	131 648	88%	115 398	21 811	85%	18 598	23 451	31%	7 283
6	2017	132 823	88%	116 303	21 877	76%	16 609	24 658	34%	8 289
7	2018	134 008	87%	117 216	21 943	76%	16 660	25 927	34%	8 716
8	2019	135 204	87%	118 135	22 009	76%	16 710	27 262	34%	9 165
9	2020	136 411	87%	119 062	22 076	76%	16 761	28 666	34%	9 637
10	2021	137 629	87%	119 995	22 143	76%	16 812	30 141	34%	10 133
11	2022	138 857	87%	120 936	22 210	76%	16 863	31 693	34%	10 654
12	2023	140 097	87%	121 884	22 278	76%	16 914	33 325	34%	11 203
13	2024	141 347	87%	122 840	22 345	76%	16 965	35 040	34%	11 780
14	2025	142 609	87%	123 803	22 413	76%	17 016	36 844	34%	12 386
15	2026	143 882	87%	124 773	22 481	76%	17 068	38 741	34%	13 024
16	2027	145 166	87%	125 750	22 549	76%	17 120	40 736	34%	13 694
17	2028	146 462	87%	126 736	22 617	76%	17 172	42 833	34%	14 399
18	2029	147 769	86%	127 728	22 686	76%	17 224	45 038	34%	15 140
19	2030	149 088	86%	128 729	22 755	76%	17 276	47 357	34%	15 920
20	2031	150 419	86%	129 737	22 824	76%	17 328	49 795	34%	16 740
21	2032	151 762	86%	130 753	22 893	76%	17 381	52 358	34%	17 601
22	2033	153 116	86%	131 776	22 962	76%	17 433	55 054	34%	18 508
23	2034	154 483	86%	132 807	23 032	76%	17 486	57 888	34%	19 460
24	2035	155 862	86%	133 847	23 102	76%	17 539	60 869	34%	20 462
25	2036	157 253	86%	134 894	23 172	76%	17 592	64 002	34%	21 516
26	2037	158 657	86%	135 949	23 242	76%	17 646	67 297	34%	22 623
27	2038	160 073	86%	137 013	23 312	76%	17 699	70 762	34%	23 788
28	2039	161 502	86%	138 084	23 383	76%	17 753	74 405	34%	25 013
29	2040	162 943	85%	139 164	23 454	76%	17 807	78 235	34%	26 300
30	2041	164 398	90%	147 958	23 525	76%	17 861	82 263	34%	27 654

Fuente: Modelo PMO

2.3.2 Conexiones de alcantarillado

Las conexiones de alcantarillado, incluye las conexiones activas y conexiones inactivas, por categoría domestica, social, comercial, industrial y estatal, dentro de las activas corresponde a las conexiones de agua y alcantarillado con y sin medidor, así como las conexiones que solo disponen del servicio de alcantarillado.

En los siguientes cuadros se muestra la proyección de las conexiones de alcantarillado por categoría durante el primer quinquenio del PMO.

CUADRO Nº 79
PROYECCION DE LA CONEXIONES FUTURAS DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE PUNO

Año	Usuarios		Total	
	Residenciales	No residenciales		
0	2011	24 542	2 114	26 656
1	2012	25 208	2 376	27 584
2	2013	26 162	2 426	28 588
3	2014	27 248	2 476	29 724
4	2015	28 313	2 526	30 839
5	2016	29 454	2 576	32 030

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 80
PROYECCION DE LA CONEXIONES FUTURAS DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE ILAVE

Año	Usuarios		Total	
	Residenciales	No residenciales		
0	2011	5 492	82	5 574
1	2012	5 735	82	5 817
2	2013	5 859	82	5 941
3	2014	5 984	82	6 066
4	2015	6 132	82	6 214
5	2016	6 276	82	6 358

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 81
PROYECCION DE LA CONEXIONES FUTURAS DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Año	Usuarios		Total	
	Residenciales	No residenciales		
0	2011	1 245	55	1 300
1	2012	1 286	55	1 341
2	2013	1 336	55	1 391
3	2014	1 386	55	1 441
4	2015	1 436	55	1 491
5	2016	1 486	55	1 541

Fuente: Modelo PMO

2.3.3 Contribución al alcantarillado

Esta variable representa el volumen de aguas servidas que se vierte a la red de alcantarillado, calculado en base a la proporción de la demanda de agua potable que se estima los usuarios vierten a la red de alcantarillado.

Para el presente estudio, del volumen requerido de agua potable por categoría de usuario se ha considerado que el 80% del mismo será vertido en la red de

alcantarillado. Se incluye también los aportes al sistema de recolección las contribuciones por efecto de la infiltración, las lluvias y aguas ilícitas que ingresan al sistema de recolección.

CUADRO Nº 82
PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE CONTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE PUNO

Año	Volumen Producido aguas servidas (m3/mes)	Otras contribuciones	Demanda de alcantarillado				
			Promedio		Maxima diaria (lps)	Maxima horaria (lps)	
			m3/año	lps			
0	2011	3 741 044	1 183 998	4 925 042	156	192	251
1	2012	3 941 269	1 193 631	5 134 900	163	200	263
2	2013	4 002 187	1 205 343	5 207 530	165	203	267
3	2014	4 053 644	1 211 991	5 265 635	167	206	270
4	2015	4 186 957	1 220 614	5 407 572	171	211	278
5	2016	4 278 023	1 226 410	5 504 433	175	215	283

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 83
PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE CONTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE ILAVE

Año	Volumen Producido aguas servidas (m3/mes)	Otras contribuciones	Demanda de alcantarillado				
			Promedio		Maxima diaria (lps)	Maxima horaria (lps)	
			m3/año	lps			
0	2011	474 950	315 611	790 561	25	30	37
1	2012	506 387	315 611	821 998	26	31	39
2	2013	519 129	315 611	834 741	26	31	40
3	2014	529 033	318 045	847 078	27	32	40
4	2015	552 976	319 987	872 963	28	33	42
5	2016	569 126	319 987	889 113	28	34	43

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 84
PROYECCIÓN DEL VOLUMEN DE CONTRIBUCIÓN DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Año	Volumen Producido aguas servidas (m3/mes)	Otras contribuciones	Demanda de alcantarillado				
			Promedio		Maxima diaria (lps)	Maxima horaria (lps)	
			m3/año	lps			
0	2011	391 486	91 940	483 426	15	19	25
1	2012	412 612	91 940	504 552	16	20	26
2	2013	420 776	91 940	512 716	16	20	27
3	2014	436 070	91 940	528 010	17	21	28
4	2015	451 412	91 940	543 352	17	22	29
5	2016	458 871	91 940	550 812	17	22	29

Fuente: Modelo PMO

III. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA DE CADA ETAPA DEL PROCESO PRODUCTIVO

El balance oferta demanda es la comparación de la demanda efectiva proyectada y la oferta actual de los componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado, permitiendo determinar la brecha a lo largo del horizonte de planeamiento del Plan Maestro Optimizado.

Las necesidades de infraestructura se compara con las demandas promedio máximo diario u horario, según la etapa del sistema en análisis, las obras de captación, tratamiento y conducción se compararan con la demanda máxima diaria, el almacenamiento con la demanda promedio.

3.1 Agua Potable

Para el sistema de agua el balance oferta demanda se ha realizado por localidad y se ha seleccionado los componentes más relevantes para este tipo de análisis.

3.1.1 Localidad de Puno

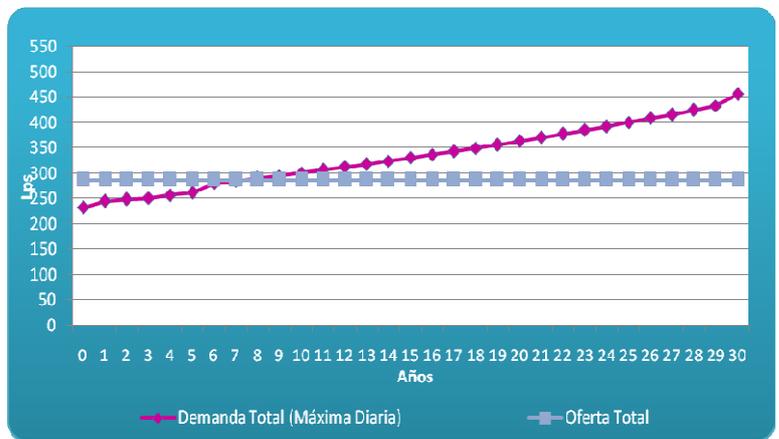
□ Captación

En la localidad de Puno tiene tres fuentes de captación Chimu , Totorani y Aracmayo, de las que la captación Chimu, abastece aproximadamente al 90% de la población de la ciudad de Puno.

CUADRO N° 85
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE CAPTACION
LOCALIDAD DE PUNO

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balace oferta/demanda (lps)
0	2011	232	287	55
1	2012	245	287	42
2	2013	249	287	38
3	2014	250	287	37
4	2015	257	287	30
5	2016	261	287	26
6	2017	280	287	7
7	2018	285	287	2
8	2019	290	287	-3
9	2020	295	287	-8
10	2021	301	287	-14
11	2022	306	287	-19
12	2023	312	287	-25
13	2024	318	287	-31
14	2025	324	287	-37
15	2026	330	287	-43
16	2027	336	287	-49
17	2028	343	287	-56
18	2029	349	287	-62
19	2030	356	287	-69
20	2031	363	287	-76
21	2032	370	287	-83
22	2033	377	287	-90
23	2034	385	287	-98
24	2035	392	287	-105
25	2036	400	287	-113
26	2037	408	287	-121
27	2038	416	287	-129
28	2039	425	287	-138
29	2040	433	287	-146
30	2041	456	287	-169

Fuente: Modelo PMO



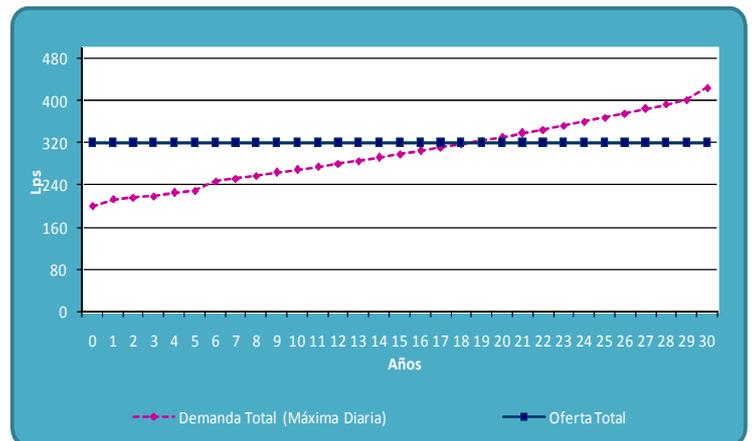
Tratamiento de agua cruda

La localidad de Puno, cuenta con una planta de tratamiento de agua ubicada en Aziruni con una capacidad de 320 lps, el balance oferta demanda estimada se detalla en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 86
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE TRATAMIENTO DE AGUA
LOCALIDAD DE PUNO**

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)
0	2011	200	320	120
1	2012	213	320	107
2	2013	217	320	103
3	2014	218	320	102
4	2015	225	320	95
5	2016	229	320	91
6	2017	248	320	72
7	2018	253	320	67
8	2019	258	320	62
9	2020	263	320	57
10	2021	269	320	51
11	2022	274	320	46
12	2023	280	320	40
13	2024	286	320	34
14	2025	292	320	28
15	2026	298	320	22
16	2027	304	320	16
17	2028	311	320	9
18	2029	317	320	3
19	2030	324	320	-4
20	2031	331	320	-11
21	2032	338	320	-18
22	2033	345	320	-25
23	2034	353	320	-33
24	2035	360	320	-40
25	2036	368	320	-48
26	2037	376	320	-56
27	2038	384	320	-64
28	2039	393	320	-73
29	2040	401	320	-81
30	2041	424	320	-104

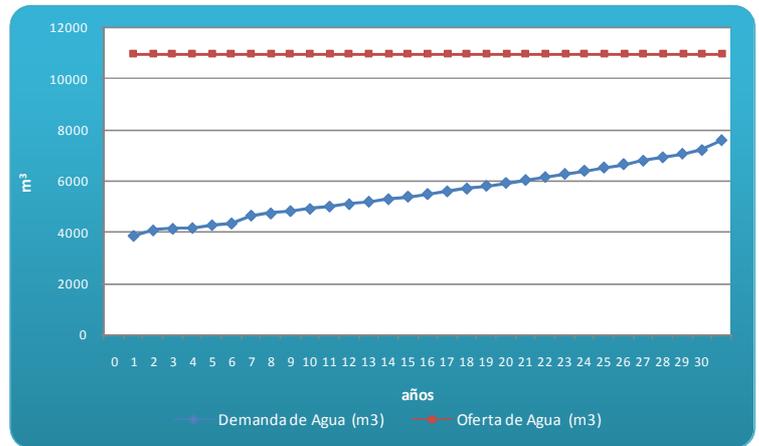
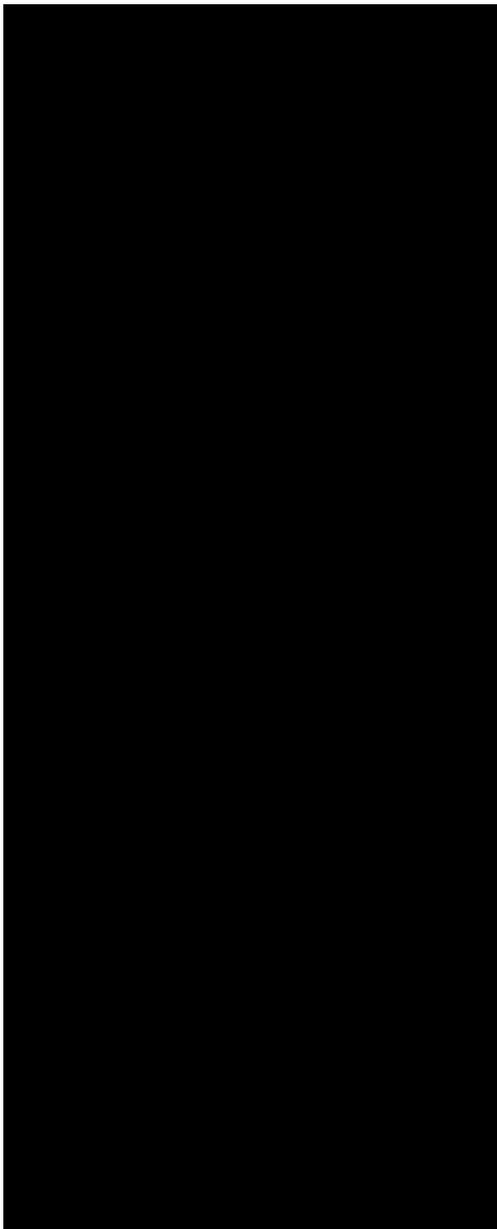
Fuente: Modelo PMO



☐ **Almacenamiento**

El volumen de almacenamiento de la empresa es de 10 980 m³, los cuales de acuerdo a la demanda estimada se tendría capacidad suficiente para poder atender la misma durante el horizonte de planeamiento del PMO, bajo condiciones de presión y continuidad actuales de la línea de base.

CUADRO Nº 87
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE ALMACENAMIENTO
LOCALIDAD DE PUNO



3.1.2 Localidad de llave

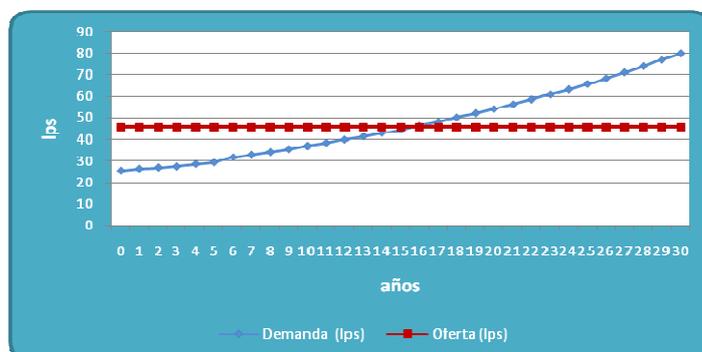
□ Captación

En la localidad de llave, se cuenta con una captación de tipo superficial, la cual abastece a la población usuaria, en la actualidad cuenta con una producción de 46 lps.

CUADRO Nº 88
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE CAPTACION
LOCALIDAD DE ILAVE

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)
0	2011	26	46	20
1	2012	26	46	20
2	2013	27	46	19
3	2014	27	46	19
4	2015	29	46	17
5	2016	29	46	17
6	2017	32	46	14
7	2018	33	46	13
8	2019	34	46	12
9	2020	36	46	10
10	2021	37	46	9
11	2022	38	46	8
12	2023	40	46	6
13	2024	41	46	5
14	2025	43	46	3
15	2026	45	46	1
16	2027	47	46	-1
17	2028	48	46	-2
18	2029	50	46	-4
19	2030	52	46	-6
20	2031	54	46	-8
21	2032	56	46	-10
22	2033	59	46	-13
23	2034	61	46	-15
24	2035	63	46	-17
25	2036	66	46	-20
26	2037	69	46	-23
27	2038	71	46	-25
28	2039	74	46	-28
29	2040	77	46	-31
30	2041	80	46	-34

Fuente: Modelo PMO



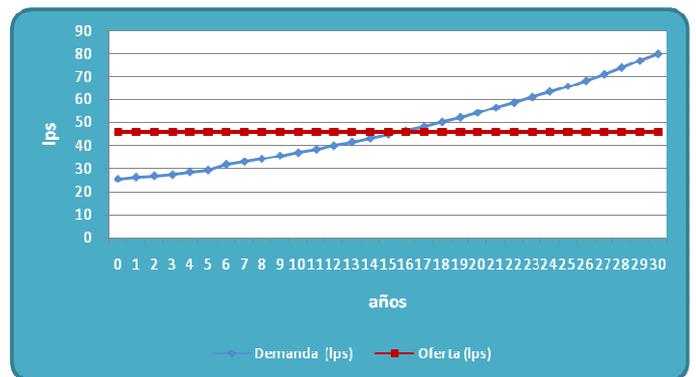
☐ **Tratamiento de agua cruda**

La localidad de Ilave cuenta con una planta de tratamiento de agua potable viene operando con una producción de 46 lps, el balance oferta demanda estimada se detalla en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 89
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE TRATAMIENTO DE AGUA
LOCALIDAD DE ILAVE**

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)
0	2011	26	46	20
1	2012	26	46	20
2	2013	27	46	19
3	2014	27	46	19
4	2015	29	46	17
5	2016	29	46	17
6	2017	32	46	14
7	2018	33	46	13
8	2019	34	46	12
9	2020	36	46	10
10	2021	37	46	9
11	2022	38	46	8
12	2023	40	46	6
13	2024	41	46	5
14	2025	43	46	3
15	2026	45	46	1
16	2027	47	46	-1
17	2028	48	46	-2
18	2029	50	46	-4
19	2030	52	46	-6
20	2031	54	46	-8
21	2032	56	46	-10
22	2033	59	46	-13
23	2034	61	46	-15
24	2035	63	46	-17
25	2036	66	46	-20
26	2037	69	46	-23
27	2038	71	46	-25
28	2039	74	46	-28
29	2040	77	46	-31
30	2041	80	46	-34

Fuente: Modelo PMO



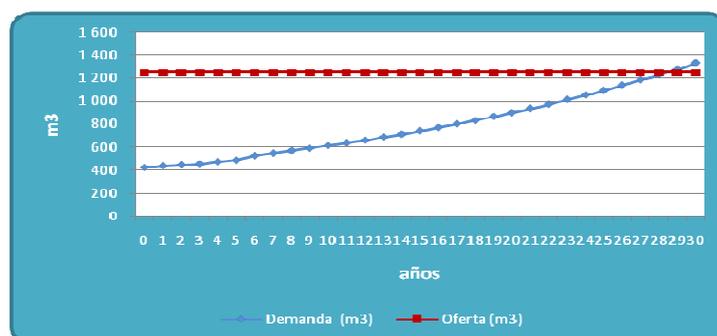
Almacenamiento

El volumen de almacenamiento de la empresa es de 1250 m³, los cuales de acuerdo a la demanda estimada se tendría capacidad suficiente para poder atender la misma durante el horizonte de planeamiento del PMO.

CUADRO Nº 90
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE ALMACENAMIENTO
LOCALIDAD DE ILAVE

Año	Demanda (m ³)	Oferta (m ³)	Balance oferta/demanda (m ³)	
0	2011	425	1 250	825
1	2012	440	1 250	810
2	2013	449	1 250	801
3	2014	456	1 250	794
4	2015	476	1 250	774
5	2016	488	1 250	762
6	2017	528	1 250	722
7	2018	549	1 250	701
8	2019	570	1 250	680
9	2020	592	1 250	658
10	2021	615	1 250	635
11	2022	638	1 250	612
12	2023	663	1 250	587
13	2024	689	1 250	561
14	2025	716	1 250	534
15	2026	744	1 250	506
16	2027	773	1 250	477
17	2028	803	1 250	447
18	2029	835	1 250	415
19	2030	868	1 250	382
20	2031	902	1 250	348
21	2032	938	1 250	312
22	2033	975	1 250	275
23	2034	1 014	1 250	236
24	2035	1 054	1 250	196
25	2036	1 096	1 250	154
26	2037	1 140	1 250	110
27	2038	1 186	1 250	64
28	2039	1 233	1 250	17
29	2040	1 283	1 250	-33
30	2041	1 334	1 250	-84

Fuente: Modelo PMO



3.1.3 Localidad de Desaguadero

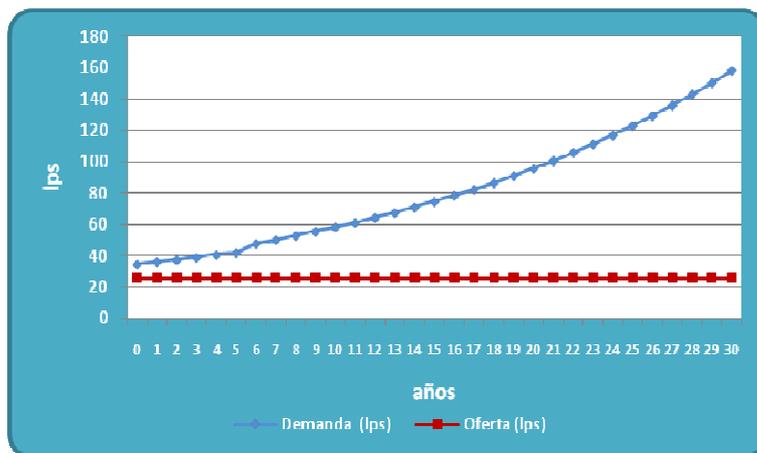
☐ Captación

En la localidad de Desaguadero, la captación actual de agua pertenece a la comunidad de Santa Cruz de Cumi, y de acuerdo a la estimación de la demanda, la oferta de producción de agua es deficitaria por lo que se deberá tomar las acciones para poder atender la demanda por el servicio.

**CUADRO Nº 91
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE CAPTACION
LOCALIDAD DE DESAGUADERO**

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balace oferta/demanda (lps)
0	2011	35	26	-9
1	2012	36	26	-10
2	2013	37	26	-11
3	2014	39	26	-13
4	2015	41	26	-15
5	2016	42	26	-16
6	2017	48	26	-22
7	2018	50	26	-24
8	2019	53	26	-27
9	2020	56	26	-30
10	2021	58	26	-32
11	2022	61	26	-35
12	2023	64	26	-38
13	2024	68	26	-42
14	2025	71	26	-45
15	2026	75	26	-49
16	2027	79	26	-53
17	2028	83	26	-57
18	2029	87	26	-61
19	2030	91	26	-65
20	2031	96	26	-70
21	2032	101	26	-75
22	2033	106	26	-80
23	2034	111	26	-85
24	2035	117	26	-91
25	2036	123	26	-97
26	2037	130	26	-104
27	2038	136	26	-110
28	2039	143	26	-117
29	2040	151	26	-125
30	2041	158	26	-132

Fuente: Modelo PMO



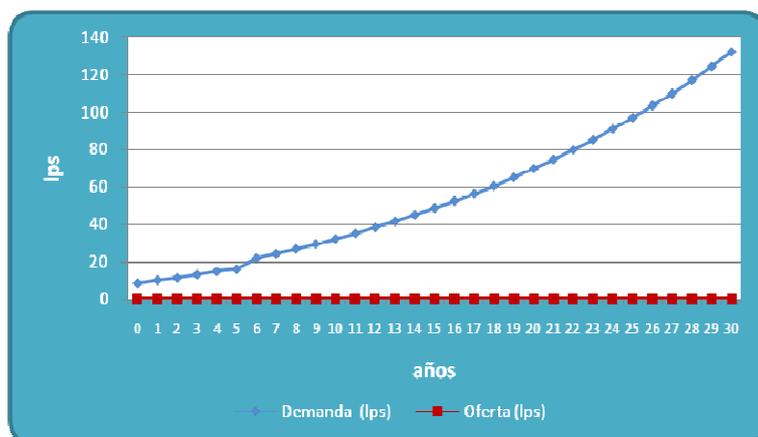
☐ **Tratamiento de agua cruda**

En la localidad de Desaguadero, en la actualidad no existe planta de tratamiento de agua potable por lo que oferta es cero. el balance oferta demanda estimada se detalla en el cuadro siguiente:

**CUADRO Nº 92
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE TRATAMIENTO DE AGUA
LOCALIDAD DE DESAGUADERO**

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)
0	2011	9	0	-9
1	2012	10	0	-10
2	2013	11	0	-11
3	2014	13	0	-13
4	2015	15	0	-15
5	2016	16	0	-16
6	2017	22	0	-22
7	2018	24	0	-24
8	2019	27	0	-27
9	2020	30	0	-30
10	2021	32	0	-32
11	2022	35	0	-35
12	2023	38	0	-38
13	2024	42	0	-42
14	2025	45	0	-45
15	2026	49	0	-49
16	2027	53	0	-53
17	2028	57	0	-57
18	2029	61	0	-61
19	2030	65	0	-65
20	2031	70	0	-70
21	2032	75	0	-75
22	2033	80	0	-80
23	2034	85	0	-85
24	2035	91	0	-91
25	2036	97	0	-97
26	2037	104	0	-104
27	2038	110	0	-110
28	2039	117	0	-117
29	2040	125	0	-125
30	2041	132	0	-132

Fuente: Modelo PMO



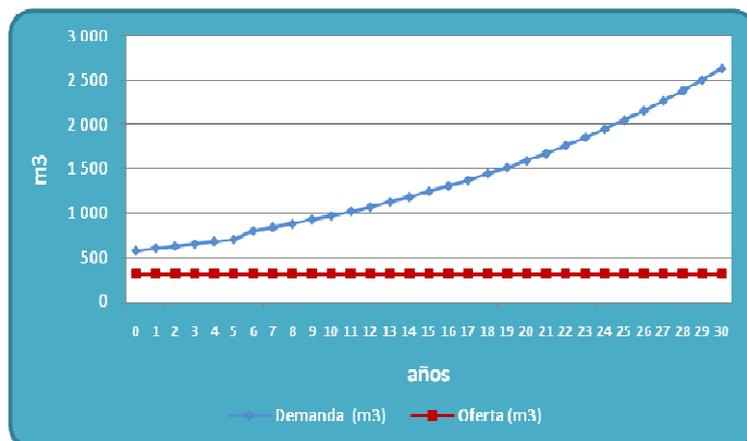
Almacenamiento

El volumen de almacenamiento en la localidad de Desaguadero es 310 m³, que corresponde a la capacidad del reservorio existente en dicha localidad, del balance oferta demanda estimado se observa que existe déficit en cuanto a capacidad de almacenamiento en función a la demanda proyectada.

CUADRO Nº 93
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE ALMACENAMIENTO
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Año	Demanda (m ³)	Oferta (m ³)	Balace oferta/demanda (m ³)	
0	2011	576	310	-266
1	2012	603	310	-293
2	2013	623	310	-313
3	2014	651	310	-341
4	2015	680	310	-370
5	2016	700	310	-390
6	2017	798	310	-488
7	2018	838	310	-528
8	2019	880	310	-570
9	2020	924	310	-614
10	2021	970	310	-660
11	2022	1 019	310	-709
12	2023	1 071	310	-761
13	2024	1 125	310	-815
14	2025	1 182	310	-872
15	2026	1 242	310	-932
16	2027	1 306	310	-996
17	2028	1 372	310	-1 062
18	2029	1 442	310	-1 132
19	2030	1 516	310	-1 206
20	2031	1 594	310	-1 284
21	2032	1 675	310	-1 365
22	2033	1 761	310	-1 451
23	2034	1 852	310	-1 542
24	2035	1 947	310	-1 637
25	2036	2 047	310	-1 737
26	2037	2 153	310	-1 843
27	2038	2 264	310	-1 954
28	2039	2 381	310	-2 071
29	2040	2 504	310	-2 194
30	2041	2 633	310	-2 323

Fuente: Modelo PMO



3.2 Tratamiento de Aguas Servidas

El balance oferta demanda se ha determinado a partir de la capacidad actual de las plantas de tratamiento de aguas servidas.

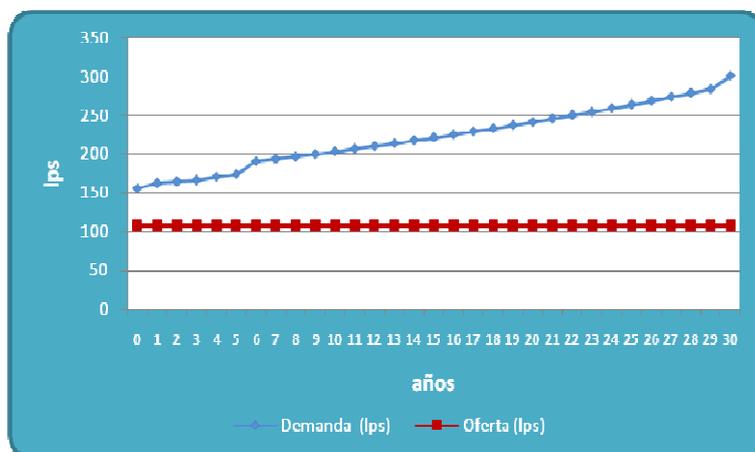
3.2.1 Localidad de Puno

En la localidad de Puno, actualmente el tratamiento de las aguas servidas se realiza en las lagunas ubicadas en el Espinar en la Bahía de Puno del Lago Titicaca, las cuales han colapsado y viene perjudicando el ecosistema hídrico, flora y fauna, y consecuentemente el bienestar de la población en general deteriorando la calidad de vida de los mismos y una mala imagen al flujo de turistas que arriban a la ciudad. Por tanto es de urgencia considerar intervenciones con la finalidad de solucionar el problema del tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Puno.

**CUADRO Nº 94
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
LOCALIDAD DE PUNO**

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)
0	2011	156	108	-48
1	2012	163	108	-55
2	2013	165	108	-57
3	2014	167	108	-59
4	2015	171	108	-63
5	2016	175	108	-67
6	2017	191	108	-83
7	2018	194	108	-86
8	2019	197	108	-89
9	2020	201	108	-93
10	2021	204	108	-96
11	2022	207	108	-99
12	2023	211	108	-103
13	2024	214	108	-106
14	2025	218	108	-110
15	2026	222	108	-114
16	2027	226	108	-118
17	2028	230	108	-122
18	2029	234	108	-126
19	2030	238	108	-130
20	2031	242	108	-134
21	2032	246	108	-138
22	2033	250	108	-142
23	2034	255	108	-147
24	2035	260	108	-152
25	2036	264	108	-156
26	2037	269	108	-161
27	2038	274	108	-166
28	2039	279	108	-171
29	2040	284	108	-176
30	2041	301	108	-193

Fuente: Modelo PMO



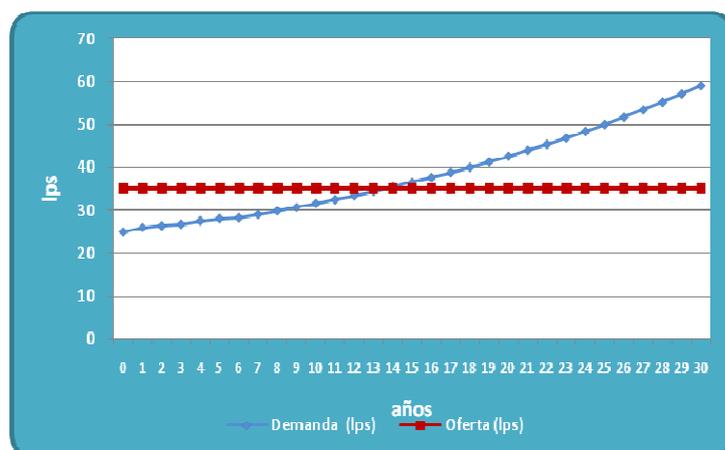
d.2.2 Localidad de llave

La localidad de llave, cuenta con una planta de tratamiento denominada laguna de oxidación llave, conforman dos lagunas de estabilización ambas del tipo facultativo. Así mismo en la margen derecha del río existe una zona urbanizada llamada Balsave, la cual cuenta con una pequeña planta de tratamiento, con capacidad para tratar las aguas residuales de dicho sector. La oferta de la capacidad de tratamiento de aguas servidas en la localidad es de 35 lps, y de acuerdo a la demanda proyectada no existiendo un déficit en el corto plazo de dicho componente.

**CUADRO Nº 95
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
LOCALIDAD DE ILAVE**

Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)	
0	2011	25	35	10
1	2012	26	35	9
2	2013	26	35	9
3	2014	27	35	8
4	2015	28	35	7
5	2016	28	35	7
6	2017	28	35	7
7	2018	29	35	6
8	2019	30	35	5
9	2020	31	35	4
10	2021	32	35	3
11	2022	33	35	2
12	2023	34	35	1
13	2024	35	35	0
14	2025	36	35	-1
15	2026	37	35	-2
16	2027	38	35	-3
17	2028	39	35	-4
18	2029	40	35	-5
19	2030	41	35	-6
20	2031	43	35	-8
21	2032	44	35	-9
22	2033	45	35	-10
23	2034	47	35	-12
24	2035	49	35	-14
25	2036	50	35	-15
26	2037	52	35	-17
27	2038	54	35	-19
28	2039	55	35	-20
29	2040	57	35	-22
30	2041	59	35	-24

Fuente: Modelo PMO



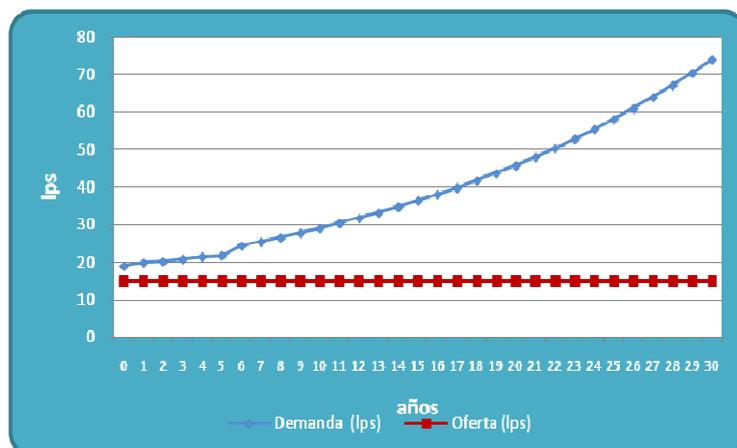
d.2.2 Localidad de Desaguadero

En la localidad de Desaguadero existen dos lagunas facultativas ambas de tratamiento primario, cuya capacidad es de estas lagunas es de 15 lps.

**CUADRO Nº 96
BALANCE OFERTA DEMANDA COMPONENTE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
LOCALIDAD DE DESAGUADERO**

	Año	Demanda (lps)	Oferta (lps)	Balance oferta/demanda (lps)
0	2011	19	15	-4
1	2012	20	15	-5
2	2013	20	15	-5
3	2014	21	15	-6
4	2015	22	15	-7
5	2016	22	15	-7
6	2017	24	15	-9
7	2018	25	15	-10
8	2019	27	15	-12
9	2020	28	15	-13
10	2021	29	15	-14
11	2022	30	15	-15
12	2023	32	15	-17
13	2024	33	15	-18
14	2025	35	15	-20
15	2026	36	15	-21
16	2027	38	15	-23
17	2028	40	15	-25
18	2029	42	15	-27
19	2030	44	15	-29
20	2031	46	15	-31
21	2032	48	15	-33
22	2033	50	15	-35
23	2034	53	15	-38
24	2035	55	15	-40
25	2036	58	15	-43
26	2037	61	15	-46
27	2038	64	15	-49
28	2039	67	15	-52
29	2040	71	15	-56
30	2041	74	15	-59

Fuente: Modelo PMO



IV. PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

Luego de realizado el diagnóstico y estimado el balance oferta demanda de los principales componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado se han determinado los requerimientos de inversión para ampliar la capacidad de oferta, rehabilitar o mejorar con intervenciones que mejoren la calidad del servicio.

En el presente capítulo se realizará un análisis técnico y económico de las alternativas de inversión propuestas para los primeros cinco años, estas inversiones están referidas a obras de ampliación, de mejoramiento y de rehabilitación así como las de mejoramiento institucional.

Asimismo, las inversiones han sido presupuestadas a precios reales, a excepción de las inversiones programadas por el propio software del PMO, las mismas que han asumido los costos generados por el modelo.

Los proyectos de inversión considerados en el programa de inversiones cuentan con su respectiva ficha de proyecto, las que son anexadas al presente PMO.

El financiamiento del programa de inversiones propuesto se basa en recursos directamente recaudados por la empresa, Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y en una mínima proporción financiamiento de la Municipalidad Provincial de Puno y vía crédito financiero interno.

4.1 PROGRAMA DE INVERSIONES

4.1.1 Programa de Inversiones de Ampliación

- Se ha considerado dentro del programa de inversión la ampliación de redes de agua potable y alcantarillado con la finalidad de ampliar la cobertura de ambos servicios y contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores de las localidades de Puno, llave y Desaguadero.

Para el primer quinquenio del horizonte de planeamiento del Plan Maestro Optimizado la ampliación de redes de agua potable y alcantarillado se muestra en los cuadros siguientes:

CUADRO Nº 97
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	ml	Costo S/.	ml	Costo S/.	ml	Costo S/.
1	898	108 815	0	0		
2	0	0	150	15 059		
3	180	21 812	989	98 715		
4	242	29 324	402	39 689		
5	422	51 136	0	0	1 633	163 945

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 98
AMPLIACION DE REDES DE ALCANTARILLADO

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	ml	Costo S/.	ml	Costo S/.	ml	Costo S/.
1	1 140	188 599	0	0		
2	1 438	238 228	0	0		
3	580	95 954	386	63 296		
4	902	149 225	308	50 431		
5	422	69 815	0	0	362	59 888

Fuente: Modelo PMO

- Asimismo, la ampliación de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado está en función a la instalación de nuevas conexiones domiciliarias las que serán incorporadas a los sistemas a través del crecimiento vegetativo y los proyectos de inversión de ampliaciones de redes.

Para los 5 primeros años del horizonte de planeamiento del PMO la incorporación de nuevas conexiones se detalla en los cuadros siguientes:

CUADRO Nº 99
INCORPORACION DE NUEVAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE
POR EJECUCION DE PROYECTOS DE INVERSION

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.
1	50	17 856				
2			15	5 300		
3	4	1 428	69	24 184		
4	11	3 928	25	8 606		
5	20	7 142	0		68	24 026

Fuente: Modelo PMO

CUADRO N° 100
INCORPORACION DE NUEVAS CONEXIONES DE AGUA POTABLE
POR CRECIMIENTO VEGETATIVO

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.
1	800	442 848	100	55 356	25	13 839
2	800	442 848	100	55 356	25	13 839
3	800	442 848	100	55 356	25	13 839
4	800	442 848	100	55 356	25	13 839
5	800	442 848	100	55 356	25	13 839

Fuente: Modelo PMO

CUADRO N° 101
INCORPORACION DE NUEVAS CONEXIONES DE ALCANTARILLADO
POR EJECUCION DE PROYECTOS DE INVERSION

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.
1	50	32 531		0		
2	86	56 034		0		
3	15	9 759	24	15 354		
4	40	26 025	20	12 759		
5	20	13 013		0	18	11 711

Fuente: Modelo PMO

CUADRO N° 102
INCORPORACION DE NUEVAS CONEXIONES DE ALCANTARILLADO
POR CRECIMIENTO VEGETATIVO

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.
1	650	360 711	100	55 494	30	16 648
2	650	360 711	100	55 494	30	16 648
3	650	360 711	100	55 494	30	16 648
4	650	360 711	100	55 494	30	16 648
5	650	360 711	100	55 494	30	16 648

Fuente: Modelo PMO

- El programa de micro medición, comprende la instalación de micromedidores a usuarios que actualmente están siendo facturados por asignación de consumos, así mismo la instalación de micromedidores a usuarios que se incorporen al sistema por crecimiento vegetativo, conexiones inactivas reactivadas e instalación de micromedidores a usuarios clandestinos y que serán formalizados.

**CUADRO N° 103
INSTALACION DE MICROMEDIDORES**

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.	Conexiones	Costo S/.
1	1 206	126 239	469	49 054		
2	1 291	135 149	431	44 913		
3	1 291	135 149	485	49 950		
4	1 291	135 149	428	44 633		
5	1 327	138 700	416	43 514		

Fuente: Modelo PMO

4.1.2 Programa de Inversiones de Rehabilitación, Renovación y Mejoramiento

- En la localidad de Puno, actualmente se viene ejecutando el proyecto de inversión pública “Rehabilitación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Captación Chimú de la Ciudad de Puno, Provincia de Puno – Puno” inscrito en el banco de proyectos con código SNIP 92301, cuyo objetivo es contribuir a lograr adecuadas condiciones de captación y bombeo de agua potable de la ciudad de Puno, a través de un conjunto de acciones orientadas a mejorar la captación y bombeo de agua y así garantizar la producción de agua para la población de la ciudad de Puno. Su financiamiento está cubierto por el Programa Agua para Todos del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento por el importe de S/. 5 250 373 y contrapartida de La Municipalidad Provincial de Puno por el importe de S/. 300 000. Este proyecto estaría garantizando la producción de agua para la ciudad de Puno.

**CUADRO N° 104
PROYECTO “REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CAPTACIÓN
CHIMU DE LA CIUDAD DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO – PUNO”**

Año de ejecución	Componente	Costo S/.
1	Mejoramiento y rehabilitación de la captación Chimú – Puno	1 827 246
1	Mejoramiento de la estación de bombeo N°01 – Planta Aziruni	921 829
1	Mejoramiento de la estación de bombeo N°02 (equipo electromecánico)	558 088
1	Mejoramiento de la estación de bombeo R-4/EB-04, Barrio Manto Norte	342 097
1	Mejoramiento de la estación de bombeo R-2500, Barrio Chacarilla	328 662
1	Mejoramiento de la estación de bombeo R-02/EB-05, Barrio San Miguel	443 561

Fuente : Gerencia Operacional

- La empresa ha sido considerada en el programa “acciones de mantenimiento de infraestructura sanitaria” del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, el cual financiará el importe de S/. 2 504 158, para la ejecución de 19 actividades de

mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado en las localidades de Puno, Ilave y Desaguadero.

En la localidad de Puno, los principales componentes para el sistema de agua potable están relacionados con:

- Mantenimiento de la planta de tratamiento de agua Aziruni (Modulo 01 y 02), permitiendo el incremento de la tasa de filtración, reducción de pérdida de agua en lavado de filtros, reducción de pérdidas de agua en tuberías y accesorios.
- Mantenimiento de la línea de conducción Totorani, permitiendo disminuir el riesgo de colapso de la tubería de conducción debido a las múltiples roturas en algunos tramos de alta presión así mismo se considera el cambio en la línea en algunos tramos debido a que la misma se encuentra por debajo de las nuevas construcciones de viviendas en la zona.
- Mantenimiento de tres reservorios importantes en la ciudad de Puno, evitando el debilitamiento de las estructuras por infiltración reduciendo las pérdida de agua por fuga y deterioro de las válvulas de compuerta.
- Reemplazo de válvulas en redes de distribución de agua que contribuirían a mejorar la continuidad y presión.
- El componente de alcantarillado contempla el mantenimiento de cuatro cámaras de bombeo de aguas servidas programando actividades que permitan mejorar las horas de bombeo evitando el colapso del sistema.

En la localidad de Ilave se realizara:

- El mantenimiento de la planta de tratamiento de agua potable, con la finalidad de eliminar fugas de agua en la galería de tubos por deterioro y antigüedad de la infraestructura evitando su paralización e incrementando las horas de bombeo y mejorando el servicio.
- Mantenimiento del reservorio R-850, ejecutando una refacción interna que reduzca la pérdida de agua por infiltración y fuga por deterioro de las válvulas de compuerta.
- Reemplazo de válvulas de compuerta de las redes de distribución.
- El componente de alcantarillado contempla el mantenimiento de tres cámaras de bombeo de aguas servidas programando actividades que permitan mejorar las horas de bombeo evitando el colapso del sistema.

En la localidad de Desaguadero se ejecutará:

- El mantenimiento del pozo profundo de captación Cumi y del reservorio R-300, que permitirán mejora las condiciones de prestación del servicio de agua potable en la localidad de desaguadero.
- El componente de alcantarillado contempla el mantenimiento de la cámara de bombeo existente en la localidad de Desaguadero que permita mejorar las horas de bombeo evitando el colapso del sistema.

CUADRO N° 105
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA – MVCS
COMPONENTE AGUA

Año de ejecución	Componente : Agua Potable	Costo S/.
Localidad : Puno		1 080 826
1	Mantenimiento de planta de tratamiento Aziruni (modulo 1)	249 882
1	Mantenimiento de planta de tratamiento Aziruni (modulo 2)	294 684
1	Mantenimiento de la línea de conducción Totorani	295 957
1	Mantenimiento de galerías filtrantes captación Totorani	67 464
1	Mantenimiento del reservorio Totorani	42 202
1	Mantenimiento del reservorio R-2500	29 915
1	Mantenimiento del reservorio RA-Manto	39 707
1	Renovación de medidores de agua conexiones domiciliarias de 1/2"	61 015
Localidad : Ilave		415 949
1	Mantenimiento planta de tratamiento de agua potable	358 821
1	Mantenimiento del reservorio R-800	31 505
1	Reemplazo de válvulas en redes de distribución puno	13 421
1	Reemplazo medidores de agua conexiones domiciliarias 1/2"	12 203
Localidad : Desaguadero		235 040
1	Mantenimiento del reservorio R-310m3	13 447
1	Mantenimiento de pozo profundo Cumi	207 439
1	Reemplazo de válvulas en redes de distribución puno	8 053
1	Reemplazo medidores de agua conexiones domiciliarias 1/2"	6 102
Total S/.		1 731 816

CUADRO N° 106
MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA – MVCS
COMPONENTE ALCANTARILLADO

Año de ejecución	Componente : Alcantarillado	Costo S/.
Localidad : Puno		542 462
1	Mantenimiento cámara de bombeo Salcedo	155 800
1	Mantenimiento cámara de bombeo Cañete	142 247
1	Mantenimiento cámara de bombeo Porteño	130 422
1	Mantenimiento cámara de bombeo Floral	113 993
Localidad : Ilave		80 513
1	Mantenimiento cámara de bombeo	80 513
Localidad : Desaguadero		149 368
1	Mantenimiento cámara de bombeo	109 909
1	Reemplazo de válvulas en redes de distribución Puno	39 458
Total S/.		772 342

- En la localidad de Puno se ha considerado la renovación de redes y conexiones de agua potable por la ejecución de obras de pavimentación, así mismo en el año 5 se ha considerado la rehabilitación de redes de agua potable Porteño entre los jirones Victor Echave y Juli debido a la antigüedad de las tuberías que causan un alto porcentaje de perdidas, se ejecutara el cambio de 2155 ml de redes de agua potable y 174 conexiones.

CUADRO Nº 107
REHABILITACION DE REDES Y CONEXIONES DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE PUNO

Año	REDES		CONEXIONES	
	ml	Costo S/.	Conex.	Costo S/.
1	582	8 247	116	8 453
2	582	8 247	116	8 453
3	582	8 247	116	8 453
4	582	8 247	116	8 453
5	2 737	188 647	290	43 253

Fuente: Modelo PMO

- La empresa en el año 2010, mediante consultoría ha elaborado el estudio “Evaluación del Estado Metrológico del Parque de Medidores” dentro de sus conclusiones indica que “Los medidores que se encuentran instalados en la ciudad de Puno tienen un porcentaje de sub-registro aproximado de -18.92% lo cual genera altos índices de pérdidas económicas a la EPS”. En el programa de inversiones se ha previsto incluir proyectos de reemplazo medidores de agua en conexiones domiciliarias de 1/2" para las tres localidades.

CUADRO Nº 108
RENOVACION Y REPOSICION DE MEDIDORES DE AGUA POTABLE

Año	PUNO		ILAVE		DESAGUADERO	
	Conex.	Costo S/.	Conex.	Costo S/.	Conex.	Costo S/.
1	1 100	115 170	220	24 767	50	6 102
2	1 100	115 170	120	12 564		
3	1 100	115 170	120	12 564		
4	1 100	115 170	120	12 564		
5	1 100	115 170	120	12 564		

Fuente: Modelo PMO

- En alcantarillado se ha previsto así mismo la renovación de redes y conexiones de alcantarillado, por la ejecución de obras de pavimentación ejecutadas por la Municipalidad Provincial de Puno.

CUADRO Nº 109
RENOVACION DE REDES Y CONEXIONES DE ALCANTARILLADO
LOCALIDAD DE PUNO

Año	REDES		CONEXIONES	
	ml	Costo S/.	Conex.	Costo S/.
1	510	14 877	73	13 245
2	510	14 877	73	13 245
3	510	14 877	73	13 245
4	510	14 877	73	13 245
5	510	14 877	73	13 245

Fuente: Modelo PMO

4.1.3 Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo

El objetivo general de los proyectos considerados en el Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo es fortalecer la capacidad empresarial, operativa y comercial de la empresa optimizando el uso de sus recursos, para mejorar su posición financiera, disminuir costos y bajar los niveles de pérdidas de agua, y orientados a prestar servicios en términos de calidad y continuidad a la población usuaria.

Para los próximos 5 años la EPS EMSAPUNO, propone inversiones institucionales por el importe de S/. 7 258 952, siendo la inversión programada en agua potable S/. 3 899 584 y para alcantarillado S/. 3 359 368.

CUADRO N° 110
INVERSIONES INSTITUCIONALES

Inversiones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total S/.
Agua	1 434 848	1 070 132	544 391	454 344	395 869	3 899 584
Alcantarillado	1 356 932	967 682	391 941	349 394	293 419	3 359 368
Total S/.	2 791 780	2 037 815	936 332	803 739	689 288	7 258 952

Fuente: Modelo PMO

4.1.4 RESUMEN DE LAS INVERSIONES A NIVEL DE EPS

En el cuadro siguiente se muestra el monto total de las inversiones en agua potable y alcantarillado que se realizarán en el primer quinquenio del PMO, asciende a S/. 72'313,529 Nuevos soles.

CUADRO N° 111
PROGRAMA DE INVERSIONES PRIMER QUINQUENIO PMO
(Nuevos Soles)

Año	Agua Potable	Alcantarillado	Total S/.
1	8 845 523	2 828 195	11 673 718
2	1 927 030	1 722 919	3 649 949
3	1 532 105	1 037 279	2 569 384
4	1 372 151	1 048 809	2 420 960
5	1 696 004	908 821	2 604 825
Total S/.	15 372 814	7 546 022	22 918 836

Fuente: Modelo PMO

CUADRO Nº 112
PROGRAMA DE INVERSIONES AMPLIACION DE LA COBERTURA DE LOS SERVICIOS
PRIMER QUINQUENIO PMO
(Nuevos Soles)

NOMBRE DE PROYECTO	COSTO TOTAL (NUEVOS SOLES)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLO (NUEVOS SOLES)				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
AMPLIACION DE COBERTURA DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	7 340 519	1 467 991	1 439 580	1 460 497	1 444 665	1 527 787
SISTEMA DE AGUA POTABLE	4 083 632	814 008	712 465	843 281	773 372	940 507
LOCALIDAD DE PUNO	3 126 066	695 758	577 997	601 237	611 248	639 826
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO VILLA PAXA - PUNO (Componente agua potable)	33 251	0	0	0	33 251	0
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO BARRIO HUAYNA PUCARA - PUNO (Componente agua potable)	60 144	0	0	0	0	60 144
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO MAÑAZO - PUNO (Componente agua potable)	23 240	0	0	23 240	0	0
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, INSTALACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DE AGUA Y DESAGUE EN EL BARRIO VILLA HERMOSA Y - HABILITACION URBANA MATARANI (Componente agua potable)	126 671	126 671	0	0	0	0
INSTALACION DE CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	2 214 240	442 848	442 848	442 848	442 848	442 848
INSTALACION DE MEDIDORES A USUARIOS EXISTENTES FACTURADOS POR ASIGNACION	418 800	83 760	83 760	83 760	83 760	83 760
INSTALACION DE MEDIDORES A CLANDESTINOS FORMALIZADOS	48 162	2 167	11 077	11 077	11 077	12 763
INSTALACION DE MEDIDORES A CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	192 648	38 530	38 530	38 530	38 530	38 530
INSTALACION DE MEDIDORES A CONEXIONES INACTIVAS REACTIVADAS	8 910	1 782	1 782	1 782	1 782	1 782
LOCALIDAD DE ILAVE	700 400	104 411	120 629	228 205	148 285	98 871
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE BARRIO TUPAC AMARU - ILAVE	80 635	0	0	80 635	0	0
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO BARRIO SAN SEBASTIAN - ILAVE (Componente agua potable)	48 700	0	0	48 700	0	0
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE URB. SAN FRANCISCO DE BORJA - ILAVE.	21 758	0	21 758	0	0	0
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO BARRIO NUEVA GENERACION SANTA BARBARA - ILAVE (Componente agua potable)	49 414	0	0	0	49 414	0
INSTALACION DE CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	276 780	55 356	55 356	55 356	55 356	55 356
INSTALACION A USUARIOS EXISTENTES FACTURADOS POR ASIGNACION	177 990	35 598	35 598	35 598	35 598	35 598
INSTALACION DE MEDIDORES A USUARIOS CLANDESTINOS FORMALIZADOS	12 014	6 835	1 295	1 295	1 295	1 295
INSTALACION DE MEDIDORES A CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	26 699	5 340	5 340	5 340	5 340	5 340
INSTALACION DE MEDIDORES A CONEXIONES INACTIVAS REACTIVADAS	6 410	1 282	1 282	1 282	1 282	1 282
LOCALIDAD DE DESAGUADERO	257 166	13 839	13 839	13 839	13 839	201 810
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE SAN MIGUEL - DESAGUADERO	146 372	0	0	0	0	146 372
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO OJOMANI - DESAGUADERO (Componente agua potable)	41 599	0	0	0	0	41 599
INSTALACION DE CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	69 195	13 839	13 839	13 839	13 839	13 839
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	3 256 887	653 983	727 115	617 216	671 293	587 280
LOCALIDAD DE PUNO	2 682 738	581 841	654 973	466 424	535 961	443 539
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO VILLA PAXA - PUNO (Componente alcantarillado)	175 250	0	0	0	175 250	0
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO BARRIO HUAYNA PUCARA - PUNO (Componente alcantarillado)	82 828	0	0	0	0	82 828
AMPLIACION DE REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO MAÑAZO - PUNO (Componente alcantarillado)	105 713	0	0	105 713	0	0
AMPLIACION DE REDES DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LOS ANGELES DE YANAMAYO - PUNO	294 262	0	294 262	0	0	0
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, INSTALACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y CONEXIONES DE AGUA Y DESAGUE EN EL BARRIO VILLA HERMOSA Y - CONEXIONES DOMICILIARIAS POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	1 803 555	360 711	360 711	360 711	360 711	360 711
LOCALIDAD DE ILAVE	419 310	55 494	55 494	134 144	118 684	55 494
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO BARRIO SAN SEBASTIAN - ILAVE (Componente alcantarillado)	78 650	0	0	78 650	0	0
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO BARRIO NUEVA GENERACION SANTA BARBARA - ILAVE (Componente alcantarillado)	63 190	0	0	0	63 190	0
INSTALACION DE CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	277 470	55 494	55 494	55 494	55 494	55 494
LOCALIDAD DE DESAGUADERO	154 839	16 648	16 648	16 648	16 648	88 247
AMPLIACION DE REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO OJOMANI - DESAGUADERO (Componente alcantarillado)	71 599	0	0	0	0	71 599
INSTALACION DE CONEXIONES POR CRECIMIENTO VEGETATIVO	83 240	16 648	16 648	16 648	16 648	16 648

Fuente: Talleres equipo de trabajo PMO

CUADRO Nº 113
PROGRAMA DE INVERSIONES REHABILITACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS
PRIMER QUINQUENIO PMO
(Nuevos Soles)

NOMBRE DE PROYECTO	COSTO TOTAL (NUEVOS SOLES)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLO (NUEVOS SOLES)				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
REHABILITACION, RENOVACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCAN	8 319 365	7 413 941	172 556	172 556	172 556	387 756
SISTEMA DE AGUA POTABLE	7 389 597	6 596 661	144 434	144 434	144 434	359 634
LOCALIDAD DE PUNO	6 566 120	5 823 440	131 870	131 870	131 870	347 070
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD RESERVOIRIO R4 DE LA CIUDAD DE PUNO, MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD RESERVOIRIO R2500 DE LA CIUDAD DE PUNO, MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD ESTACION DE BOMBEO Y RESERVOIRIO ARACMAYO ALTO PUNO - PUNO	250 280	250 280				
REHABILITACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE,CAPTACION CHIMU DE LA CIUDAD DE PUNO. SNIP 92301	4 421 478	4 421 478				
MANTENIMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO AZIRUNI (MODULO 1)	249 882	249 882				
MANTENIMIENTO DE PLANTA DE TRATAMIENTO AZIRUNI (MODULO 2)	294 684	294 684				
MANTENIMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION TOTORANI	295 957	295 957				
MANTENIMIENTO DE GALERIAS FILTRNATES CAPTACION TOTORANI	67 464	67 464				
MANTENIMIENTO DEL RESERVOIRIO TOTORANI	42 202	42 202				
MANTENIMIENTO DEL RESERVOIRIO R-2500	29 915	29 915				
MANTENIMIENTO DEL RESERVOIRIO RA-MANTO	39 707	39 707				
REHABILITACION DE REDES PORTEÑO (VICTOR ECHAVE-JULI)	215 200					215 200
RENOVACION DE REDES POR ASFALTADO MUNICIPAL	83 500	16 700	16 700	16 700	16 700	16 700
RENOVACION DE MEDIDORES DE AGUA CONEXIONES DOMICILIARIAS DE 1/2"	523 500	104 700	104 700	104 700	104 700	104 700
REPOSICION - INSTALACION DE MEDIDORES	52 350	10 470	10 470	10 470	10 470	10 470
LOCALIDAD DE ILAVE	588 437	538 181	12 564	12 564	12 564	12 564
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE ILAVE	109 668	109 668				
MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	358 821	358 821				
MANTENIMIENTO DEL RESERVOIRIO R-800	31 505	31 505				
REEMPLAZO DE VALVULAS EN REDES DE DISTRIBUCION PUNO	13 421	13 421				
REEMPLAZO MEDIDORES DE AGUA CONEXIONES DOMICILIARIAS 1/2"	59 318	21 626	9 423	9 423	9 423	9 423
REPOSICION - INSTALACION DE MEDIDORES	15 705	3 141	3 141	3 141	3 141	3 141
LOCALIDAD DE DESAGUADERO	235 040	235 040	0	0	0	0
MANTENIMIENTO DEL RESERVOIRIO R-310M3	13 447	13 447				
MANTENIMIENTO DE POZO PROFUNDO CUMI	207 439	207 439				
REEMPLAZO DE VALVULAS EN REDES DE DISTRIBUCION PUNO	8 053	8 053				
REEMPLAZO MEDIDORES DE AGUA CONEXIONES DOMICILIARIAS 1/2"	6 102	6 102				
SISTEMA DE ALCANTARILLADO	929 768	817 280	28 122	28 122	28 122	28 122
LOCALIDAD DE PUNO	683 072	570 584	28 122	28 122	28 122	28 122
MANTENIMIENTO CAMARA DE BOMBEO SALCEDO	155 800	155 800				
MANTENIMIENTO CAMARA DE BOMBEO CAÑETE	142 247	142 247				
MANTENIMIENTO CAMARA DE BOMBEO PORTEÑO	130 422	130 422				
MANTENIMIENTO CAMARA DE BOMBEO FLORAL	113 993	113 993				
RENOVACION DE RED POR ASFALTADO MUNICIPAL	74 385	14 877	14 877	14 877	14 877	14 877
RENOVACION DE CONEXIONES POR ASFALTADO MUNICIPAL	66 225	13 245	13 245	13 245	13 245	13 245
LOCALIDAD DE ILAVE	136 787	136 787	0	0	0	0
MANTENIMIENTO CAMARA DE BOMBEO	80 513	80 513				
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE SEGURIDAD CAISSON PUEBLO LIBRE DE LA CIUDAD DE ILAVE	56 274	56 274				
LOCALIDAD DE DESAGUADERO	109 909	109 909	0	0	0	0
MANTENIMIENTO CAMARA DE BOMBEO	109 909	109 909				

Fuente: Talleres equipo de trabajo PMO

CUADRO Nº 114
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL Y OPERATIVO
PRIMER QUINQUENIO PMO
(Nuevos Soles)

NOMBRE DE PROYECTO	COSTO TOTAL (NUEVOS SOLES)	CRONOGRAMA DE DESEMBOLO (NUEVOS SOLES)				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL Y OPERATIVO	7 258 952	2 791 780	2 037 814	936 331	803 739	689 288
GERENCIA GENERAL	3 057 440	1 707 440	1 300 000	50 000	0	0
CONSTRUCCION LOCAL INSTITUCIONAL EMSAPUNO S.A.	1 800 000	500 000	1 300 000			
DONACION DE EQUIPAMIENTO JAPON	1 207 440	1 207 440				
PLAN DE EMERGENCIA Y MITIGACION	50 000			50 000		
ORGANO DE AUDITORIA INTERNA	3 000	0	3 000	0	0	0
IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE AUDITORIA GUBERNAMENTAL - S C G	3 000	0	3 000			
OFICINA DE IMAGEN INSTITUCIONAL	74 250	4 000	10 300	18 100	24 350	17 500
EDUCACION SANITARIA	74 250	4 000	10 300	18 100	24 350	17 500
PRODUCCION AUDIOVISUAL E IMPRESA PARA LA SENSIBILIZACION Y DIFUSION DE ACCIONES REALIZADAS	30 000			10 000	10 000	10 000
PROGRAMA BRIGADAS ESCOLARES	4 350				4 350	
DIFUSION DE ACCIONES REALIZADAS POR EMSAPUNO	39 900	4 000	10 300	8 100	10 000	7 500
OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO	139 500	43 000	10 000	0	0	86 500
ACTUALIZACION PLAN MAESTRO OPTIMIZADO 2DO QUINQUENIO 2017-2021	86 500					86 500
ELABORACION E IMPLEMENTACION DE LA NUEVA ESTRUCTURA ORGANICA DE EMSAPUNO S.A.	43 000	43 000				
ELABORACION PLAN ESTRATEGICO 2013-2017	10 000		10 000			
OFICINA DE INFORMATICA	426 940	107 600	70 580	64 712	96 968	87 080
ADQUISICION DE ANTIVIRUS LICENCIADO	20 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
LICENCIAMIENTO DE SOFTWARE	77 280	6 000		27 312	43 968	
ADQUISICION DE EQUIPOS DE COMPUTO E IMPRESORAS	187 660	50 000	19 580	0	35 000	83 080
IMPLEMENTAR UN MODELO DE BALANCED SCORECARD	28 000		16 000	12 000		
MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DE SISTEMAS DE INFORMACION	100 000	47 600	31 000	21 400		
IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA	14 000				14 000	
GERENCIA ADMINISTRATIVA FINANCIERA	542 861	85 572	99 490	130 847	141 110	85 842
CONTABILIDAD GENERAL	45 000	0	0	15 000	15 000	15 000
LIQUIDACION FINANCIERA DE LAS OBRAS EN CONSTRUCCION EN CURSO	45 000		0	15 000	15 000	15 000
LOGISTICA	165 300	25 000	35 000	55 300	50 000	0
SANEAMIENTO TECNICO LEGAL DE BIENES INMUEBLES	60 000	25 000	35 000			
REVALUACION DE ACTIVOS FIJOS - EMSAPUNO S.A.	105 300		0	55 300	50 000	
RECURSOS HUMANOS	332 561	60 572	64 490	60 547	76 110	70 842
PLAN DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EPS EMSAPUNO S.A.	321 861	60 572	64 490	60 547	65 410	70 842
ADQUISICION DE RELOJ BIOMETRICO PARA CONTROL DE ASISTENCIA - LOCALIDADES DE ILAVE Y DESAGUADERO	10 700				10 700	
GERENCIA OPERACIONAL	2 367 274	683 946	353 696	536 766	451 066	341 801
INGENIERIA Y CATASTRO TECNICO	1 290 473	271 246	171 246	304 316	304 316	239 351
ADQUISICION DE EQUIPOS DE TOPOGRAFIA	50 000	50 000				
ACTUALIZACION DEL CATASTRO TECNICO PUNO	356 228	71 246	71 246	71 246	71 246	71 246
ACTUALIZACION DEL CATASTRO TECNICO ILAVE	204 315			68 105	68 105	68 105
ACTUALIZACION DEL CATASTRO TECNICO DESAGUADERO	129 930			64 965	64 965	
ESTUDIOS DE PRE INVERSION	550 000	150 000	100 000	100 000	100 000	100 000
OPERACIONES	950 950	303 450	180 000	230 000	137 500	100 000
INSTALACION DE MACROMEDIDORES DE CAUDAL TIPO ELECTOMAGNETICO EN LAS TUBERIAS DE IMPULSION, CONDUCCION Y ADUCCION EN LOS RESERVORIOS DE AGUA EN LA CIUDAD DE PUNO	50 000			50 000		
SECTORIZACION DE LA RED DE DISTRIBUCION DEL SECTOR 03	500 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
REEMPLAZO DE VALVULAS EN REDES DE DISTRIBUCION PUNO	39 458	39 458				
CONSTRUCCION E IMPLEMENTACION DEL LABORATORIO DE AGUAS RESIDUALES - EMSAPUNO	63 992	63 992				
ADQUISICION DE 01 CAMIONETA	100 000	100 000				
ELABORACION DEL PAMA	80 000		40 000	40 000		
INSTALACION DE VALVULAS DE AIRE PUNO, ILAVE Y DESAGUADERO	100 000		40 000	40 000	20 000	
CONSTRUCCION DE BUZONES ESPECIALES	17 500				17 500	
MANTENIMIENTO	125 850	109 250	2 450	2 450	9 250	2 450
RESPOSICION DE TAPAS DE CONEXIONES DE AGUA	12 250	2 450	2 450	2 450	2 450	2 450
ADQUISICION DE 01 CAMIONETA	100 000	100 000				
ADQUISICION DE 01 MOTOFURGONETA PARA REPARACIONES MENORES	13 600	6 800			6 800	
GERENCIA COMERCIAL	647 687	160 222	190 749	135 907	90 245	70 565
CATASTRO DE CLIENTES Y MEDICION DE CONSUMOS	579 027	132 762	183 849	113 107	85 645	63 665
ACTUALIZACION CATASTRAL DE LA CIUDAD DE PUNO	187 434	65 750	121 684			
ACTUALIZACION CATASTRAL DE LA LOCALIDAD DE ILAVE	48 692			48 692		
ACTUALIZACION CATASTRAL DE LA LOCALIDAD DE DESAGUADERO	21 980				21 980	
REDUCCION DE LA CARTERA MOROSA - LOCALIDAD DE ILAVE	6 347	6 347				
REGULARIZACION DE CONEXIONES ILCITAS - GESTOR COMERCIAL PUNO	161 905	30 131	31 631	33 881	33 131	33 131
REGULARIZACION DE CONEXIONES ILCITAS - GESTOR COMERCIAL ILAVE	81 264	16 253	16 253	16 253	16 253	16 253
REGULARIZACION DE CONEXIONES ILCITAS - GESTOR COMERCIAL DESAGUADERO	71 405	14 281	14 281	14 281	14 281	14 281
FACTURACION Y COMERCIALIZACION	68 660	27 460	6 900	22 800	4 600	6 900
ADQUISICION DE MOTOFURGONETA PUNO	13 800	6 900	6 900			
ADQUISICION DE MOTOCICLETAS LINEAL - PUNO	13 800			9 200	4 600	
ADQUISICION DE MOTOCICLETAS LINEAL - ILAVE	16 100	9 200				6 900
ADQUISICION DE MOTOCICLETAS LINEAL - DESAGUADERO	9 200	4 600		4 600		
ADQUISICION DE SOFTWARE PARA COBRANZA EN LINEA	9 000			9 000		
ADQUISICION DE EQUIPOS PARA COBRANZA	6 760	6 760				

Fuente: Talleres equipo de trabajo PMO

4.2 ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

El monto total del programa de inversiones para el primer quinquenio del PMO asciende a S/. 22 918 836 de los cuales el 62.03% es financiado con recursos directamente recaudados, el 32.30% con financiamiento donación y el 5.67% corresponde al financiamiento vía crédito o préstamo.

La fuente donación, corresponde al financiamiento para el proyecto “Rehabilitación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Captación Chimu de la Ciudad de Puno, Provincia de Puno – Puno” inscrito en el banco de proyectos con código SNIP 92301, por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y un aporte de S/. 300 000 por la Municipalidad Provincial de Puno. Incluye también el financiamiento de S/. 2 504 158 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para el programa “

La fuente de financiamiento préstamo, corresponde al crédito programado para la construcción del local institucional de la Empresa.

CUADRO Nº 115
ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO PRIMER QUINQUENIO PMO
(Nuevos Soles)

Año	Fuente de Financiamiento			Total S/.
	Préstamos	Donación	Recursos Directamente Recaudados	
1	0	7 402 102	4 271 616	11 673 718
2	1 300 000	0	2 349 949	3 649 949
3	0	0	2 569 384	2 569 384
4	0	0	2 420 960	2 420 960
5	0	0	2 604 825	2 604 825
Total S/.	1 300 000	7 402 102	14 216 735	22 918 836
	5.67%	32.30%	62.03%	

Fuente: Modelo PMO

4.3 GARANTIA DE REALIZACION DE INVERSIONES

En cumplimiento de la normatividad del Reglamento General de Tarifas el Directorio de la EPS, tomara el acuerdo aprobando establecer reservas de uso exclusivo destinado a financiar las inversiones con cargo a la generación interna de recursos.

Los proyectos con fuente de financiamiento donación y transferencias cuentan con los recursos asegurados para su ejecución.

V. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES

Los costos de explotación eficientes están compuestos por los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado, costos colaterales además del costo de la administración de los servicios.

5.1 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO

Los costos de operación y mantenimiento incluyen los gastos periódicos o recurrentes para operar desde el punto de vista técnico y mantener las instalaciones de los servicios de agua potable y alcantarillado en forma eficiente. Es preciso señalar que la proyección de estos costos no comprende la depreciación ni las provisiones por cobranza dudosa.

Todos estos costos han sido calculados en forma independiente y se generan por etapas del proceso productivo de ambos servicios agua potable y alcantarillado, tal como se describe a continuación:

- **Agua potable**
 - Producción
 - Línea de conducción
 - Reservorios
 - Redes de distribución de agua
 - Mantenimiento de conexiones de agua potable
 - Cámaras de bombeo de agua potable
- **Alcantarillado**
 - Planta de tratamiento
 - Estaciones de bombeo
 - Interceptores y emisores
 - Conexiones de alcantarillado
 - Colectores
- ✓ **Parámetros utilizados**

El proceso metodológico considera una relación funcional diseñada tomando como base el modelo de empresa eficiente y las variables claves, utilizadas en estas funciones llamadas explicativas, las cuales son proyectadas para calcular el costo operativo de cada componente de inversión.
- ✓ **Costo Operativo Unitario**

Los costos operativos unitarios proyectados para el quinquenio de cada componente de los sistemas de agua potable y alcantarillado se muestran en el cuadro siguiente, así mismo se observa que mayor participación en dicho periodo son los componentes de redes de distribución (17%), cámaras de bombeo de alcantarillado (15%), mantenimiento de conexiones (13%) y producción de agua potable (12%).

CUADRO Nº 116
COSTOS OPERATIVOS ANUALES POR CONEXIÓN

Costos Operativos por Conexión (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Promedio en el quinquenio	Costos %
Agua Potable							
Producción	15.63	15.03	14.51	14.01	13.53	14.54	12%
Tratamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0%
Línea de conducción	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0%
Reservorios	8.99	8.65	8.35	8.06	7.79	8.37	7%
Redes de Distribución de Agua	20.55	20.40	20.27	20.17	20.05	20.29	17%
Mantenimiento de Conexiones	15.71	15.62	15.54	15.48	15.41	15.55	13%
Cámaras de bombeo	8.92	8.58	8.28	7.99	7.72	8.30	7%
Otros Costos de Explotación de Agua	0.00	6.53	6.50	6.37	6.31	5.14	4%
Canon de Agua Cruda	0.34	0.33	0.32	0.32	0.31	0.32	0%
Total de Agua Potable	70.16	75.15	73.78	72.42	71.13	72.53	61%
Alcantarillado							
Conexiones de Alcantarillado	5.41	5.39	5.36	5.33	5.31	5.36	5%
Colectores	9.83	9.78	9.73	9.68	9.63	9.73	8%
Cámaras de bombeo	19.39	18.71	17.99	17.34	16.70	18.03	15%
Tratamiento de Aguas Servidas	7.90	7.62	7.33	7.07	6.80	7.35	6%
Otros Costos de Explotación Alcantarillado	0.00	6.90	6.85	6.70	6.61	5.41	5%
Total Alcantarillado	42.53	48.40	47.26	46.12	45.06	45.88	39%
Total Costo Operativo Unitario	112.69	123.56	121.04	118.54	116.18	118.40	100%

Fuente: Modelo PMO

5.1.1 Composición y evolución de los costos de explotación por componente

A. Agua Potable

El cuadro siguiente muestra la proyección de los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable, en el que se aprecia que los principales componentes son las redes de distribución de agua potable, el mantenimiento de conexiones y la producción de agua potable.

CUADRO Nº 117
PROYECCION DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE
AGUA POTABLE – PRIMER QUINQUENIO PMO

Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable (S/.)						Total
Componente	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	quinquenio
Producción	453 794.6	453 795	453 795	453 795	453 795	2 268 973
Tratamiento	0	0	0	0	0	0
Línea de conducción	417	417	417	417	417	2 084
Reservorios	261 104	261 104	261 104	261 104	261 104	1 305 522
Redes de Distribución de Agua	596 647	615 708	634 153	653 239	672 334	3 172 082
Mantenimiento de Conexiones	456 167	471 416	486 179	501 450	516 770	2 431 982
Estaciones de bombeo de agua	258 906	258 906	258 906	258 906	258 906	1 294 528
Otros Costos de Explotación de Agua	0	196 980	203 320	206 260	211 520	818 080
Canon de Agua Cruda	9 893	10 038	10 111	10 297	10 297	50 636
Control de Calidad						
Total S/.	2 036 929	2 268 363	2 307 984	2 345 468	2 385 143	11 343 887

Fuente: Modelo PMO

B. Alcantarillado

La evolución de los costos de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado se muestra en el siguiente cuadro, respecto a la composición destaca con mayor representación las cámaras de bombeo, colectores y el tratamiento de aguas servidas.

**CUADRO Nº 118
PROYECCION DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE
ALCANTARILLADO – PRIMER QUINQUENIO PMO**

Costos de Operación y Mantenimiento de Alcantarillado (S/.)						Total quinquenio
Componente	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Conexiones de Alcantarillado	149 272	154 005	159 277	164 524	170 058	797 137
Colectores	271 177	279 664	289 112	298 513	308 423	1 446 889
Cámaras de bombeo	534 868	534 868	534 868	534 868	534 868	2 674 341
Tratamiento de Aguas Servidas	217 963	217 963	217 963	217 963	217 963	1 089 816
Otros Costos de Explotación Alcantarillado	0	197 280	203 620	206 560	211 820	819 280
Total S/.	1 173 281	1 383 780	1 404 841	1 422 429	1 443 133	6 827 463

Fuente: Modelo PMO

El cuadro siguiente muestra en resumen la evolución de los costos de operación y mantenimiento para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado de la EPS EMSAPUNO.

**CUADRO Nº 119
PROYECCION DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE
EMSAPUNO – PRIMER QUINQUENIO PMO**

Año	Costos de Operación y Mantenimiento S/.		
	Agua	Alcantarillado	Total
1	2 036 928.9	1 173 281	3 210 210
2	2 268 363	1 383 780	3 652 143
3	2 307 984	1 404 841	3 712 825
4	2 345 468	1 422 429	3 767 896
4	2 385 143	1 443 133	3 828 276
Total S/.	11 343 887	6 827 463	18 171 350

Fuente: Modelo PMO

5.2 COSTOS ADMINISTRATIVOS

Las proyecciones para los cinco años de los costos de administración se realizan para la empresa en su conjunto, utilizando una aproximación en función a la participación de los costos operativos de cada localidad en los costos operativos a nivel de la empresa. La forma de obtener los costos administrativos es de forma similar a la obtención de los costos operativos y se componen de los procesos siguientes:

- Dirección de Central y Administraciones
- Planificación y Desarrollo
- Asistencia Técnica
- Ingeniería
- Comercial de Empresa
- Recursos Humanos
- Informática

- Finanzas
- Servicios Generales
- Gastos Generales
- Otros Tributos

CUADRO Nº 120
PROYECCION DE COSTOS ADMINISTRATIVOS

Costos Administrativos (S/.)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total	% Costos
Dirección de Central y Administraciones	361 233	368 773	375 971	383 344	390 555	1 879 877	13.3%
Planificación y Desarrollo	122 121	124 773	127 303	129 893	132 424	636 514	4.5%
Asistencia Técnica	95 157	98 255	101 242	104 330	107 378	506 362	3.6%
Ingeniería	52 471	54 812	57 093	59 476	61 851	285 703	2.0%
Comercial de Empresa	456 383	471 156	485 474	500 285	514 997	2 428 295	17.2%
Recursos Humanos	118 136	123 363	128 452	133 764	139 055	642 768	4.5%
Informática	297 386	304 042	310 408	316 909	323 285	1 552 031	11.0%
Finanzas	132 919	136 899	140 726	144 673	148 559	703 778	5.0%
Servicios Generales	367 447	378 777	389 678	400 932	412 022	1 948 856	13.8%
Gastos Generales	573 714	590 590	606 807	623 528	639 982	3 034 622	21.5%
Otros Tributos	90 492	96 709	104 972	107 677	115 779	515 629	3.6%
Total S/.	2 667 460	2 748 150	2 828 126	2 904 811	2 985 887	14 134 434	100.0%

Fuente: Modelo PMO

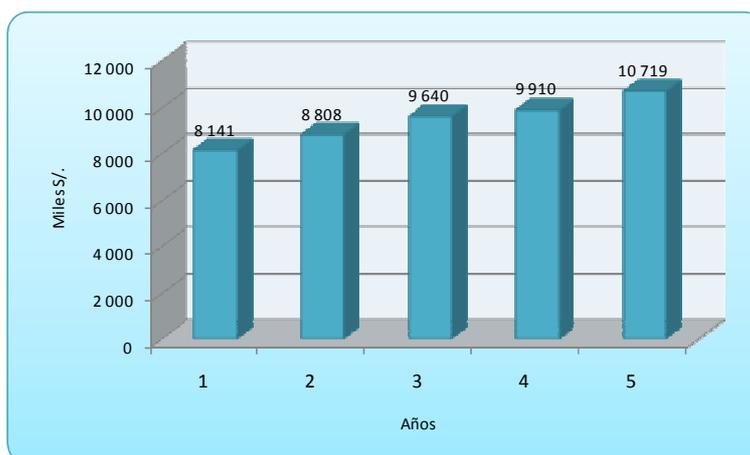
VI. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS

La proyección de ingresos totales considera los ingresos por prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, así como los servicios colaterales. Los ingresos por prestación de servicios incluyen los servicios de agua potable y alcantarillado de los usuarios medidos y no medidos. Los ingresos por servicios colaterales corresponden a los ingresos provenientes de cargos por conexión, reubicación, ampliación y cierre de conexiones domiciliarias. Los ingresos han sido separados según la disponibilidad o no de medidor, dentro de cada una de estas divisiones se discrimina entre categorías tarifarias.

CUADRO Nº 121
INGRESOS POR TIPOS DE SERVICIOS (S/.)

Año	Medidos	No Medidos	Servicios Colaterales	Otros Ingresos	TOTAL S/.
Año 1	4 492 217	2 506 016	995 284	147 548	8 141 064
Año 2	5 047 693	2 607 767	1 006 230	146 040	8 807 730
Año 3	5 749 609	2 756 000	995 622	138 521	9 639 751
Año 4	6 121 291	2 664 517	996 214	128 320	9 910 342
Año 5	6 827 808	2 770 022	1 000 789	120 103	10 718 722
Total S/.	28 238 618	13 304 322	4 994 139	680 531	47 217 610

Fuente: Modelo PMO



VII. PROYECCION DE LOS ESTADOS FINANCIEROS E INDICADORES FINANCIEROS

7.1 Estado de Resultados

El estado de resultados refleja el nivel de operación eficiente que tiene la Entidad, observándose que los ingresos crecen en concordancia a las metas planteadas, así mismo la EPS podrá cumplir todas sus operaciones operativas y financieras obteniendo finalmente utilidades a partir del año 5.

La empresa al quinto año generara un ingreso de S/. 10 718 722, El Estado de Ganancias y Pérdidas muestra una recuperación desde el quinto año de implementado el Plan Maestro Optimizado, brindando resultados negativos los primeros años, recuperando a una tendencia creciente positiva a partir del quinto año lo que permitirá generar un margen en este periodo para la ejecución de las inversiones que permitan plantear metas para una eficiente prestación de los servicios.

CUADRO Nº 122
ESTADO DE RESULTADOS AGUA Y ALCANTARILLADO (S/.)

Estado de resultados servicio de Agua y Alcantarillado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Operacionales	8 141 064	8 807 730	9 639 751	9 910 342	10 718 722
Costos Operacionales	4 205 493	4 658 373	4 708 447	4 764 111	4 829 064
Gastos administrativos	2 667 460	2 748 150	2 828 126	2 904 811	2 985 887
EBITDA	1 268 111	1 401 207	2 103 178	2 241 420	2 903 771
Depreciación activos fijos actuales	1 752 280	1 752 280	1 752 280	1 752 280	1 752 280
Depreciación activos fijos nuevos	175 293	226 699	488 295	515 306	549 844
Depreciación activos institucionales	0	186 119	321 973	384 395	437 978
Provisiones de cartera	74 222	58 234	58 682	56 962	55 667
Utilidad Operacional	-733 684	-822 124	-518 051	-467 524	108 002
Otros Ingresos (egresos)	39 850	9 093	2 109	2 489	5 604
Ingresos intereses excedentes	39 850	15 235	8 250	8 630	11 745
Otros egresos	0	6 142	6 142	6 142	6 142
Gastos financieros créditos contratados	0	6 142	6 142	6 142	6 142
Pérdida (utilidad) en cambio	0	0	0	0	0
Gastos financieros créditos cierre	0	0	0	0	0
Utilidad antes de impuestos	-693 834	-813 031	-515 942	-465 035	113 606
Utilidades para trabajadores	0	0	0	0	0
Impuesto de renta	0	0	0	0	0
Utilidad despues de impuestos	-693 834	-813 031	-515 942	-465 035	113 606

Fuente: Modelo PMO

7.2 Balance General

El Balance General que refleja la situación patrimonial y financiera ha sido estimado para el primer quinquenio del PMO, en el cual se observa lo siguiente:

De la proyección del balance general, el total del activo de la empresa al quinto año será S/. 83 494 101, observándose una disminución del activo por el efecto de la depreciación de los activos fijos actuales, que es estimada en S/. 1 750 280 anuales a lo cual se suma la depreciación de activos nuevos y los activos institucionales.

CUADRO Nº 123
BALANCE GENERAL PRIMER QUINQUENIO PMO
(Nuevos Soles)

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVOS	86 347 137	86 013 973	84 947 196	83 931 328	83 494 101
Disponible	1 593 500	825 013	863 033	1 174 516	1 947 322
Cartera Comercial	1 568 685	1 525 386	1 409 376	1 309 260	1 235 292
Otros Activos Corrientes	11 352 001	11 352 001	11 352 001	11 352 001	11 352 001
Activos Fijos	71 832 951	72 311 573	71 322 787	70 095 551	68 959 485
Activo Fijo Neto Agua	41 757 559	41 888 910	41 303 894	40 512 622	39 966 474
Activo Fijo Neto Alcantarillado	30 075 392	30 422 663	30 018 893	29 582 929	28 993 012
PASIVOS	80 083 547	80 562 714	80 011 880	79 461 047	78 910 214
Cuentas Pagar	70 363 547	70 363 547	70 363 547	70 363 547	70 363 547
Créditos Programados Preferente	9 720 000	10 199 167	9 648 333	9 097 500	8 546 667
PATRIMONIO	6 263 590	5 451 259	4 935 316	4 470 281	4 583 887
Capital Social y Exc Reevaluacion	26 149 866	26 149 866	26 149 866	26 149 866	26 149 866
Utilidad del Ejercicio	-221 386	-812 331	-515 943	-465 035	113 606
Utilidad Acumul Ejercicios Anteriores	-35 831 789	-36 053 175	-36 865 506	-37 381 448	-37 846 483
Donaciones Agua	15 301 196	15 301 196	15 301 196	15 301 196	15 301 196
Donaciones Alcantarillado	865 702	865 702	865 702	865 702	865 702
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	86 347 137	86 013 973	84 947 196	83 931 328	83 494 101

Fuente: Modelo PMO

7.3 Flujo de efectivo

El flujo de efectivo estimado muestra que al inicio del quinquenio (02 años) se tiene saldos negativos, debido a que en estos años se plantearon la ejecución de inversiones con fuente de financiamiento salda caja bancos de ejercicios anteriores los que serán incorporados vía crédito suplementario a los presupuesto de la empresa, al final del quinquenio el saldo del flujo de efectivo es de S/. 764 138.

CUADRO Nº 124
FLUJO DE EFECTIVO PRIMER QUINQUENIO PMO
 (Nuevos Soles)

Flujo de Efectivo por actividad	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1 Flujos de efectivo de actividades operacionales	1,307,961	1,417,142	2,111,428	2,250,050	2,915,516
Ingresos por facturación	6,998,233	7,655,460	8,505,609	8,785,808	9,597,831
Otros Ingresos de Facturación	147,548	146,040	138,521	128,320	120,103
Ingreso Servicios Colaterales (Acometidas)	995,284	1,006,230	995,622	996,214	1,000,789
Costos Operacionales	-3,210,210	-3,652,143	-3,712,825	-3,767,896	-3,828,276
Costo Servicios Colaterales (Acometidas)	-995,284	-1,006,230	-995,622	-996,214	-1,000,789
Gastos de Administración y Ventas	-2,576,968	-2,651,441	-2,723,154	-2,797,135	-2,870,107
Impuestos y Contribuciones	-90,492	-96,709	-104,972	-107,677	-115,779
Ingresos financieros excedentes de liquidez	39,850	15,935	8,250	8,630	11,745
2 Flujo de efectivo de actividades de financiamiento	-810,000	473,025	-556,975	-556,975	-556,975
2.1. Financiación Externa Contratada Preferente	-810,000	473,025	-556,975	-556,975	-556,975
Desembolsos Créditos Contratados	0	1,300,000	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	-810,000	-820,833	-550,833	-550,833	-550,833
Gastos Financieros Créditos Contratados	0	-6,142	-6,142	-6,142	-6,142
2.2. Financiación Contratada	0	0	0	0	0
Desembolsos Créditos Contratados	0	0	0	0	0
Amortizaciones Créditos Contratados	0	0	0	0	0
Gastos Financieros Créditos Contratados	0	0	0	0	0
2.3. Crédito de Corto Plazo	0	0	0	0	0
Desembolso	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	0	0
Intereses Corto plazo	0	0	0	0	0
2.4. Crédito de Largo Plazo	0	0	0	0	0
Desembolso	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	0	0
Intereses Largo Plazo	0	0	0	0	0
3 Flujos de efectivo de actividades de inversión	-3,317,712	-2,684,261	-1,493,787	-1,377,108	-1,594,403
3.1. Generación de excedente (Flujo Neto de IGV)	472,449	0	0	0	0
3.2. Variación de Capital Trabajo	-513,828	-40,542	79,975	47,637	9,633
3.3. Inversión Neta	-3,276,333	-2,643,719	-1,573,762	-1,424,746	-1,604,036
Inversiones Infraestructura, colaterales e	-10,678,434	-2,643,719	-1,573,762	-1,424,746	-1,604,036
Donación	7,402,102	0	0	0	0
Saldo Final de Efectivo	-2,819,751	-794,094	60,667	315,967	764,138

Fuente: Modelo PMO

VIII. DETERMINACION DE LAS FORMULAS TARIFARIAS Y METAS DE GESTION

8.1 Determinación de las metas de gestión

Las metas de gestión que se deberán alcanzar en el siguiente quinquenio determinan la eficiencia que la empresa deberá procurar alcanzar para mejorar la gestión de la EPS incrementando el nivel de eficiencia. El siguiente cuadro muestra la evolución de las metas de gestión planteadas para el quinquenio 2012-2017, a nivel de EPS y por localidad.

CUADRO Nº 125
METAS DE GESTION PRIMER QUINQUENIO EMSAPUNO S.A.

METAS DE GESTION	Unidad de medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Incremento anual del numero de conexiones de agua potable	Und.	50	15	73	36	88
<i>Puno</i>		50		4	11	20
<i>Ilave</i>			15	69	25	0
<i>Desaguadero</i>		0	0	0	0	68
Incremento anual del numero de conexiones de alcantarillado	Und.	50	86	39	60	38
<i>Puno</i>		50	86	15	40	20
<i>Ilave</i>				24	20	
<i>Desaguadero</i>						18
Incremento anual del medidores	Und.	1 675	1 722	1 776	1 719	1 743
<i>Puno</i>		1 206	1 291	1 291	1 291	1 327
<i>Ilave</i>		469	431	485	428	416
<i>Desaguadero</i>		0	0	0	0	0
Reposición y Renovacion de medidores	Und.	1 344	1 220	1 220	1 220	1 220
<i>Puno</i>		1 100	1 100	1 100	1 100	1 100
<i>Ilave</i>		220	120	120	120	120
<i>Desaguadero</i>		24				
Conexiones inactivas de agua potable	Und.	5 700	5 627	5 555	5 482	5 409
<i>Puno</i>		3 180	3 143	3 107	3 070	3 033
<i>Ilave</i>		1 927	1 903	1 879	1 855	1 831
<i>Desaguadero</i>		593	581	569	557	545
Continuidad	hrs/día					
<i>Puno</i>		7:50	8:07	8:10	8:13	8:15
<i>Ilave</i>		8:23	9:07	9:07	9:07	9:07
<i>Desaguadero</i>		4:43	4:43	4:43	4:43	4:43
Presion Minima	m.c.a.					
<i>Puno</i>		6.48	6.60	6.60	6.60	6.60
<i>Ilave</i>		8.20	8.70	8.80	8.80	8.80
<i>Desaguadero</i>		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
Agua no facturada	%					
<i>Puno</i>		26%	25%	24%	24%	23%
<i>Ilave</i>						
<i>Desaguadero</i>						
Relación de trabajo	%	73.5%	73.9%	68.8%	68.2%	64.3%
Catastro tecnico de agua potable y alcant.	%					
<i>Puno</i>		20%	20%	20%	20%	20%
<i>Ilave</i>				33%	33%	33%
<i>Desaguadero</i>				50%	50%	
Catastro comercial de agua potable y alcant.	%					
<i>Puno</i>		20%	80%			
<i>Ilave</i>				100%		
<i>Desaguadero</i>					100%	
Tratamiento de aguas servidas	%					
<i>Puno</i>		80%	80%	80%	80%	80%
<i>Ilave</i>		85%	85%	85%	85%	85%
<i>Desaguadero</i>		75%	75%	75%	75%	75%

8.2 Estimación de la tasa de actualización

La tasa de descuento utilizada para actualizar los flujos de caja económicos generados por la EPS durante el periodo de implementación del PMO es el costo promedio ponderado de capital. Este se determina tomando como punto de partida el costo promedio ponderado de capital calculado para el Sub-Sector Saneamiento Peruano y efectuando el ajuste correspondiente para reflejar las condiciones de financiamiento de la empresa individual.

La metodología seguida es la utilizada por la SUNASS. El valor del WACC resulta de ponderar el costo de oportunidad que enfrenta el inversionista por comprometer sus recursos en una determinada inversión (costo de oportunidad de capital) y el costo de la deuda de la empresa, analizados por la participación del capital y la deuda en la estructura de financiamiento respectivamente. Debido a que la deuda genera pago de intereses, los mismos que se consideran gastos en el Estado de Resultados, se genera un escudo fiscal que reduce el costo de financiamiento y que debe tenerse en cuenta al momento del cálculo. El valor de la tasa de descuento, se obtiene en dólares americanos y luego se transforma a moneda nacional en términos reales. El valor de la tasa de descuento, calculado de acuerdo al procedimiento es de 4.38%.

8.2.1 Parámetros definidos

Los parámetros definidos por la SUNASS y actualizados son los siguientes:

CUADRO N° 126
PARAMETROS DEFINIDOS ESTIMACION TASA DE ACTUALIZACION

Parámetros definidos por SUNASS		Datos actualizados	
Beta del sector (β)	0.82	Prima x riesgo país (PRP)	2.32%
Prima de riesgo del sector (PRS)	1.46%	Tasa libre de riesgo (Rf)	2.65%
Prima de riesgo del mercado (PRM)	6.57%		
Impuesto efectivo (te)	33.50%		
Relación deuda capital	50.00%		
Devaluación	-0.70%		
Inflación	2.00%		

Fuente : Modelo PMO

8.2.2 Costo de oportunidad del capital

El costo de oportunidad del capital propio estimado es de 10.36% y el costo de la deuda estimado es de 10.0%, los cuales han sido calculado siguiendo las formulas mostradas en los cuadros siguientes:

**CUADRO Nº 127
COSTOS DEL CAPITAL ESTIMADOS**

Costo del capital propio (Ke)	
$Ke = Rf + B * (PRM) + PRP$	
$Ke =$	10.36%

Costo de la deuda (Kd)	
$Kd = Rf + PRP + PRS$	
$Kd =$	10.00%

8.2.3 Costo promedio ponderado de capital (CPPC)

Se calcula utilizando la ecuación siguiente:

$$WACC = k_E * \left(\frac{P}{P+D}\right) + k_D * (1-t_e) * \left(\frac{D}{P+D}\right)$$

Donde:

WACC	: Costo promedio de capital
k_E	: Costo de oportunidad de capital
k_D	: Costo de la deuda
t_e	: Tasa impositiva efectiva
$(1-t_e)$: Escudo fiscal
P,D	: Monto del patrimonio y deuda, respectivamente

**CUADRO Nº 128
COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL**

Costo promedio ponderado de capital (CPPC)	
$CPPC = k_e * (P / P + D) + k_d * (1- t_e) * (D / P + D)$	
CPPC nme	7.22%
CPPC nmn	6.47%
CPPC rmn	4.38%

8.3 Determinación de la base capital

La base capital de la empresa está conformada por los activos adquiridos por la empresa, con recursos propios o con los provenientes por préstamos, los cuales conformaran los costos económicos y por ende la tarifa por el servicio. De la información de la empresa a diciembre del 2011 la composición de los activos se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO Nº 129
BASE CAPITAL EMSAPUNO(S/.)

Localidad	Sistema	Valor Neto S/.	Depección Año S/.
Puno	Agua potable	32 139 713	892 770
	Alcantarillado	27 965 125	776 809
Ilave	Agua potable	2 007 338	55 759
	Alcantarillado	497 659	13 824
Desaguadero	Agua potable	430 669	11 963
	Alcantarillado	41 586	1 155
Total		63 082 090	63 082 090

Fuente : Modelo PMO

8.4 Proyección el flujo de caja libre

La metodología consiste en definir ingresos que generen flujos de caja que descontados a la tasa del costo promedio ponderado de capital permita que el VAN sea igual a cero, o lo que es lo mismo, que la tasa de descuento iguale la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la empresa. Debido a esta restricción regulatoria, el WACC_{crmn} que se ha calculado en el acápite anterior es equivalente a la TIR.

Aplicando esta metodología al caso de la empresa se encuentra que la sumatoria de los flujos de caja generados en cada año del próximo quinquenio cumplen la regla de VAN igual a cero.

CUADRO Nº 130
FLUJO DE CAJA LIBRE AGUA POTABLE

Año	Ingresos Variables	Costos Operativos	Inversiones Netas	Variación en el Capital de Trabajo	Impuestos	Base de Capital	Flujo de Caja Neto (descontado)
Año 0						6 875 278	-6 875 278
Año 1	4 998 004	4 252 929	1 779 225	36 235	0	0	-1 025 485
Año 2	5 473 036	4 551 059	1 409 687	36 235	0	0	-480 911
Año 3	6 077 730	4 655 759	994 450	12 146	0	0	365 264
Año 4	6 277 536	4 756 263	847 574	12 170	0	0	557 321
Año 5	6 854 336	4 861 708	1 152 793	12 270	101,558	-8 515 452	7 459 089
						VAN =	0

CUADRO Nº 131
FLUJO DE CAJA LIBRE ALCANTARILLADO

Año	Ingresos Variables	Costos Operativos	Inversiones Netas	Variación en el Capital de Trabajo	Impuestos	Base de Capital	Flujo de Caja Neto (descontado)
Año 0						2 362 893	-2 362 893
Año 1	2 000 229	1 624 740	1,497,108	27 431	0	0	-1 100 850
Año 2	2 182 424	1 849 234	1,234,032	27 431	0	0	-852 028
Año 3	2 427 879	1 885 192	579 312	4 177	0	0	-35 879
Año 4	2 508 272	1 916 445	577 171	3 741	0	0	9 195
Año 5	2 743 495	1 952 455	451 244	4 171	0	-5 044 441	4 342 431
						VAN =	0

8.5 DETERMINACIÓN DE LAS FORMULAS TARIFARIAS

□ Localidad de Puno

Agua Potable

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la localidad de Puno para el servicio de agua potable es el siguiente:

$$T1 = T0 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T2 = T1 * (1 + 0.0720) (1 + \emptyset)$$

$$T3 = T2 * (1 + 0.0960) (1 + \emptyset)$$

$$T4 = T3 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T5 = T4 * (1 + 0.0707) (1 + \emptyset)$$

Donde:

T0 : Tarifa Media del año 0

T1 : Tarifa Media del año 1

T2 : Tarifa Media del año 2

T3 : Tarifa Media del año 3

T4 : Tarifa Media del año 4

T5 : Tarifa Media del año 5

\emptyset : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al Por Mayor

Alcantarillado

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la localidad de Puno para el servicio de alcantarillado es el siguiente:

$$T1 = T0 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T2 = T1 * (1 + 0.0720) (1 + \emptyset)$$

$$T3 = T2 * (1 + 0.0960) (1 + \emptyset)$$

$$T4 = T3 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T5 = T4 * (1 + 0.0707) (1 + \emptyset)$$

Donde:

T0 : Tarifa Media del año 0

T1 : Tarifa Media del año 1

T2 : Tarifa Media del año 2

T3 : Tarifa Media del año 3

T4 : Tarifa Media del año 4

T5 : Tarifa Media del año 5

\emptyset : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al Por Mayor

□ Localidad de Ilave

Agua Potable

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la localidad de Ilave para el servicio de agua potable es el siguiente:

$$T1 = T0 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T2 = T1 * (1 + 0.0720) (1 + \emptyset)$$

$$T3 = T2 * (1 + 0.0960) (1 + \emptyset)$$

$$T4 = T3 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T5 = T4 * (1 + 0.0707) (1 + \emptyset)$$

Donde:

T0 : Tarifa Media del año 0

T1 : Tarifa Media del año 1

T2 : Tarifa Media del año 2

T3 : Tarifa Media del año 3

T4 : Tarifa Media del año 4

T5 : Tarifa Media del año 5

\emptyset : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al Por Mayor

Alcantarillado

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la localidad de llave para el servicio de alcantarillado es el siguiente:

$$T1 = T0 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T2 = T1 * (1 + 0.0720) (1 + \emptyset)$$

$$T3 = T2 * (1 + 0.0960) (1 + \emptyset)$$

$$T4 = T3 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T5 = T4 * (1 + 0.0707) (1 + \emptyset)$$

Donde:

T0 : Tarifa Media del año 0

T1 : Tarifa Media del año 1

T2 : Tarifa Media del año 2

T3 : Tarifa Media del año 3

T4 : Tarifa Media del año 4

T5 : Tarifa Media del año 5

\emptyset : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al Por Mayor

Localidad de Desaguadero

Agua Potable

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la localidad de Desaguadero para el servicio de agua potable es el siguiente:

$$T1 = T0 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T2 = T1 * (1 + 0.0720) (1 + \emptyset)$$

$$T3 = T2 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T4 = T3 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T5 = T4 * (1 + 0.0707) (1 + \emptyset)$$

Donde:

T0 : Tarifa Media del año 0

T1 : Tarifa Media del año 1

T2 : Tarifa Media del año 2

T3 : Tarifa Media del año 3

T4 : Tarifa Media del año 4

T5 : Tarifa Media del año 5

\emptyset : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al Por Mayor

Alcantarillado

El incremento sobre las tarifas de todas las categorías y rangos de consumo en la localidad de Desaguadero para el servicio de alcantarillado es el siguiente:

$$T1 = T0 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T2 = T1 * (1 + 0.0720) (1 + \emptyset)$$

$$T3 = T2 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T4 = T3 * (1 + 0.0000) (1 + \emptyset)$$

$$T5 = T4 * (1 + 0.0707) (1 + \emptyset)$$

Donde:

T0 : Tarifa Media del año 0

T1 : Tarifa Media del año 1

T2 : Tarifa Media del año 2

T3 : Tarifa Media del año 3

T4 : Tarifa Media del año 4

T5 : Tarifa Media del año 5

\emptyset : Tasa de crecimiento del Índice de Precios al Por Mayor

IX. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS**9.1 Estructura Tarifaria Actual**

La estructura tarifaria vigente para cada una de las localidades fue aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 17-2001-SUNASS/CD de fecha 27-04-2001. El cargo por el servicio de alcantarillado equivale al 45% del importe facturado de agua, en la localidad de Puno y 30% en las localidades de Ilave y Desaguadero.

La estructura tarifaria vigente se muestra en los cuadros siguientes:

**CUADRO N° 132
ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE
LOCALIDAD DE PUNO**

Categoría	Rango de Consumo M ³ /mes	Tarifa S/. M ³	Consumo Mínimo M ³ /mes	Asignación de Consumo M ³ /mes
Doméstica	0-20	0.7537	8	12
				16
	21-40	1.1255		30
				40
				60
41-mas	1.5059	80		
		30		
Comercial	0-30	1.1953	12	40
				50
				60
	31- más	2.3993		80
				100
Industrial	0-60	1.8008	24	60
				100
	61-más	3.6129		120
				200
Estatal	0-50	0.7918	20	50
				51-más

Fuente : Gerencia Comercial EMSAPUNO S.A.

CUADRO Nº 133
ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE
LOCALIDAD DE ILAVE

Categoría	Rango de Consumo M ³ /mes	Tarifa S/. M ³	Consumo Mínimo M ³ /mes	Asignación de Consumo M ³ /mes
Doméstica	0-20	0.7516	8	12
				16
	21-40	1.1271		30
				40
	41-mas	1.4961		60
		80		
Comercial	0-30	1.1979	12	30
				40
				50
	31- más	2.3993		60
				80
		100		
Industrial	0-60	1.8029	24	60
	61-más	3.6129		120
Estatal	0-50	0.7929	20	50
	51-más	1.5806		100

Fuente : Gerencia Comercial EMSAPUNO S.A.

CUADRO Nº 134
ESTRUCTURA TARIFARIA VIGENTE
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Categoría	Rango de Consumo M ³ /mes	Tarifa S/. M ³	Consumo Mínimo M ³ /mes	Asignación de Consumo M ³ /mes
Doméstica	0-20	0.3584	8	16

Fuente : Gerencia Comercial EMSAPUNO S.A.

9.2 Estructura Tarifaria Propuesta

En aplicación de la directiva 009-2007-SUNASS-CD, “Reglamento General de Regulación Tarifaria”, se ha realizado modificaciones a la estructura tarifaria actual, principalmente referido a lo siguiente:

1. No se considerara el criterio de consumo mínimo a los clientes de todas las categorías que tienen medidor.
2. En cuanto a los usuarios no medidos, se establece como parte de su estructura la fijación de una asignación de consumo única por categoría.
3. Se diferencian las tarifas por categoría y rango de consumo.
4. La estructura tarifaria presentará tarifas que corresponden a un modelo de tarifas de forma binomial: un cargo fijo y un cargo variable.

Localidad de Puno

En la propuesta de estructura tarifaria para la localidad de Puno se ha considerado la categoría social la cual anteriormente no existía.

CUADRO Nº 135
PROPUESTA ESTRUCTURA TARIFARIA
LOCALIDAD DE PUNO

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./m3)		Cargo Fijo	Asignación de Consumo
			Agua	Alcantarillado		(m3/mes)
Residencial	Social	0 a 10	0,599	0,242	2,274	16
		10 a más	1,094	0,443	2,274	
	Doméstico	0 a 8	0,599	0,242	2,274	16
		8 a 20	0,853	0,345	2,274	
		20 a 30	1,176	0,476	2,274	
	30 a más	2,181	0,882	2,274		
No Residencial	Comercial	0 a 30	1,189	0,481	2,274	30
		30 a más	2,687	1,087	2,274	50 60 80 100
	Industrial	0 a 60	2,850	1,153	2,274	60
		60 a más	3,560	1,440	2,274	
	Estatal	0 a 35	1,176	0,476	2,274	50 100 200
		35 a más	2,181	0,882	2,274	

Fuente: Modelo PMO

Localidad de Ilave

En la propuesta de estructura tarifaria para la localidad de Ilave se ha considerado la categoría social la cual anteriormente no existía.

CUADRO Nº 136
PROPUESTA ESTRUCTURA TARIFARIA
LOCALIDAD DE ILAVE

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./m3)		Cargo Fijo	Asignación de Consumo
			Agua	Alcantarillado		(m3/mes)
Residencial	Social	0 a 10	0,599	0,242	2,274	16
		10 a más	1,094	0,443	2,274	
	Doméstico	0 a 8	0,599	0,242	2,274	16
		8 a 20	0,853	0,345	2,274	
		20 a 30	1,176	0,476	2,274	
	30 a más	2,181	0,882	2,274		
No Residencial	Comercial	0 a 30	1,189	0,481	2,274	30
		30 a más	2,687	1,087	2,274	50 60 80 100
	Industrial	0 a 60	2,850	1,153	2,274	60
		60 a más	3,560	1,440	2,274	
	Estatal	0 a 35	1,176	0,476	2,274	50 100 200
		35 a más	2,181	0,882	2,274	

Fuente: Modelo PMO

Localidad de Desaguadero

En la propuesta de estructura tarifaria para la localidad de Desaguadero se ha considerado la categoría social la cual anteriormente no existía.

CUADRO Nº 137
PROPUESTA ESTRUCTURA TARIFARIA
LOCALIDAD DE DESAGUADERO

Clase	Categoría	Rango	Tarifa (S./m3)		Cargo Fijo	Asignación de Consumo (m3/mes)
			Agua	Alcantarillado		
Residencial	Social	0 a 10	0,555	0,131	2,274	16
		10 a más	1,016	0,240	2,274	
	Doméstico	0 a 8	0,555	0,131	2,274	16
		8 a 20	0,939	0,222	2,274	
No Residencial	Comercial	0 a 50	1,250	0,295	2,274	30
		50 a más	2,788	0,658	2,274	60 100
	Industrial	0 a 60	1,990	0,469	2,274	60
		60 a más	4,049	0,955	2,274	
	Estatal	0 a 50	0,871	0,205	2,274	50
		50 a más	1,776	0,419	2,274	100

Fuente: Modelo PMO

9.3 Determinación del Cargo Fijo

El cargo fijo calculado para la EPS EMSAPUNO S.A. está asociado a los costos fijos eficientes que no dependen del nivel de consumo y que se asocian a la lectura de medidores, Facturación, catastro comercial y cobranza de las conexiones activas. La fórmula empleada para el cálculo del cargo fijo para el quinquenio fue la siguiente:

$$C.Fijo = \frac{\sum_{i=1}^5 \frac{Lectura + Facturación + Cobranza + CatastroComercial}{(1+r)^t}}{\sum_{i=1}^5 \frac{ConexionesActivas \times 12}{(1+r)^t}}$$

Donde:

r : tasa de actualización del capital

t : años

- La tasa de actualización (r) utilizada para la determinación del Cargo Fijo es de igual valor al costo de Capital determinado en el PMO.
- Al ser el cargo fijo único para las tres administraciones de la empresa, se tomará las conexiones Activas de la EPS EMSAPUNO S.A.

El cargo fijo calculado representa un valor de 1,03 soles, que en promedio se encuentra en un rango medio de los ya establecidos para otras EPS del sector.

Su cantidad cumple con la exigencia de no representar más del 10% del promedio mensual de ingresos del la EPS de los últimos doce meses por concepto de los servicios de agua y alcantarillado.