



Universidad Internacional de La Rioja
Máster Universitario en Dirección de Empresas (MBA)

Reestructuración de
procesos. Estudio de
Viabilidad para crear una
Gerencia en la Empresa
Pública SEDA Ayacucho S.A.

Trabajo fin de máster presentado por:
Fernando Gari Huayhua Lévano.
Director/a: José Lominchar Jiménez.

Ciudad: Ayacucho
Fecha: 23 de julio de 2020
Firmado por: Huayhua Lévano, Fernando Gari

“A mi hijo Fernando Nicolás, para que
el conocimiento siempre lo acompañe”

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a todas las personas que, con su colaboración y el apoyo prestado, han hecho posible la realización de este Trabajo Fin de Máster.

En primer lugar, a mi director de TFM, a José Lominchar Jiménez por darme la oportunidad, la confianza, ponerme en el camino y la ilusión depositada en mi para llevar a cabo este proyecto.

En segundo lugar, a todas las personas que en este camino han aportado su tiempo y conocimientos sumando valor a mi trabajo. También agradecer a mis profesores por su interés y ayuda prestada. Y tantas otras que me han aportado las herramientas necesarias para allanar el camino, como el personal docente de la biblioteca, los integrantes de los congresos y seminarios asistidos, etc.

En tercer lugar, a mis padres Fernando y Nélida, familia y amigos, por la espera, paciencia y apoyo necesarios a lo largo de estos años.

Y mis últimas palabras se las quiero dedicar a mi hijo Fernando Nicolás, agradecido por cambiar el rumbo de mi vida.

**“Reestructuración de procesos. Estudio de Viabilidad para crear una Gerencia en la
Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A.”**

I N D I C E

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
	Pág.
INTRODUCCIÓN	09
OBJETIVOS	11
CAPITULO 1: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA Y PLANTEAMIENTO	12
CAPITULO 2: METODOLOGÍA	13
2.1. Definición del área geográfica del mercado.	13
2.1.1. Estructura Urbana del distrito de Huanta.	13
2.2. Definición del producto.	14
2.2.1. Aspectos generales.	14
2.2.2. Normas Técnicas.	16
2.3. Usos del producto.	22
2.4. Estudios previos.	24
2.5. Estudio de la demanda potencial de agua potable.	25
2.5.1. Análisis del comportamiento histórico, actual y proyectado de la demanda.	25
2.5.2. Demanda Actual.	26
2.5.3. Proyección del crecimiento de la población.	26
2.5.4. Demanda futura.	30
2.6. Estudio actual de la oferta actual de agua potable.	36
2.6.1. Identificación de la planta principal de tratamiento de agua potable.	36
2.6.2. Otras características de la planta actual: tecnología y organización.	36
2.6.3. Localización de la planta actual.	37

2.6.4. Posibilidad de incremento de la oferta.	37
2.7. Balance de la oferta y demanda.	37
2.7.1. Proyección anual de la demanda para el proyecto.	38
2.7.2. Previsión de la demanda no satisfecha a ser cubierta por el proyecto.	39
2.7.3. Previsión de la variación de la demanda.	40
2.8. Estudio de la distribución y comercialización del agua potable.	40
2.8.1. Definición de la política de comercialización.	40
2.8.2. Formas de distribución.	41
2.8.3. Formas de comercialización.	41
2.9 Precios del agua.	42
3.9.1. Evolución y análisis de las condiciones determinantes del precio del producto.	44

CAPITULO 3: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

3.1. Estructura orgánica.	45
3.1.1. Objetivos y funciones de los departamentos.	46
3.1.2. Organigrama simplificado.	53
3.2. Administración general.	53
3.2.1. Directivos.	53
3.2.2. Origen, naturaleza y duración del mandato del directorio.	54
3.2.3. Definición y delegación de responsabilidades.	54
3.2.4. Definición y procedimiento de controles.	54
3.2.5. Requerimiento de asesoría.	54

CAPITULO 4. CONCRECIÓN DEL CAMBIO PROPUESTO 55

CAPITULO 5. IMPACTO EN LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA 57

CAPITULO 6: ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROPUESTA 58

6.1. Programa de tratamiento de agua cruda y venta de agua potable	60
6.1.1. Estimación de las cantidades de agua cruda que serán procesadas.	60

6.1.2. Presupuesto de ingresos por concepto de venta del agua potable.	61
6.2. Presupuesto de costos de producción.	65
6.3. Costos de administración general y comercialización.	68
6.4. Otros costos.	69
6.5. Determinación de los costos fijos y variables.	71
6.6. Utilidad bruta.	71
6.7. Determinación del costo unitario de producción.	73
6.8. Punto de equilibrio.	73
6.9. Estado de pérdidas y ganancias proyectada.	74

CONCLUSIONES Y LIMITACIONES	75
------------------------------------	----

REFERENCIAS	76
--------------------	----

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
Figura N° 01: Mapa geopolítico de la región Ayacucho.	09
CAPITULO 2: METODOLOGÍA	
Figura N° 2.1. Mapa geopolítico de la Provincia de Huanta.	14
Tabla N° 2.1. Propiedades físicas del agua.	16
Tabla N° 2.2. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica.	17
Tabla N° 2.3. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.	18
Tabla N° 2.4. Normas adoptadas de la OMS para la EP SEDA Ayacucho S.A.	20
Tabla N° 2.5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos.	21
Tabla N° 2.6. Consumo promedio estimado.	23
Tabla N° 2.7. Consumo unitario de agua por instituciones e industrias.	24
Tabla N° 2.8. Crecimiento promedio anual de la población en la provincia de Huanta.	25

Gráfico N° 2.1. Demanda de agua potable.	26
Tabla N° 2.9. Comparación de los resultados de la población calculada.	28
Tabla N° 2.10. Resumen de las poblaciones para la ciudad de Huanta para el año 2025.	28
Tabla N° 2.11. Tasas de crecimiento de la población.	29
Tabla N° 2.12. Tasa de crecimiento promedio.	29
Tabla N° 2.13. Población proyectada de la Ciudad de Huanta.	29
Tabla N° 2.14. Resumen de consumo.	35
Gráfico N° 2.2. Indicadores del Sistema Comercial, Cobertura de Agua Potable por Distritos.	38
Tabla N° 2.15. Proyección anual de la demanda de agua potable.	38
Tabla N° 2.16. Valores de los consumos más específicos de agua.	39
Tabla N° 2.17. Valores de los consumos más específicos de agua.	39
Tabla N° 2.18. Estructura tarifaria actual para la ciudad de Huanta.	43

CAPITULO 3: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Grafico N° 3.1. Organigrama Estructural de EP SEDA Ayacucho S.A.	45
Grafico N° 3.2. Organigrama Funcional de la sede de Huanta EP SEDA Ayacucho S.A.	53

CAPITULO 4. CONCRECIÓN DEL CAMBIO PROPUESTO

Grafico N° 4.1. Organigrama estructural de EP SEDA Ayacucho S.A.	55
Grafico N° 4.2. Organigrama estructural propuesto para la sede Huanta.	56

CAPITULO 5. IMPACTO EN LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA

Grafico N° 5.1. Estructura organizacional propuesta para la sede Huanta.	57
--	----

CAPITULO 6. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

Tabla N° 6.1. Consumo per cápita total anual (m ³).	58
Gráfico N° 6.1. Tendencia del consumo per cápita anual sedes	

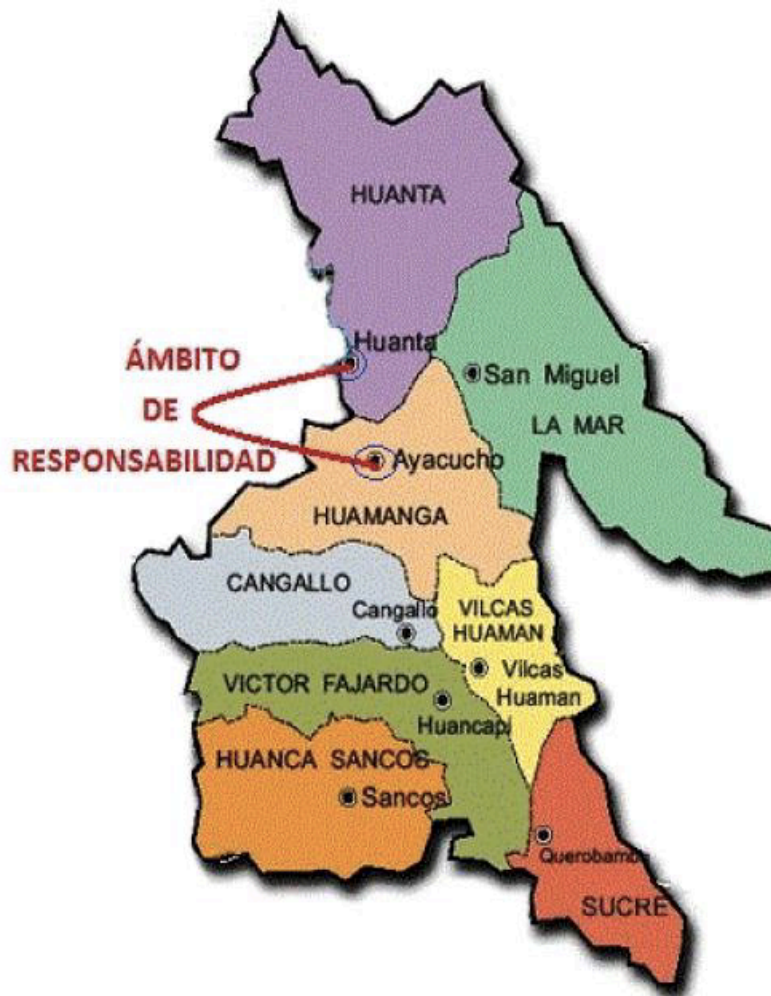
Ayacucho y Huanta.	59
Gráfico N° 6.2. Tendencia del consumo promedio per cápita anual sedes Ayacucho y Huanta.	59
Tabla N° 6.2. Tarifa de agua promedio anual (Soles/m ³).	60
Tabla N° 6.3. Programa de Producción de Agua Potable (m ³).	60
Tabla N° 6.4. Usos del agua potable.	61
Tabla N° 6.5. Usos del agua potable.	62
Tabla N° 6.6. Precio y valor de venta de 1 m ³ de Agua Potable.	63
Tabla N° 6.7. Presupuestos de Ingresos.	64
Tabla N° 6.8. Costo de los Productos Químicos.	66
Tabla N° 6.9. Presupuesto de depreciaciones y valores residuales (US \$).	67
Tabla N° 6.10. Costo de la mano de obra directa (US \$).	68
Tabla N° 6.11. Costo de la mano de obra indirecta (US \$).	68
Tabla N° 6.12. Gastos de administración general y comercialización (US \$).	69
Tabla N° 6.13. Costos de servicios de terceros (US \$).	69
Tabla N° 6.14. Costos de energía eléctrica, agua y teléfono (US \$).	70
Tabla N° 6.15. Análisis de costos fijos y variables (US \$).	71
Tabla N° 6.16. Presupuesto de Costos (US \$).	72
Tabla N° 6.17. Utilidad bruta (US \$).	73
Tabla N° 6.18. Costo unitario (US \$).	73
Tabla N° 6.19. Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectadas (US \$).	74

INTRODUCCIÓN

Con la propuesta de “Reestructuración de procesos. Estudio de Viabilidad para crear una Gerencia en la Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A.” en la ciudad de Huanta, se busca lograr la desconcentración de la gestión y administración de la sede Huanta.

Para una mejor comprensión de la ubicación y ámbito de impacto de la empresa en estudio, es necesario esclarecer la organización territorial de Perú: Administrativamente se divide en departamentos, provincias, distritos y centros poblados. El Perú está dividido en 194 provincias, 1828 distritos (24 departamentos que a la vez son considerados políticamente como Regiones) y la provincia constitucional del Callao.

Figura N° 01: Mapa geopolítico de la Región Ayacucho.



Fuente: EP SEDA Ayacucho S.A.

La empresa pública Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A. (EP SEDA – Ayacucho S.A.), es una empresa de prestación de los servicios de saneamiento, servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, disposición sanitaria de excretas; en las jurisdicciones de los distritos de: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno de la provincia de Huamanga. Además, el distrito de Huanta de la provincia de Huanta. Cabe resaltar lo siguiente, los distritos de la Provincia de Huamanga se encuentran uno a lado de otro, mientras que el distrito de Huanta se ubica a 50 km de distancia, a una hora de viaje por las condiciones de la carretera y ubicación en la Cordillera de los Andes a unos 2.700 m.s.n.m.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Estudio de viabilidad para crear una segunda Gerencia General en la Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A. Que se encargue de la desconcentración de la gestión y administración de la sede Huanta.

Objetivos específicos:

- Estudio de mercado para identificar la demanda existente en la actualidad con la finalidad de mejorar el servicio de suministro de agua potable y alcantarillado.
- Identificar las áreas de la organización y administración de la Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A. para su reestructuración.
- Propuesta de las nuevas áreas en la organización y administración de la Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A. en su sede en la ciudad de Huanta.

CAPITULO 1: DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA Y PLANTEAMIENTO

En 1993 se constituye la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Huamanga y Huanta S.A. (EMAPA), en cumplimiento del Decreto Supremo N° 030-91-PCM y demás normas, el 27 de diciembre de 1996, se modifica la razón social de la empresa a "Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Ayacucho S.A". (E.P.S. Ayacucho S.A.) en cumplimiento a lo dispuesto por el Art. 18° y 3ra Disposición complementaria de la Ley General de Servicios de Saneamiento Ley N° 26338, el 21 de diciembre de 1998 en sesión ordinaria de la Junta General de Accionistas se acuerda modificar el estatuto de la EPS Ayacucho S.A. en cumplimiento a la nueva Ley de Sociedades, cambiando sus siglas a EPSASA.

EP SEDA Ayacucho S.A., es una Entidad Prestadora Municipal de derecho privado, con autonomía técnica, administrativa y económica; según la Ley N° 26338 Ley General de Saneamiento y su Reglamento aprobado con Decreto Supremo N° 09-95-PRES y la Ley N° 26887 Ley General de Sociedades. Según el tipo de presupuesto asignado está comprendida dentro de las Empresas de tratamiento empresarial, bajo el ámbito de la Dirección Nacional del Presupuesto Público del Ministerio de Economía y Finanzas.

EP SEDA Ayacucho S.A. tiene como objetivo principal brindar los servicios de agua potable y alcantarillado a cuatro distritos de la provincia de Huamanga y un distrito de la provincia de Huanta. Su principal actividad es: captación, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua potable para uso doméstico, comercial e industrial en su ámbito de jurisdicción. De igual manera programa y ejecuta obras y proyectos referidos al sector como son ampliación y mejoramiento del sistema de saneamiento. La entidad que regula principalmente las tarifas cobradas a los usuarios es la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

De conformidad con el Acta de Sesión de la Junta General Extraordinaria de Accionistas del 20 de octubre de 2014, los accionistas de ese entonces acordaron cambiar de razón social a EP SEDA Ayacucho S.A., la misma que quedó asentada mediante Escritura Pública N° 710 e inscrito ante la SUNARP con fecha 14 de agosto de 2015. EP SEDA Ayacucho S.A. se encuentra ubicado en el Jr. Manco Capac N° 342 de provincia de Huamanga departamento de Ayacucho y la sucursal de Huanta es Jr. Julio C. Tello N° 155 del distrito de Huanta.

CAPITULO 2: METODOLOGÍA

El problema identificado es la dependencia de la administración y gestión de la sede Huanta por parte de la sede central en Ayacucho, lo cual conlleva a una limitada distribución de los recursos económicos para el mantenimiento y mejora de la infraestructura necesaria para prestar un mejor servicio a los usuarios. Además, hay un aspecto importante de localización de las fuentes de agua cruda para su potabilización:

- Existen dos fuentes de aguas superficiales (ríos, riachuelos ubicados a más de 4000 m.s.n.m.) captados para su potabilización, se encuentran a 21 km de distancia del distrito de Carmen Alto, aproximadamente.
- Mientras que la fuente de agua para el distrito de Huanta proviene de las lagunas de Razuhuilca (conformado por 5 lagunas: Chacaqucha, Pampaqucha, Yanaqucha, Qarqarqucha, San Antonio), ubicada a 4.800 m.s.n.m. y a una distancia de 24 km del distrito de Huanta.

La propuesta de la desconcentración supondría el manejo de los recursos hídricos por cada sede, para lo cual, aprovechando la existencia de dos plantas de tratamientos que pertenecen a EP SEDA Ayacucho S.A., pero ubicadas en diferentes distritos: Carmen Alto y en Huanta. Por esos motivos, se sugiere implementar la desconcentración de la administración y gestión de la sede Huanta, basando la propuesta en el siguiente estudio de mercado para justificar la demanda existente del suministro de agua potable y alcantarillado.

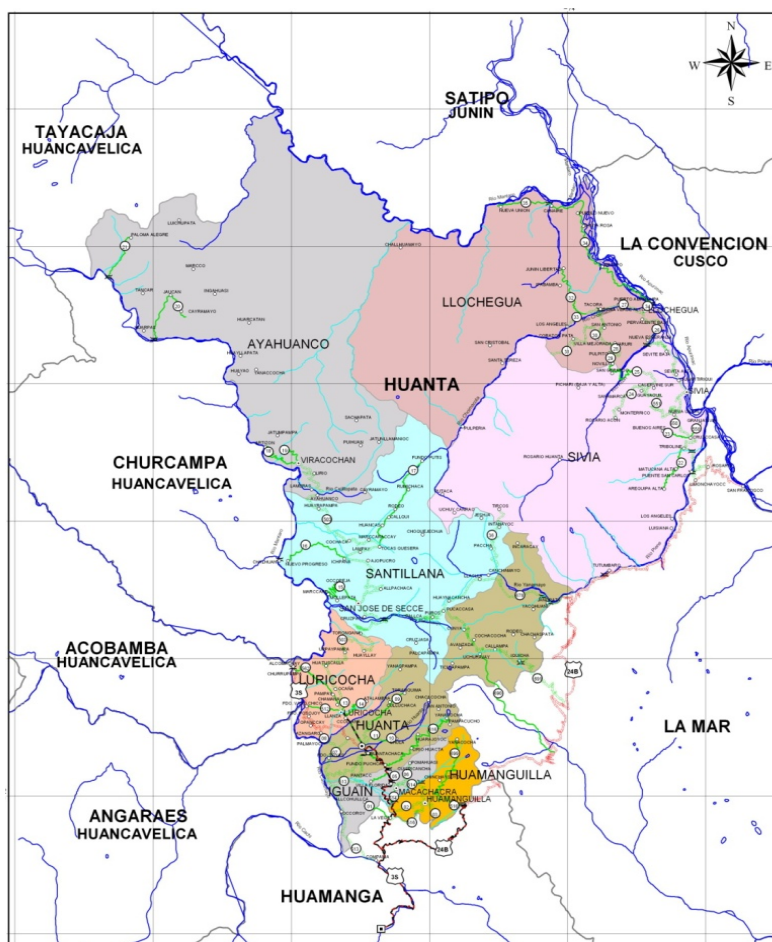
2.1. Definición del Área Geográfica del Mercado:

El área geográfica considerada para este proyecto corresponde a la ciudad de Huanta, capital del distrito de Huanta, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, ubicado a 50 km al Norte de la ciudad de Huamanga. Su posición geográfica es de 12°56'40" de latitud Sur y 74°15'01" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

2.1.1. Estructura Urbana del distrito de Huanta.

Los límites del distrito de Huanta son: Por el Norte, con el distrito de Santillana. Por el Sur, con el distrito de Iguaín. Por el Este con la provincia de La Mar. Por el Oeste con el departamento de Huancavelica y el distrito de Luricocha.

Figura N° 2.1. Mapa geopolítico de la Provincia de Huanta.



La provincia de Huanta fue creada por Ley N° 138 del 22 de noviembre de 1905. El área de la provincia de Huanta tiene una extensión superficial de 3886 km², albergando una población de 89466 habitantes (Censo Poblacional de 2017). Para efectos del estudio cabe mencionar que Huanta se divide en seis barrios: Barrio Cinco Esquinas/Huantachaca, Barrio del Parque Central (Cercado), Barrio del Hospital, Barrio Alameda, Barrios Altos y el Barrio Tupín (Lotización Tupín). En su conjunto conforman la ciudad de Huanta con un total de 37539 usuarios.

2.2. Definición del Producto:

2.2.1. Aspectos generales.

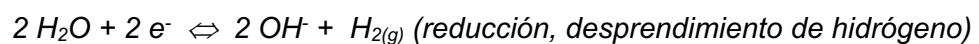
El agua ha sido y es un factor determinante en el desarrollo de la humanidad. Podríamos decir que todas las culturas y civilizaciones han sido hídricas y se han desarrollado cerca de los mares y los ríos, desde la más remota antigüedad.

El ecosistema agua - hombre, es consecuencia de una realidad a nivel planetario. La presencia del agua, particularmente en estado líquido permitió la evolución natural, hasta llegar al fenómeno vida y a su culminación actual.

Indudablemente que, de los tres estados físicos del agua, el que se encuentra en fase líquida es por mucho el más importante y es base del estudio. En el Tabla N° 3.1 se presentan algunas propiedades físicas del agua.

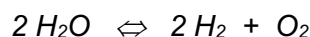
Con respecto a la química del agua, la molécula está constituida por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno (11,19% de H y 88,81% de O, en masa). La energía de formación de la molécula de agua es: - 242 kJ/mol (- 58 kcal/mol), siendo una cantidad elevada. Por ello, el agua posee una gran estabilidad, especialmente en la naturaleza. Esta estabilidad, unida a las propiedades eléctricas y a la constitución molecular características del agua, lo hace especialmente apto para la disolución de numerosas sustancias. En efecto, la mayor parte de las sustancias minerales, así como gran número de gases (N₂, O₂, CO₂, H₂S, SO₃, etc.) y productos orgánicos (etanol, azúcar, metanol, ácido acético) se disuelven en agua.

El agua puede participar, según las condiciones experimentales, en las siguientes reacciones de oxidación - reducción:



En el primer caso, el agua es un donante de electrones: es reductor; el receptor de electrones es un oxidante. En presencia del agua, un oxidante libera oxígeno. En el segundo caso, el agua es un receptor de electrones: es oxidante; el donante de electrones es un reductor. En presencia del agua, un reductor libera hidrógeno.

El agua puede descomponerse en oxígeno e hidrógeno según la reacción:



El agua potable, es decir, aquel apto para el consumo humano, ha de someterse a los controles de calidad permanente, basados en las normas de carácter internacional.

Tabla N° 2.1. Propiedades físicas del agua.

Propiedad	Temperatura (°C)	Valor
Masa molecular (uma)	-	18,016
Densidad (kg/L)	1	0,999927
	4	1
	5	0,999992
	10	0,999728
	15	0,999127
	20	0,998234
Viscosidad (cp)	40	0,99225
	0	1,792
	5	1,518
	15	1,139
	25	0,8904
Tensión superficial (dinas/cm)	40	0,6529
	10	74,22
	25	71,97
Conductividad eléctrica específica (Siemens/m)	60	66,18
	20	$4,2 \times 10^{-6}$
Conductividad térmica (vatio/cm.°C)	20	$5,98 \times 10^{-3}$
Temperatura de fusión	0	-
Calor de fusión (kJ/mol)	0	6,01
Temperatura de ebullición	100	-
Calor de vaporización (kJ/mol)	100	40,651

Fuente: Perry R H and C H Chilton (1973); Chemical Engineers' Handbook (Fifth Edition), New York, USA.

2.2.2. Normas Técnicas:

A fin de garantizar niveles de calidad en el agua, los países en desarrollo deben establecer normas nacionales para la calidad del agua, adaptadas preferentemente de las nuevas normas publicadas recientemente en tres volúmenes separados por la *World Health Organization* (*Organización Mundial de la Salud - WHO, 1984 a, b, c*). Los valores de las normas de la OMS se indican en el Tabla N° 2.2.

Al desarrollar normas nacionales, es necesario considerar una diversidad de condiciones locales, geográficas, socioeconómicas, dietéticas e industriales. Esto puede conducir a normas nacionales que difieran apreciablemente de los valores normativos. El Tabla N° 2.3 presenta, para propósitos ilustrativos, los Valores o Concentraciones Prescritas para el agua potable recomendadas por la OMS y adoptadas en los Estados Unidos, España y en varios países en desarrollo.

En abastecimientos de agua para comunidades pequeñas, posiblemente sólo se podría utilizar una selección limitada de parámetros para inspeccionar y medir la calidad de agua destinada al suministro público. El énfasis principal debe situarse en la calidad microbiológica, seguida por las consideraciones estéticas, tales como turbiedad, color, sabor y olor. Los valores normativos seleccionados a menudo tienen que considerarse como metas a largo plazo, en vez de normas rígidas que se tengan que cumplir siempre y en todos los sistemas de suministro.

Como es de apreciarse, al comparar los diferentes parámetros, las exigencias en cuanto a calidad del agua para el consumo humano cada vez son más exigentes, esto debido fundamentalmente, a que por estudios se van encontrando relaciones entre las enfermedades de la humanidad y los contenidos de ciertas sustancias en el agua. Algunos contenidos en el corto plazo no tienen efecto en la salud humana, pero sí en un período mayor de tiempo.

Tabla N° 2.2. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad
Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA. (Perú 2010)

**Tabla N° 2.3. Límites Máximos Permisibles de
Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolacloro	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{Cloroformo}}}{LMP_{\text{Cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{Bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA. (Perú 2010)

Tabla N° 2.4. Normas adoptadas de la OMS para la EP SEDA Ayacucho S.A.

Parámetro	Límite aceptable	Máximo Tolerable
Sólidos totales	500 mg/L	1 500 mg/L
Color	5 UCN	50 UCN
Turbiedad	5 UTN	25 UTN
Sabor	inobjetable	inobjetable
Olor	inobjetable	inobjetable
Hierro, como Fe	0,3 mg/L	1,0 mg/L
Manganeso, como Mn	0,1 mg/L	0,5 mg/L
Cobre, como Cu	1,0 mg/L	1,5 mg/L
Zinc, como Zn	5,0 mg/L	15 mg/L
Calcio, como Ca	75 mg/L	200 mg/L
Magnesio, como Mg	50 mg/L	150 mg/L
Sulfato, como SO ₄ ²⁻	200 mg/L	400 mg/L
Cloruro, como Cl ⁻	200 mg/L	600 mg/L
pH	7,0 a 8,5	6,5 a 9,2
Sulfato de Mg y Na	100 mg/L	500 mg/L
Sustancias fenólicas (fenoles)	0,001 mg/L	0,002 mg/L
Cloroformo	0,2 mg/L	0,5 mg/L
Detergentes aniónicos ABS	0,25 mg/L	0,50 mg/L

Fuente: Manual de Laboratorio para Análisis de Agua Departamento de Producción EP SEDA Ayacucho S.A.

Teniendo en cuenta que la composición del agua difiere mucho de una región a otra, no es posible establecer normas estrictas de calidad química. Los límites que se indican a continuación como "deseables", definen un agua generalmente aceptable para el consumidor.

En lo que corresponde a las normas bacteriológicas, el agua tratada por cloración u otra forma de desinfección (ozono), suministra normalmente un agua exenta de coliformes, por contaminada que haya podido estar el agua bruta inicial. En la práctica, esto significa que no debe detectarse la presencia de coliformes en una muestra cualquiera de 100 mL de agua. Si una muestra tomada a la entrada de la red de distribución no se ajustara a esta norma, deberán comprobarse inmediatamente el proceso de depuración y el método de muestreo. No obstante, cuando se procede al análisis de un agua clorada, conviene someter siempre las muestras que se suponen positivas a una prueba de confirmación apropiada.

Si el examen revela la presencia de coliformes, habrá que proceder por lo menos a una nueva toma. Si en algunas muestras, se encuentran regularmente de 1 a 10 coliformes o más en 100 mL, habrá que pensar que penetran en el agua sustancias indeseables, y en tal caso,

deberán adoptarse medidas inmediatas para descubrir y eliminar la causa de dicha contaminación.

Tabla N° 2.5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, DS N° 031-2010-SA. (Perú 2010)

En el caso de España: con fecha 5/12/98 es publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, la Directiva 98/83/CE, aprobada el 3/11/98, y que establece una norma de criterios mínimos, sobre el agua de consumo humano. Esta Directiva dejaba abierta la posibilidad de ser mejorada por cada país, en función de sus propios condicionantes territoriales.

La trasposición de esta Directiva a nuestra legislación se recoge en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero de 2003 y es publicada en el BOE nº45 de 21 de febrero de 2003. Esta nueva norma, modifica la antigua Reglamentación Técnico-Sanitaria, vigente desde 1991, los aspectos más novedosos que se pueden destacar son:

- Se considera el agua de consumo desde la propia fuente de captación, y no sólo aquella que es distribuida al consumidor.
- Se elimina el concepto de agua potable, calificándose ahora como agua de consumo humano.
- Se estructuran en varios niveles los seguimientos analíticos de la calidad del agua: Autocontrol para el abastecedor, vigilancia sanitaria para la autoridad sanitaria, y análisis del grifo del consumidor a cargo del municipio.
- Se establecen nuevos parámetros analíticos de seguimiento, y valores límites de cumplimiento. Así como pautas de información de la calidad del agua al usuario.

Finalmente, y como resumen en cuanto a la normativa vigente, aplicable al seguimiento de la calidad del agua de consumo humano, podemos citar como elementos de consulta las relacionadas a continuación:

- Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Recogido en RD 140/2003 de 7/02/03, y publicado en BOE nº 45 de 21/02/03.
- Corrección de erratas del RD 140/2003. Recogidas en el BOE nº 54 de 4/03/03.
- Proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasada. RD 1074/2002 de 18/10/02, BOE nº 259 de 29/10/02.
- Aprobación de la Ley de Aguas, recogida en el RD Legislativo 1/2001, de 20/07/00, y publicada en BOE nº 176 de 24/07/01.
- Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables. RD 1138/1990 de 14/09/90.
- Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, recogida en RD 927/1988 de 29/07/88, y publicada en BOE nº 209 de 31/08/88.
- Ley General de Sanidad 14/1986 de 25/04/86

2.3. Usos del producto:

Teniendo en cuenta que Huanta dispone de recursos para el turismo, recreación, agricultura y agroindustria, es factible propiciar su desarrollo socioeconómico explotando sus recursos y con una implementación de la infraestructura de servicios adecuada, en adición, a las fuentes de financiamiento e incentivos crediticios y la asistencia técnica para las diferentes actividades.

Los usos actuales del producto "agua potable" son: doméstico, institucional, servicios e industrial:

- *El uso doméstico* del agua es concerniente con el consumo humano, bebida y preparación de alimentos, aseo personal, lavado de ropas, limpieza, servicios higiénicos, regadío de jardines y engramados dentro de las propiedades, limpieza de vehículos, piscinas, fuentes ornamentales de la casa y otros usos conexos.
- *El uso institucional* comprende al municipio, las escuelas y colegios públicos y privados, institutos tecnológico y pedagógico, hospital, mercados, iglesias, puestos policiales, subprefectura, Telefónica del Perú, Serpost, etc.
- *El uso en la línea de servicios* involucra a los restaurantes, bares, heladerías, lavanderías, juguerías, camal de beneficio, hoteles, cines, estaciones de servicio de lavado de carros, piscinas, baños públicos, telecomunicaciones, locales comerciales y otros.
- *El uso industrial* abarca a las plantas de bebidas gaseosas, de licores, destilerías y otros.
- *En los usos públicos*, se consideran: riego y limpieza de calles, riego de parques y jardines, fuentes públicas y ornamentales, trabajos públicos (construcciones diversas), combatir incendios y usos similares.

El consumo promedio para los diferentes usos está dado en las siguientes tablas.

Tabla N° 2.6. Consumo promedio estimado.

Unidad	Consumo normal de agua
Baño con tanque alto	15 - 23 L/uso
Lavatorio	5 L/uso
Bañera	110 L/uso
Ducha	95 - 110 L/uso
Persona	190 - 230 L/uso

Fuente: METCALF & EDDY, Inc. (1972), "Wastewater Engineering"
(Primera Edición), Mc Graw Hill Book Comapny, USA, p. 31.

Tabla N° 2.7. Consumo unitario de agua por instituciones e industrias.

Usuario o Producto	Unidad	Litro/unidad
Hospitales	Por cama/día	560 - 945
Hoteles	Pasajero/día	180 - 380
Lavanderías	por kg de ropa lavada	36 - 48
Restaurantes	persona/día	26 - 38
Bares	persona/día	7
Colegios	escolar/día	38 - 57
Teatros y cines	persona/día	11
Piscinas	persona/día	38 - 57
Destilerías	por litro	100
Bebidas gaseosas:		
Agua de proceso	capacidad de la botella + 15%	-
Agua de lavado	10 a 15 veces la capacidad de la botella	-

Fuente: Adaptado de: VERGARA YAYON, F. (1984),

"Tratamiento de Aguas Industriales" (1ra Edición), Kavi Editores S.A., Perú, p. 83

2.4. Estudios previos:

Desde 1991 por el programa ligado al Plan de Emergencia de Saneamiento, establecido por D.S. 007 de mayo de 1991, se han atendido proyectos de agua y alcantarillado en diferentes ciudades del país con recursos provenientes de FONAVI. De acuerdo con las políticas de Gobierno y a la legislación vigente (Ley Orgánica de Municipalidades y D.L. 574) la explotación de los servicios de saneamiento es responsabilidad municipal, habiéndosele –de acuerdo con el D.L. 574– entregado a título gratuito todas las entidades prestadoras de agua potable y alcantarillado anteriormente administradas por SENAPA.

En este marco actualmente tenemos a las siguientes instituciones comprometidas con el funcionamiento de los servicios de saneamiento del sector:

- a. *Gobiernos Municipales* como los responsables de prestar los servicios y otorgar el derecho de explotación a Entidades Prestadoras públicas, privadas o mixtas (Art. 6° de la Ley 26 338 – Ley General de Servicios de Saneamiento, y
- b. *La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento* creada por Decreto ley N° 25 965, como organismo regulador y fiscalizador.

El único estudio referente a la Planta de Tratamiento de Agua de Huanta es aquel denominado “*Obras de Rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la*

ciudad de Huanta – Tomos I y II, Sub - Proyecto N° 07, Lima 1997” encargado por el Ministerio de la Presidencia dentro del proyecto especial Programa Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) – Programa de Apoyo al Sector de Saneamiento Básico (Préstamo del BID). Las estructuras que componen la rehabilitación de la planta de tratamiento son: unidad de medición de caudal, unidad de mezcla rápida, unidad de floculación y dos unidades de decantación, renovación de tuberías de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas.

2.5. Estudio de la demanda potencial de agua potable:

2.5.1. Análisis del comportamiento histórico, actual y proyectado de la demanda.

Se cuenta con los censos de población realizados en los años 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007 y 2017.

Tabla N° 2.8 Crecimiento promedio anual de los usuarios en el distrito de Huanta.

Año	Población	Crecimiento promedio Anual (hab./año)
1940	4439	-
1961	5718	61
1972	8311	236
1981	10 969	296
1993	17 681	560
2007	32011	1024
2017	37539	1024

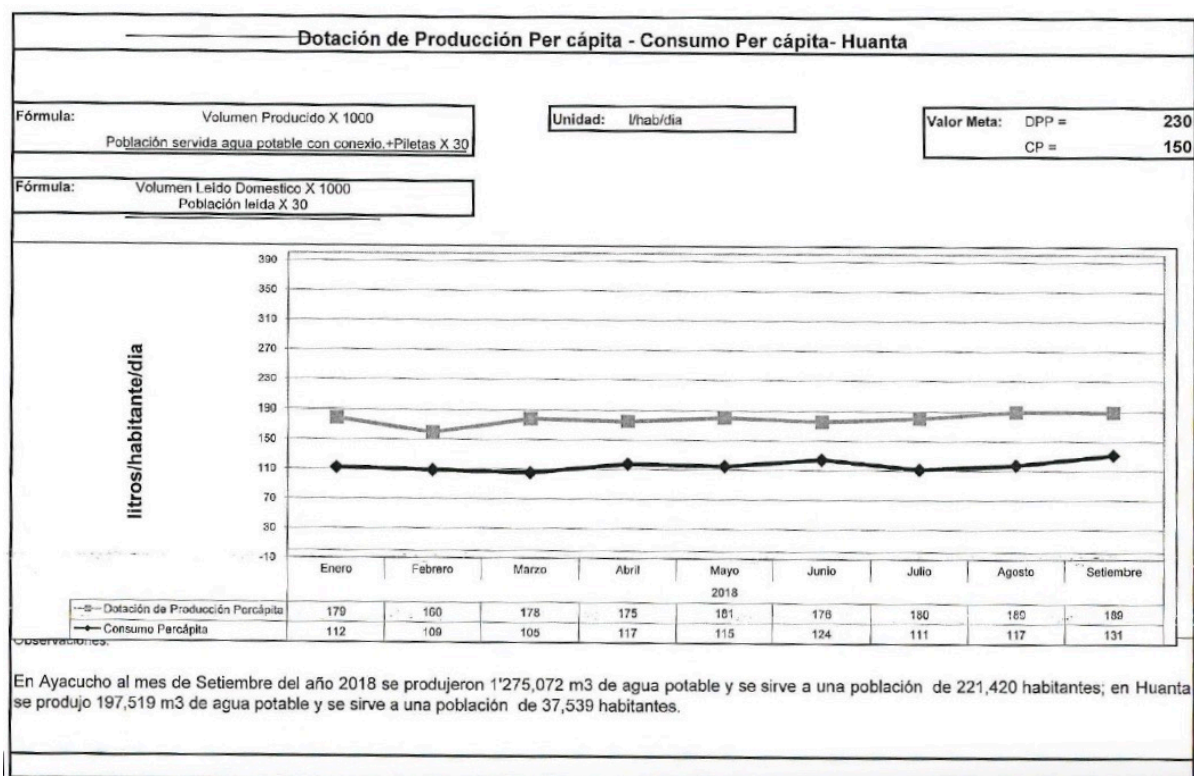
Fuente: INEI

Es indudable que entre los años 1961 y 1981 el crecimiento promedio anual de la población fue casi constante, en tanto, que de 1993 al 2007 este índice se ha duplicado, debido al fenómeno de migración del campo a la ciudad ocasionada por la situación sociopolítica que ha vivido esta provincia. En la actualidad se aprecia un crecimiento constante de 2007 al 2017.

2.5.2. Demanda actual.

La capacidad de diseño inicial de la planta fue de 60 L/s, a principios del siglo XXI se efectuó modificaciones para poder alcanzar una producción de 90 L/s. El Gráfico N° 2.1 presenta la demanda actual promedio de 110 Litros/habitante.día, aproximadamente.

Gráfico N° 2.1. Demanda de agua potable. Indicadores del Sistema Operacional, Dotación de Producción Per Cápita – Consumo Per Cápita – Huanta.



Fuente: Oficina de Desarrollo Institucional/Sistema de Evaluación y Control - EP SEDA Ayacucho.

2.5.3. Proyección del crecimiento de la población.

Índices de crecimiento: La selección del método de la proyección de la población depende de la cantidad de datos disponibles y de las características de la población como son: el hecho de que la comunidad sea joven y dinámica en cuanto a su crecimiento socioeconómico o si se trata de una comunidad desarrollada o “vieja”. Los métodos para emplear serán: Método Aritmético y Método Geométrico.

- **Método aritmético:** En este modelo supone que la población varía de acuerdo con la progresión aritmética, cuya razón es el parámetro de los incrementos de los habitantes, es decir, que su crecimiento es lineal o constante.

Los resultados de este modelo son bajos, de allí que es recomendable su empleo en ciudades cuyo crecimiento demográfico ya sucedió. Con este método es difícil predecir si una población aumenta o disminuye aceleradamente debido a algún fenómeno. La ecuación básica es:

$$P_{\text{futura}} = P_{\text{actual}} + \left(\frac{P_{\text{actual}} - P_{\text{pasada}}}{n} \right) N$$

Dónde:

P_{futura} : Población futura; n : Diferencia de tiempo en años entre $P_a - P_p$

P_{actual} : Población actual; N : Diferencia de tiempo en años entre $P_f - P_p$

- **Método Geométrico:** Este modelo considera que la población crece siguiendo la ley de progresión geométrica. Este método es aplicado a poblaciones jóvenes en pleno crecimiento, ya que da valores altos, a pesar de ello no representa las variaciones que pueden darse en una población debido a diferentes factores, ya que el incremento calculado por este modelo es constante. La ecuación básica es:

$$P_{\text{futura}} = P_{\text{actual}} (1 + r)^n$$

Dónde:

r : Razón de Incremento

n : Periodo en años entre la población futura y la actual

En las siguientes Tablas N° 2.9 y N° 2.10 se muestra las poblaciones estimadas para los años 2021 y 2025.

Tabla N° 2.9. Comparación de los resultados de la Población calculada.

Año	CENSO	Población Calculada	
		Proyección Aritmética	Proyección Geométrica
1940	4439	-	-
1961	5718	-	-
1972	8311	-	-
1981	10969	-	-
1993	17681	-	-
2007	32011	-	-
2017	37539	-	-
2021	-	39750	37810
2025	-	41961	38083

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 2.10. Resumen de las poblaciones para la ciudad de Huanta para el año 2025.

Método	Población Estimada año 2025
Proyección aritmética	41961
Proyección geométrica	38083

Fuente: Elaboración Propia.

También, de acuerdo con los criterios de validez de cada uno de los modelos, el modelo de proyección aritmética podría ser la más apropiada para la situación de la ciudad de Huanta, puesto que el crecimiento demográfico ya se dio, fundamentalmente por los fenómenos migratorios.

Teniendo en cuenta los valores dados por los censos y las proyecciones, calculamos las tasas de crecimiento de la población objetivo.

Para la determinación del modelo más apropiado para la proyección de la población futura, se ha considerado el promedio entre la tasa del modelo aritmético y el geométrico, debido a que ellos son los que tienen mejor continuidad monótonica con la curva histórica. La tasa promedio nos daría una proyección poblacional más confiable.

En el Tabla N° 2.11, son presentados las tasas de crecimiento correspondientes a los diferentes modelos:

$$TCA = \left(\frac{T2}{T1} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 * 100$$

Tabla N° 2.11. Tasas de crecimiento de la población.

Años	CENSO	Proyección Aritmética	Proyección Geométrica
1940 - 1961	1,2	-	-
1961 - 1972	3,5	-	-
1972 - 1981	3,1	-	-
1981 - 1993	4,1	-	-
1993 - 2007	4,3	-	-
2007 - 2017	1,6	-	-
2017 - 2021	-	1,44	1,79
2021 - 2025	-	1,36	1,80

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro siguiente se presenta las tasas promedio para los diferentes períodos de tiempo.

Tabla N° 2.12. Tasa de crecimiento promedio.

PERIODO	Tasas		
	Proyección Aritmética	Proyección Geométrica	Promedio
2017 - 2021	1,44	1,79	1,62
2021 - 2025	1,36	1,80	1,58

Fuente: Elaboración Propia.

Con los valores de la tasa de crecimiento promedio, se calcula la población proyectada para la ciudad de Huanta para los próximos años.

Tabla N° 2.13. Población proyectada de la Ciudad de Huanta.

Año	Población
2021	39604
2025	41788

Fuente: Elaboración Propia.

2.5.4. Demanda futura.

En los análisis de cálculo poblacional para ciudades, la determinación de la demanda futura es fundamental puesto que cualquier sobredimensionamiento conlleva a un alto porcentaje de capacidad ociosa, mayores costos y menor recaudación; y lógicamente, tarifas más altas o subvencionadas las mismas.

Factores generales:

- a. *Clima.*** Como es de conocimiento general, el consumo de agua varía debido a las variaciones climatológicas, tanto para el aseo personal, para las bebidas, mantenimiento de áreas verdes, etc. En climas calurosos el consumo de agua es mayor, mientras que en los fríos es menor.
- b. *Hábitos y niveles de vida.*** El consumo de agua debido a los hábitos de limpieza y de acuerdo con el nivel de vida, va bajando en función a la ubicación del usuario en una ciudad; en el casco urbano el consumo es mayor, en zonas adyacentes al casco urbano (urbanizaciones, cooperativas de vivienda, grupos residenciales, etc.) es mediano y menor en los barrios marginales. El estándar de vida influye en el consumo de agua, siendo menor en zonas de condición media y popular.
- c. *Actividades de la población.*** Los consumos varían de acuerdo con las zonas donde están ubicadas las industrias, comercios y viviendas, siendo mayor la variación horaria en zonas de vivienda.
- d. *Tamaño de la población.*** El número de habitantes afecta directamente el consumo de agua, complementándose con los hábitos de consumo y estándares de vida.

Factores de control o de servicio:

- a. *Medición del consumo.*** El consumo libre de agua favorece el uso indiscriminado y excesivo de él y no se evitan las pérdidas. Entonces, es conveniente la instalación de los dispositivos de medición, el control y cobro racional por consumo, lo que redundará en la reducción del consumo.
- b. *Presión de servicio.*** Las elevadas presiones en el sistema aumentan los desperfectos en la red pública e instalaciones del usuario (grifos, sanitarios, uniones, etc.), aumentando las pérdidas. De otro lado, las presiones altas originan filtraciones en las redes de agua. La presión debe estar en el rango de 15 a 50 m de columna de agua.
- c. *Costo del servicio.*** Es el costo de producción del agua potable, más los costos de las redes de distribución y los gastos generales.

d. Calidad del agua. El consumo es mayor si la calidad es buena.

Variaciones de la demanda:

La influencia de las estaciones, los días de la semana y horas del día, hacen que el consumo de agua sea variable. Se presentan máximas estacionales durante el calor del verano, lo que origina un mayor consumo de agua, particularmente para uso humano, presentándose el caso inverso en invierno. Todo ello, hace que la demanda de agua no sea constante en las diferentes estaciones del año.

De otro lado, es denotar que en las diferentes horas del día también ocurren variaciones en el consumo, originados por el tipo de actividad instantánea que lleva a cabo el hombre, por sus hábitos y sus necesidades; el consumo en determinados momentos es muy superior al consumo promedio diario anual, mientras que en las ciudades donde existe diversidad de costumbres y tipos de actividad, el consumo es casi uniforme.

Es necesario conocer las variaciones normales de consumo, para determinar la demanda y la capacidad de la planta. Las variaciones del consumo de agua pueden ser de acuerdo con el lapso: anuales, mensuales, diarias y horarias. Las dos primeras se equilibran en el año, siendo más importantes las variaciones diarias y horarias.

a. Caudal medio diario: Es el consumo diario de una población, obtenido en un año de registros. Se determina con base en la población del proyecto y dotación, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86\ 400}$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario en L/s

P_f = Población futura en hab.

D_f = Dotación futura en L/hab.día

b. Caudal máximo diario: Se determina multiplicando el Caudal Medio Diario y el coeficiente k_1 que varía, según las características de la población.

$$Q_{\text{máx.d}} = k_1 * Q_{\text{md}}$$

Dónde:

$Q_{\text{máx.d}}$ = Caudal máximo diario en l/s

k_1 = Coeficiente de caudal máximo diario (1,20 a 1,50)

Q_{md} = Caudal medio diario en l/s

Es el caudal que debe de suministrar la fuente de abastecimiento. El consumo diario por persona aumenta por el mejoramiento sanitario y de los hábitos de limpieza de la población. El coeficiente de variación diaria (k_1) está dado por:

$$k_1 = \frac{\text{Volumen de máximo consumo en el día}}{\text{Consumo promedio anual}}$$

Donde:

k_1 : tiene valores altos en los días calurosos

Las Normas Peruanas para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado del Ex – Ministerio de Vivienda, considera para localidades urbanas el siguiente rango:

$$1,2 \leq k_1 \leq 1,5$$

Para el presente proyecto se tomará el valor 1,3 debido a que el clima es templado y casi uniforme a lo largo del año.

Durante un día cualquiera, los consumos de agua presentan variaciones de hora en hora, dependiendo de los hábitos y actividades de la población.

c. *Caudal máximo horario*: Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo. Se determina multiplicando el caudal máximo diario y el coeficiente k_2 que varía, según el número de habitantes, de 1,5 a 2,2, tal como se presenta en la tabla que se adjunta a continuación:

$$Q_{\text{máx.h}} = k_2 * Q_{\text{máx.d}}$$

Dónde:

$Q_{\text{máx.h}}$ = Caudal máximo horario en l/s

k_2 = Coeficiente de caudal máximo horario

$Q_{\text{máx.d}}$ = Caudal máximo diario en l/s

Población (habitantes)	Coeficiente k_2
Hasta 2 000	2,20 – 2,00
De 2 001 a 10 000	2,00 – 1,80
De 10 001 a 100 000	1,80 – 1,50
Mas de 100 000	1,50

Es el caudal de diseño de la red de distribución. En poblaciones donde su actividad principal es la agricultura, es normal observar mayor actividad humana en las primeras horas del día (a partir de las 4 h), de modo que, se puede aceptar un mayor consumo entre las 6 y 10 h. Luego una demanda intermedia, para luego tomar otro máximo entre las 16 y 18 h, disminuyendo paulatinamente hasta lograr un mínimo entre las 0 y 4 h iniciales del día.

El coeficiente de variación horaria (k_2) está dado por:

$$k_2 = \frac{\text{Volumen de máximo consumo en la hora}}{\text{Consumo promedio anual}}$$

Las Normas Peruanas para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado del Ex – Ministerio de Vivienda, establece para localidades urbanas un máximo de 2,2 para la variación horaria k_2 .

Para este proyecto se ha considerado el valor 1,7 debido a la población de 74486,81 habitantes. Es necesario conocer las variaciones normales de consumo, para poder diseñar apropiadamente la nueva planta de tratamiento y los reservorios de regulación.

Para fijar las cantidades promedio de consumo en diferentes actividades, se utiliza referencias de otros países; principalmente de Estados Unidos de Norteamérica. Para determinar la demanda de agua, no se disponen de los consumos estadísticos ocurridos, por lo que ésta se efectuará en base a los consumos per cápita.

Para la elaboración del presente proyecto se ha considerado una demanda per cápita de 150 L/(habitante.día) para el caso de vivienda, según normas peruanas para proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinados a localidades urbanas. Para los demás establecimientos de acuerdo con la siguiente tabla:

Centro de Estudios	40 L/ (escolar.día)
Mercados	15 L/m ² .día
Parques y plazas	2 L/m ² .día

Cálculo de caudales (año base 2017):

a. Caudal promedio para la población:

$$Q_p = \frac{(37539)(150 \frac{L}{\text{hab.día}})}{86400 \frac{s}{\text{día}}} = 65,17 \frac{L}{s}$$

b. Caudal promedio para Centros de Estudios:

$$Q_p = \frac{(16215)(40 \frac{L}{\text{alumno.día}})}{86400 \frac{s}{\text{día}}} = 7,51 \frac{L}{s}$$

c. Caudal promedio para mercados:

$$Q_p = \frac{(82656 \text{ m}^2)(15 \frac{L}{\text{m}^2.\text{día}})}{86400 \frac{s}{\text{día}}} = 14,35 \frac{L}{s}$$

d. Caudal promedio para parques y plazas:

$$Q_p = \frac{(216225 \text{ m}^2)(2 \frac{L}{\text{m}^2.\text{día}})}{86400 \frac{s}{\text{día}}} = 5,0 \frac{L}{s}$$

El resumen de los consumos promedio (2017) para los diferentes usos se presenta a continuación, con fines didácticos se realiza el redondeo de las cifras antes obtenidas:

Tabla N° 2.14. Resumen de Consumo.

Uso	Consumo	
	L/s	%
Población (doméstico)	65	71%
Centros Educativos	8	8%
Mercados	14	16%
Parques y Plazas	5	5%
Total	92	100%

Fuente: Elaboración propia.

Caudal promedio total:

$$Q_{pt} = 65 + 8 + 14 + 5 = 92 \frac{L}{s}$$

Caudal máximo diario:

$$Q_{md} = 1,3 \times 92 = 119,6 \frac{L}{s}$$

Caudal máximo horario:

$$Q_{mh} = 1,7 \times 92 = 156,4 \frac{L}{s}$$

Para la población proyectada al año 2025 y manteniendo los mismos coeficientes del año base (2017), tenemos lo siguiente:

Caudal promedio total demandado:

$$Q_{pt} = \left(\frac{41788}{37539}\right) \times 92 = 102,4 \frac{L}{s}$$

Caudal máximo diario demandado:

$$Q_{md} = \left(\frac{41788}{37539}\right) \times 119,6 = 133,1 \frac{L}{s}$$

Caudal máximo horario demandado:

$$Q_{md} = \left(\frac{41788}{37539}\right) \times 156,4 = 174,1 \frac{L}{s}$$

2.6. Estudio actual de la oferta actual de agua potable:

2.6.1. Identificación de la planta principal de tratamiento de agua potable.

La planta de tratamiento de agua potable inicia en una bocatoma donde se capta aproximadamente de 160 a 180 L/s de agua bruta del río Huanta, de los cuales solamente la mitad es alimentada al desarenador existente, y de este se conduce por una tubería de 14" de diámetro a la unidad de pretratamiento.

La capacidad de diseño de la planta es 60 L/s y actualmente está trabajando a 90 L/s, lo que ocasiona que el floculador y sedimentador no cumplan sus funciones y se produzcan deterioros del lecho de arena y antracita de los filtros y por consiguiente no se obtiene una buena filtración y calidad de agua.

2.6.2. Otras características de la planta actual: tecnología y organización.

La tecnología de la planta de tratamiento actual es convencional, de capacidad de diseño de 60 L/s y tiene los siguientes procesos: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección. Están instalados los siguientes equipos: dos dosificadores de coagulante (sulfato de aluminio), un dosificador de cal, un sistema de floculación de pantallas horizontales de 20 m de longitud por 6 m de ancho, dos tanques sedimentadores rectangulares con su tolva para acumulación de fango, seis unidades de filtros rápidos de flujo descendente, lecho filtrante de arena y antracita de capacidad nominal de 10 L/s cada uno, una cisterna de agua filtrada en la que se efectúa la desinfección mediante un clorador al vacío marca "*Wallace and Tieman*" con capacidad de 100 lb/24h. esta planta cuenta con un tanque elevado de 8 m³ de capacidad para su servicio interno pero la bomba para elevar el agua no existe, por lo tanto la toman de la línea de conducción, es decir agua cruda, que es la que se emplea en la cloración, laboratorio y servicios. En los laboratorios no existen equipos adecuados. Hay un aparato para la prueba del jarro que está fuera de servicio. El equipo portátil para análisis existente ya no cuenta con los reactivos ni patrones, lo cual no permite hacer ningún análisis. El reservorio de almacenamiento es de concreto armado y de forma circular segmentada de 650 m³ de capacidad (construido en 1965) y es alimentado por dos tuberías de 6" de diámetro que tiene una longitud de 320 m y no cuenta con macro medición.

La administración de la sede Huanta está a cargo de un Jefe Administrativo, con rango de Sub Gerente y las Secciones Administración y Finanzas, Comercial y Técnica.

2.6.3. Localización de la planta actual.

La planta de tratamiento actual está localizada en el lugar denominado San Miguel de Matará, a una distancia de 1,5 km al noreste de la Plaza de Armas de Huanta y se encuentra en la cota 2745 msnm

2.6.4. Posibilidad de incremento de la oferta.

El caudal de operación de la planta ha superado la capacidad de diseño en los últimos años, por lo que la necesidad de expansión de la capacidad instalada de la planta o la instalación de una nueva planta es evidente.

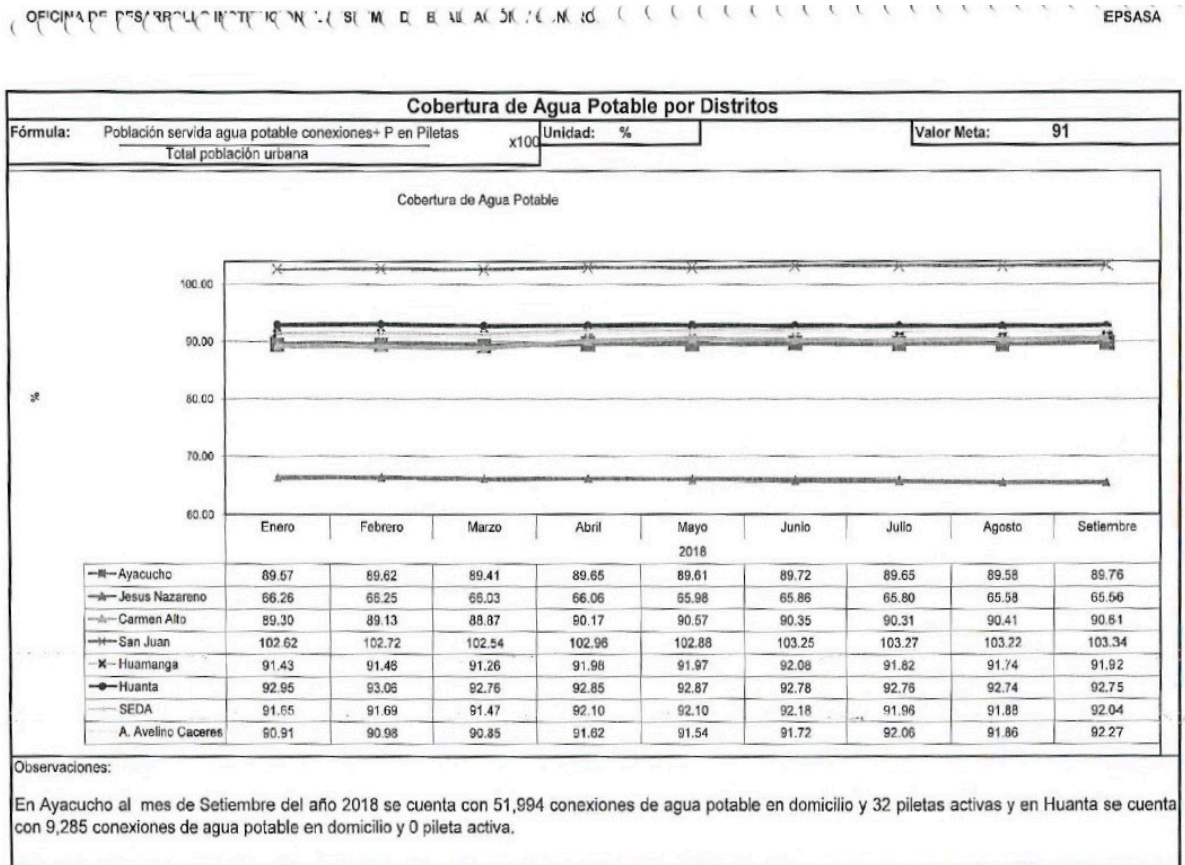
Sin embargo, por el desplazamiento de las personas de las zonas rurales a las urbanas, se han formado asentamientos humanos localizados en cotas superiores a la de la planta actual.

Según las normas y requisitos para los proyectos de agua potable y alcantarillado destinado a localidades urbanas, es señalada como presión mínima 15 m y como máximo 50 m de columna de agua. En consecuencia, la expansión de la planta actual no es técnicamente factible, a no ser que se implemente un sistema de bombeo que es costoso y muy dependiente de la continuidad del suministro del fluido eléctrico.

2.7. Balance de la oferta y demanda.

En el siguiente gráfico se puede apreciar la cobertura del suministro de agua potable en el distrito de Huanta durante el año 2018.

Grafico N° 2.2. Indicadores del Sistema Comercial, Cobertura de Agua Potable por Distritos.



Fuente: Oficina de Desarrollo Institucional/Sistema de Evaluación y Control - EP SEDA Ayacucho.

2.7.1. Proyección anual de la demanda para el proyecto.

La planta generó 110 L/s a la red de distribución en el año 2018, la que proyectada al año 2025 será 174,1 L/s, cantidad que sirve de base para la estimación de la demanda año a año. La proyección de la demanda se presenta en el Tabla N° 2.15.

Tabla N° 2.15. Proyección anual de la demanda de agua potable.

Año	Población (hab.)	Demanda Total Proyectada (L/s)
2021	39604	165,0
2022	39624	165,1
2023	39643	165,2
2024	39663	165,2
2025	41788	174,1

Fuente: Elaboración Propia

Este caudal, significa que el consumo per cápita por habitante considerando todas las actividades es 359,97 L/(hab.día). Este valor comparado con estándares internacionales se ajusta a los límites sugeridos. Ver Tabla N° 2.16. De acuerdo con la población de Huanta para el año 2032, el consumo promedio debería ser 250 L/(hab.día) (base: países desarrollados), lo que implica que es necesario realizar estudios sobre el uso eficiente del agua. Esto está corroborando el consumo de agua no facturado, que es seguramente el sector donde se producen pérdidas cuantiosas y se hacen mal uso de agua tratada.

Tabla N° 2.16. Valores de los consumos más específicos de agua.

Población (habitantes)	Consumos urbanos en L/hab.d según usos				
	Doméstico	Comercial, Industrial	Servicios Municipales	Fugas en redes y otros	Total
6 000 - 12 000	90	50	35	25	200
12 000 - 50 000	120	70	35	25	250
50 000 - 250 000	125	100	50	25	300

Fuente: Hernández Muñoz, A; op. cit. p 188

Según la Tabla N° 2.17, el consumo de agua según usos se presenta a continuación:

Tabla N° 2.17. Porcentaje de consumo de agua según usos

Usos	Porcentaje
Doméstico	46
Comercial/industrial	29
Servicios Municipales	15
Fugas en redes y otros	10

Fuente: EP SEDA Ayacucho SA.

2.7.2. Previsión de la demanda no satisfecha a ser cubierta por el proyecto.

A partir del año 1989, la operación de la planta de tratamiento de agua actual es en condiciones operativas por encima de la capacidad de diseño, hecho que va en desmedro de la calidad del producto principalmente en las épocas de lluvia.

Existen dos alternativas para atender la demanda no satisfecha, la primera corresponde a una expansión de la planta actual, mientras que la segunda es la se propone en el presente estudio, es decir la instalación de una nueva planta. Esta última alternativa tiene mayor

sustento técnico y social, basado al crecimiento de la población en zonas por encima de la cota de la planta actual y las instalaciones y costos de bombeo que significaría la construcción de un tanque de almacenamiento con carga hidráulica suficiente para atender las necesidades de las poblaciones desplazadas y atender la demanda de la población que está conectada a la red de distribución existente. Así mismo, las zonas libres para el poblamiento y que no perjudiquen a áreas agrícolas, están justamente en las partes altas de la ciudad.

2.7.3. Previsión de la variación de la demanda

La demanda de agua es variable, originada principalmente por la influencia de las estaciones, los días de la semana y las horas del día, como también por el tipo de actividad instantánea que lleva a cabo el hombre por sus hábitos y costumbres; así como también, por el tipo de actividades industriales que se desarrollan. La aparición de enfermedades endémicas como el cólera, y epidémicas como la tifoidea; han motivado que los organismos estatales educativos y de salud realicen campañas promocionales para mejorar los hábitos de higiene y las condiciones de salubridad de las familias y poblaciones; por lo que está originándose un crecimiento paulatino del consumo de agua, que continuará hasta alcanzar los niveles de países de mejor nivel de vida.

En el campo industrial, la provincia de Huanta ofrece condiciones favorables para la implementación de plantas industriales fundamentalmente en el sector agroindustrial; hecho que en el futuro significará exigencias mayores del suministro de agua potable. En la actualidad, la expansión de las fábricas de bebidas gasificadas no alcohólicas ya ha producido un desequilibrio significativo entre la oferta y la demanda de este producto.

Obviamente que la variación de la demanda es función del crecimiento demográfico, aunque se provee que la tendencia de éste irá disminuyendo en un plazo mediano, en razón a los programas de planificación familiar. En el caso de que la actividad agrícola y pecuaria no reciba el apoyo financiero y técnico que requiere, puede producirse una mayor migración del campo hacia la ciudad, por la baja rentabilidad obtenida en el campo, con el consiguiente aumento de los asentamientos humanos y el crecimiento de la demanda de agua potable.

2.8. Estudio de la distribución y comercialización del agua potable:

2.8.1. Definición de la política de comercialización

La política de la empresa será ampliar las conexiones domiciliarias e instalar medidores, mejorando de esta manera los ingresos. Se buscará la satisfacción del cliente mejorando la calidad del agua potable y de los servicios. En la planta se bajarán los costos de producción y en la parte administrativa se automatizará todas las actividades.

2.8.2. Formas de distribución

La distribución de agua potable en las zonas urbanas es por conexiones domiciliarias, mientras que en los asentamientos humanos y zonas urbano-marginales es por medio de piletas públicas. Según la EP SEDA Ayacucho S.A. de la sede Huanta se dispone de la siguiente información:

Volumen mensual promedio de agua potable producida:	197519 m ³
Volumen de agua potable facturada:	77 314 m ³
Eficiencia de cobranza:	80%
Agua no contabilizada:	20%
Número de conexiones de agua:	9285
Número de conexiones de desagüe	7998
Número de conexiones comerciales de agua	404
Número de conexiones industriales de agua:	7
Número de conexiones estatales de agua:	50
Número de conexiones sociales de agua:	6
Número de conexiones clausuradas:	767

Del suministro total de agua potable se factura solamente el 80%, y de éste, se cobra el 37%. Es decir, que los ingresos corresponden a un porcentaje muy bajo (29,6%). Las conexiones industriales de agua en la actualidad son 4.

2.8.3. Formas de comercialización

Para la comercialización de agua potable, se considera la clasificación de localidades por grupos, tal como se indica a continuación:

Grupo A: Huanta

Grupo B: Andahuaylas, Ayacucho, Cajatambo, Cañete, Chincha Baja, Huánuco, Huarochirí, La Unión, Lunahuaná, Matucana, San Luis, Sayán, Tambo de Mora, Cerro Azul, San Antonio, Vegueta, etc.

Grupo C: Abancay, Chancay, Chincha Alta, Leoncio Prado, Huacho, Huaral, Imperial, Juanjuí, La Tinguíña, Lamas, Moyobamba, palpa, Pisco, Puerto Maldonado, etc.

Grupo D: Pucallpa.

Para cada grupo se fijan los consumos máximos, precios hasta este consumo máximo, y por encima de éste, se considera exceso que tiene otra tarifa.

2.9. Precios del agua:

Las Secciones I y II del DS N° 09-95 PRES: Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento regulan las tarifas durante la Etapa Preparatoria y la Etapa de Mejoramiento, respectivamente; en tanto que, la Sección III regula las tarifas durante la Etapa Definitiva. El art. 113°, precisa que la expresión general de ajuste tarifario es la siguiente:

$$T_t = T_{t-1}(1 + \emptyset)$$

Donde:

T_t : tarifa por servicio correspondiente al período "t"

T_{t-1} : tarifa por servicio correspondiente en el periodo "t-1"

\emptyset : tasa de crecimiento del índice de precios correspondiente a la estructura de costos de la prestación de cada servicio.

La tasa de crecimiento del índice de precios será calculada mediante la aplicación de una fórmula polinómica de reajuste cuyos parámetros reflejarán la estructura de costos de cada servicio, derivada del correspondiente Estudio Tarifario.

Expresión General de la Fórmula Polinómica de Indexación y de la Tasa de Crecimiento del Índice:

$$(IN_i)_t = \sum_{k=1}^n (a_{ki} \times IPI_{ki})$$

$$\phi = \frac{(IN_i)_t}{(IN_i)_{t-1}} - 1$$

Donde:

$(IN_i)_t$: índice de ajuste del servicio i, en el periodo t

$(IN_i)_{t-1}$: índice de ajuste del servicio i, en el periodo t - 1

ϕ : tasa de crecimiento del índice de ajuste del servicio i

a_{ki} : ponderación del insumo k en el servicio i, tal que: $\sum_{k=1}^m a_{ki} = 1$

Siendo:

m = número total de insumos del servicios i

PI_{ki} : índice de precio del insumo k en el servicio i

La empresa distribuye mensualmente los recibos para el pago con indicación del tipo de usuario, consumo y el monto a pagar; lo que es cancelado por el usuario en un plazo definido, pasado el cual se incrementará con moras, pasado el segundo mes de mora se procede al corte del servicio. A partir del 7 de mayo de 1999 y hasta la fecha se encuentra vigente una nueva categorización del servicio de agua potable y en base a ella la misma SUNASS ha establecido las nuevas tarifas.

Tabla N° 2.18. Estructura Tarifaria Actual para la ciudad de Huanta.

Categoría	Rangos de Consumo	Huanta	Consumo Mínimo m3/mes	Asignación de Consumo
		Tarifas S./m3		
Social	0 a 10	0,187	4	10
	11 a más	0,345		20
Doméstica	0 a 20	0,384	8	20
	21 a más	0,576		40
Comercial	0 a 30	0,774	12	30
				50
	31 a más	0,995		60
Industrial	0 a 60	1,157	40	100
				120
	61 a más	1,380		200
Estatal	0 a 100	0,389	40	100
	101 a más	0,576		200

Fuente: Resolución de Superintendencia N° 444 - 99 - SUNASS

2.9.1. Evolución y análisis de las condiciones determinantes del precio del producto.

El tratamiento de aguas crudas para potabilizarlo y la distribución está considerado como una actividad de servicio social, por lo que los precios por lo general no se ajustan ni tampoco van en paridad con los costos de producción y la inflación.

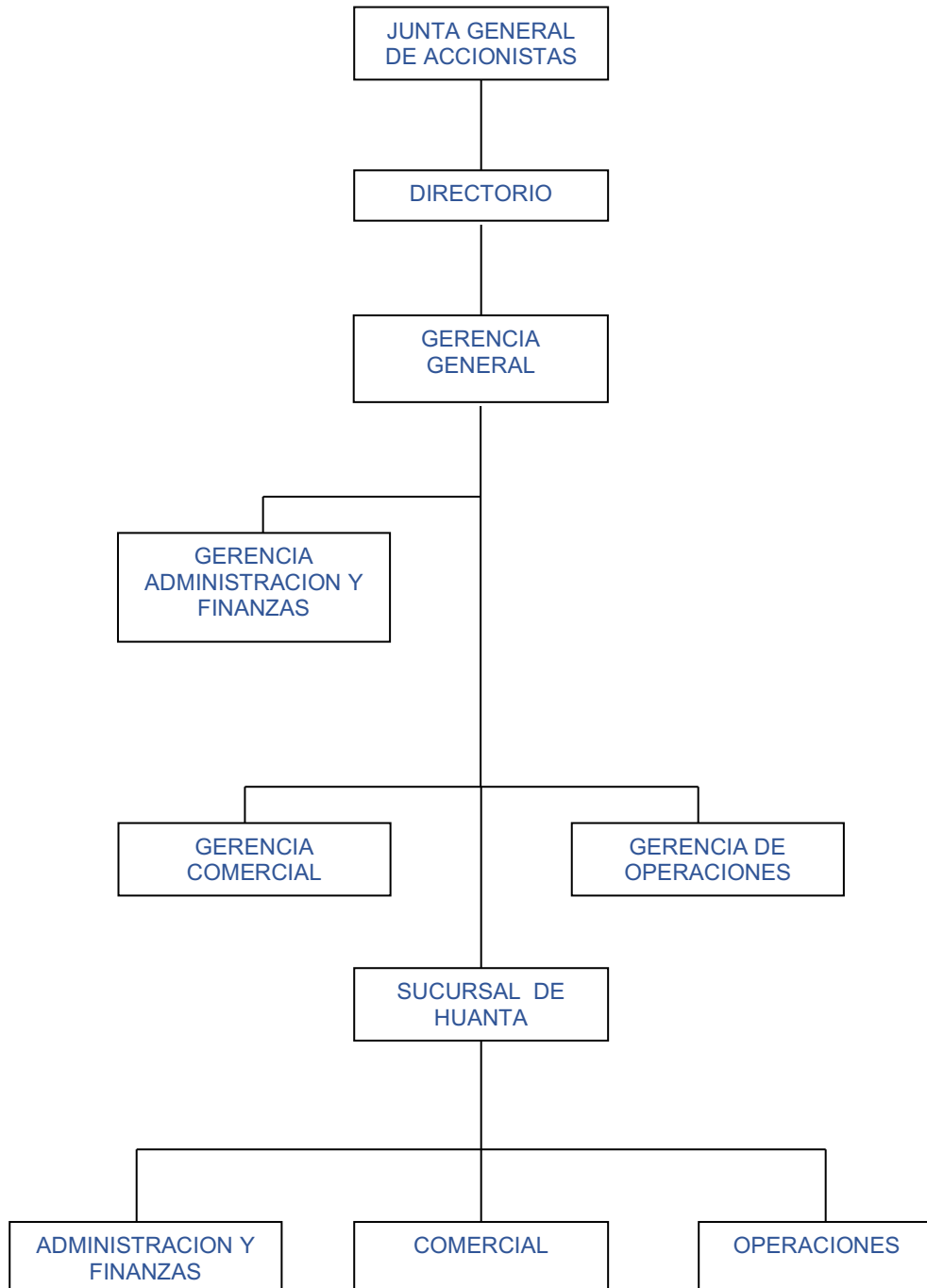
El costo del producto aún sigue siendo subsidiado por el estado, probablemente hasta alcanzar un nivel de productividad y costos que genere el margen de ganancias, pero éste seguirá siendo pequeño. Según el art. 29° de la Ley General de Servicios de Saneamiento, la determinación de las tarifas de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial se guía por los principios de eficiencia económica, viabilidad financiera, equidad social, simplicidad y transparencia. No están sujetos a regulación de tarifas aquellos servicios de agua potable y alcantarillado sanitario y pluvial prestado en condiciones especiales, de acuerdo con la calificación prevista en el Reglamento de la Ley referida. La mayor incidencia en el costo, lo tiene el rubro de remuneraciones al personal de planta y administrativo.

CAPITULO 3: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

3.1. Estructura orgánica:

La estructura orgánica actual que corresponde a la EP SEDA Ayacucho S.A. en la que se encuentra la sucursal de Huanta se presenta en el Gráfico N° 3.1.:

Gráfico N° 3.1. Organigrama Estructural de EP SEDA Ayacucho S.A.



Fuente: Elaboración Propia

La sede Huanta tiene tres departamentos: Administración y Finanzas, Comercial y Operaciones.

3.1.1. Objetivos y funciones de los departamentos.

Departamento de Administración y Finanzas:

a. Objetivos:

- Viabilizar la administración y control del servicio de agua potable.
- Perfeccionar sistemas y procedimientos para afianzar y consolidar la base económica y financiera de la sede.

b. Funciones generales:

Este departamento interviene en la sucursal de Huanta, a través de las siguientes funciones:

- Abastecimiento de bienes y contratación de servicios.
- Administración de Personal.
- Gestión Económica y Financiera.
- Planeamiento y Presupuestario

c. Funciones específicas:

- Administración de personal y escalafón.
- Control de asistencia de personal y elaboración de planillas.
- Bienestar social y acciones educativas.
- Contabilidad y financiamiento.
- Determinación de costos y elaboración el estado de cuentas.
- Control patrimonial.
- Tesorería.
- Abastecimiento de bienes y contratación de servicios.

d. Relaciones:

- Depende directamente de la Jefatura de la sede Huanta.
- Mantiene relaciones funcionales y de coordinación con los Departamentos Comercial y de Operaciones.

Departamento Comercial:

a. Objetivos:

- Viabilizar el flujo de ingresos por concepto de la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado, a través de sus actividades de facturación y cobranza.
- Velar por que la facturación y cobranza del servicio se efectúe en forma oportuna.

b. Funciones generales:

Este departamento interviene en el sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, a través de las siguientes funciones:

- Desarrollar el programa mensual de facturación y cobranza y, control de pagos efectuados por pensiones de agua y alcantarillado y consolidar la información.
- Informar sobre el estado y operación de los medidores.
- Contabilizar y presentar diariamente a tesorería lo correspondiente a la facturación.

c. Funciones específicas

Corresponde a las mismas que las señaladas como generales, además de realizar:

- Atender los reclamos de los usuarios sobre los servicios.
- Realizar la categorización de las tarifas, en coordinación con el Departamento de Administración y Finanzas.
- Llevar el registro de los contratos de los usuarios de agua potable.

d. Relaciones:

- Depende de la Jefatura de la sede Huanta.
- Mantiene relaciones funcionales con los Departamentos de Administración y Finanzas y de Operaciones.

Departamento de Operaciones:

a. Objetivos:

- Supervisar y controlar las actividades que se desarrollan en relación con la infraestructura básica de tratamiento de agua.

b. Funciones generales:

- Mantener y mejorar el tratamiento de agua.
- Controlar directamente el sistema de captación, líneas de conducción, tratamiento y almacenamiento de agua tratada.
- Inspeccionar los servicios de agua potable.

c. Funciones específicas:

- El mantenimiento de las bocatomas, tuberías de conducción y equipos de procesamiento de agua.
- Ejecutar y controlar el proceso productivo en la planta de tratamiento de agua.
- El mantenimiento y conservación de las redes de distribución de agua potable, válvulas y grifos.
- Ejecutar y controlar reparaciones y ampliaciones de redes de distribución y registros.
- Apoyar campañas de colocación de medidores, tapas, llaves y otros similares.
- Ejecutar y controlar las conexiones domiciliarias de agua potable.
- Realizar la inspección y mantenimiento de las conexiones domiciliarias.

d. Relaciones:

- Depende directamente de la Jefatura de la sede Huanta.
- Mantiene relaciones funcionales y de coordinación con los Departamentos de Administración y Finanzas y Comercial.

El Departamento de Operaciones es el responsable de la Planta de Tratamiento de Agua, A continuación, se presenta la descripción de cargos.

Jefe de Departamento:

Información

Del cargo:

Denominación: Especialista Administrativo III

Condición: Contratado

De la ubicación estructural:

Departamento de Operaciones

Relaciones

- Responde ante el Jefe de la sede.
- Tiene autoridad sobre 5 trabajadores.
- Coordina:

Internamente: con el Jefe y los Jefes de los otros Departamentos de la sede,

Externamente: con los representantes de unidades orgánicas similares de la EP SEDA Ayacucho S.A. y otras EPS's

Finalidad del cargo:

- Ejercer acciones inherentes a la operación y mantenimiento de los servicios básicos para la dotación de agua potable.

Funciones específicas:

- Ejercer la Jefatura del Departamento y como tal es responsable de la organización y funcionamiento del Departamento.
- Controlar el cumplimiento del reglamento para la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado.
- Controlar el normal funcionamiento de los servicios y el cumplimiento de las especificaciones del producto.
- Elaborar el presupuesto de funcionamiento del Departamento.
- Elaborar el Plan Anual de Adquisición de Bienes y Contratación de Servicios.
- Elaborar el Programa de Mantenimiento de Planta.
- Determinar a diario los costos de producción y presentar mensualmente el informe correspondiente del funcionamiento de la Planta.
- Elaborar la Memoria Anual del departamento de Operaciones y presentar a la Jefatura de la Sucursal en la primera quincena de enero del año siguiente.

Técnico en Ingeniería:

Información:

Del cargo:

Denominación: Técnico en Ingeniería

Condición: Contratado

De la ubicación estructural:

Departamento de Operaciones

Relaciones:

- Responde ante el Jefe del Departamento.
- Coordina internamente: con el Jefe del Departamento.

Finalidad del cargo:

- Ejercer acciones de control de la bocatoma, transporte de agua bruta y de la operación de la planta.

Funciones específicas:

- Controlar los parámetros de operación para asegurar la calidad del agua tratada.
- Formular y estandarizar la dosis de reactivos en la planta.
- Controlar la buena operación de las diferentes unidades y equipos de la planta.

- Elaborar el parte mensual y los cuadros de volúmenes de agua tratada y producida y los consumos de reactivos en forma diaria.
- Controlar la existencia de reactivos para el tratamiento del agua.
- Controlar el cumplimiento de los programas de mantenimiento en la planta.
- Colaborar estrechamente con el Jefe del Departamento de Operaciones.

Técnico en Análisis:

Información:

Del cargo:

Denominación: Técnico en Análisis

Condición: Contratado

De la ubicación estructural:

Departamento de Operaciones

Relaciones:

- Responde ante el Jefe del Departamento.
- Coordina internamente: con el Jefe del Departamento y el Técnico en Ingeniería

Finalidad del cargo:

- Ejercer acciones de control físico, químico y biológico del agua en diferentes puntos, desde la bocatoma hasta el punto de uso del consumidor final.

Funciones específicas:

- Tomar las muestras en los diferentes puntos de la planta y realizar los análisis correspondientes en forma confiable y oportuna.
- Realizar las pruebas de laboratorio indicadas por el Técnico en ingeniería o el Jefe del Departamento.
- Formular y estandarizar las soluciones de los reactivos para los análisis y tener métodos analíticos y microbiológicos estandarizados.
- Controlar el buen estado de los equipos e instrumentos de laboratorio y su calibración.
- Tomas muestras en diferentes puntos de la red de distribución de agua y realizar el análisis correspondiente.
- Elaborar el parte mensual y los cuadros de los resultados de análisis y los consumos de reactivos en forma diaria.
- Controlar la existencia de materiales, reactivos e insumos para los análisis y las fechas de vencimiento.
- Colaborar estrechamente con el Jefe del Departamento de Operaciones.

Operador de Maquinaria Industrial II:

Información:

Del cargo:

Denominación: Operador de Maquinaria Industrial II

Condición: Empleado nombrado

De la ubicación estructural: Departamento de Operaciones

Relaciones:

- Responde ante el Técnico en Ingeniería.
- Coordina internamente: con el Técnico en Ingeniería y los otros operadores de maquinaria industrial.

Finalidad del cargo:

- Ejercer acciones de operador de planta de tratamiento de agua potable.

Funciones específicas:

- Realizar las acciones necesarias para operar las unidades de la planta en forma normal y en las condiciones de operación establecidas en coordinación con el técnico en ingeniería.
- Realizar los controles necesarios en las unidades y equipos de la planta para asegurar la calidad del agua tratada.
- Realizar las acciones necesarias para garantizar la alimentación de los reactivos en las dosis establecidas.
- Controlar el buen estado de las unidades y equipos de la planta.
- Realizar labores de limpieza y mantenimiento de las unidades y equipos de la planta.
- Realizar el retro lavado interno de los filtros.
- Asegurar la buena disposición de los lodos.
- Registrar la producción horaria de agua tratada y el consumo de los reactivos.
- Registrar las ocurrencias del turno en el cuaderno de operaciones de la planta.
- Entregar la guardia en condiciones normales de operación de la planta e informar de las ocurrencias al operador entrante.

Verificador de Instalaciones Sanitarias II:

Información:

Del cargo:

Denominación: Verificador de Instalaciones Sanitarias II

Condición: Obrero eventual

De la ubicación estructural: Departamento de Operaciones

Relaciones:

- Responde ante el Técnico en Ingeniería.
- Coordina internamente: con el Técnico en Ingeniería, Técnico en Análisis y los operadores de maquinaria industrial.

Finalidad del cargo:

- Ejercer acciones de verificación y control de las instalaciones desde la bocatoma hasta los medidores de los usuarios.

Funciones específicas:

- Realizar las acciones necesarias para verificar el funcionamiento normal de la bocatoma, transporte de agua a la planta, planta de tratamiento, reservorio, red de distribución y medidores.
- Vigilar el buen estado de todas las instalaciones.
- Colaborar con el técnico en análisis en la toma de muestras.
- Ayudar en el mantenimiento de las instalaciones de la planta de tratamiento y red de distribución.
- Reparar los desperfectos y fugas en las instalaciones y redes de servicio.

Auxiliar de Servicio:

Información

Del cargo:

Denominación: Auxiliar de Servicio

Condición: Obrero eventual

De la ubicación estructural:

Departamento de Operaciones

Relaciones:

- Responde ante el Técnico en Ingeniería.
- Coordina internamente: con el Técnico en Ingeniería, Técnico en Análisis y Jefe del departamento de Operaciones.

Finalidad del cargo:

- Ejercer acciones de limpieza de ambientes internos, áreas externas y cuidado y mantenimiento de jardines y áreas verdes.

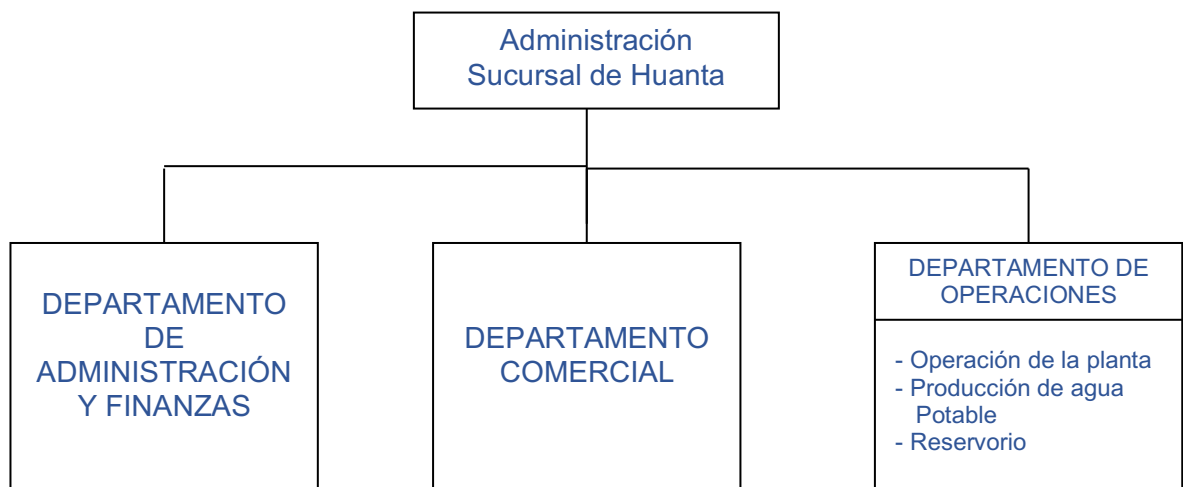
Funciones específicas:

- Realizar la limpieza y el ordenamiento de todos los ambientes de la planta.
- Realizar la conservación y limpieza de las áreas externas de los ambientes de la planta.
- Realizar la conservación, cuidado y mantenimiento de los jardines y áreas verdes de la planta.
- Realizar labores de cuidado y pintado de paredes y unidades de la planta.
- Realizar reparaciones menores de las instalaciones de la planta.

3.1.2. Organigrama simplificado.

El organigrama simplificado de la Sucursal Huanta se presenta a continuación.

**Grafico N° 3.2. Organigrama funcional de la sucursal
Huanta de la E.P. SEDA Ayacucho S.A.**



Fuente: Elaboración Propia

3.2. Administración general:

La administración general de la Planta de Tratamiento de Agua Potable está a cargo del Jefe del Departamento de Operaciones de la sede Huanta de la EP SEDA Ayacucho S.A.

3.2.1. Directivos.

Jefe del Departamento de Operaciones (Jefe de la Planta).

3.2.2. Origen, naturaleza y duración del mandato del directorio.

El Jefe del Departamento de Operaciones es designado por el Directorio de la EP SEDA Ayacucho S.A. de una bina propuesta por la Municipalidad Provincial de Huanta por el término de dos años, pudiendo designarse por un período igual por tiempo indefinido.

La naturaleza del cargo corresponde a un Ingeniero Químico o Ingeniero Sanitario, con una experiencia mínima de un año en instalaciones similares y conocimientos de administración. La duración del mandato es dos años, pudiendo designarse por un período igual y por tiempo indefinido.

3.2.3. Definición y delegación de responsabilidades.

Las responsabilidades han sido definidas anteriormente y delega responsabilidad en el técnico en ingeniería.

3.2.4. Definición y procedimiento de controles.

Los controles son realizados por la Jefatura de la sede Huanta, mediante el registro de ingresos y salidas y la presentación del informe de gestión mensual.

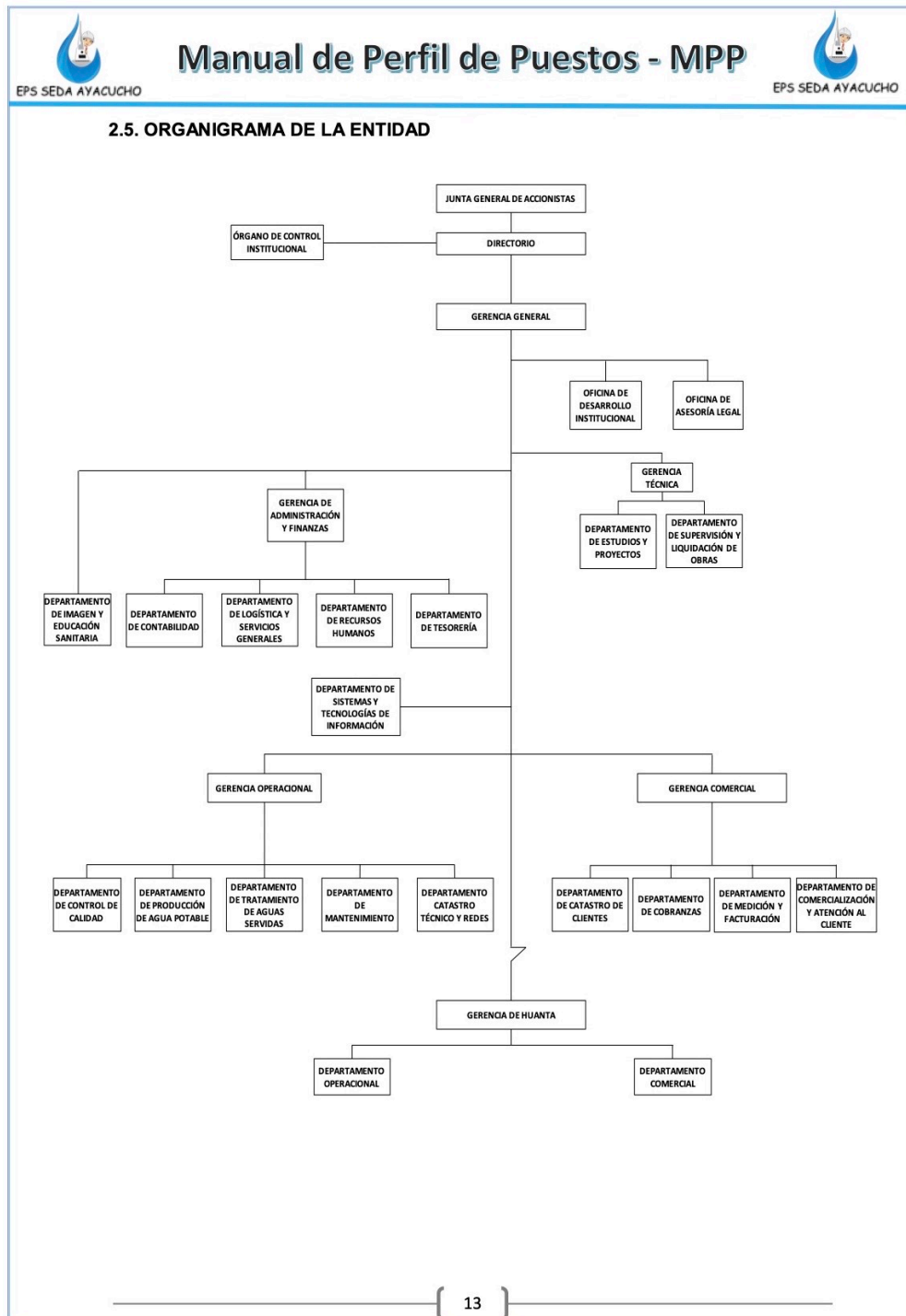
3.2.5. Requerimiento de asesoría.

La asesoría al departamento es realizada a través de la sede y por los órganos de asesoramiento de la EP SEDA Ayacucho S.A.

CAPITULO 4. CONCRECIÓN DEL CAMBIO PROPUESTO

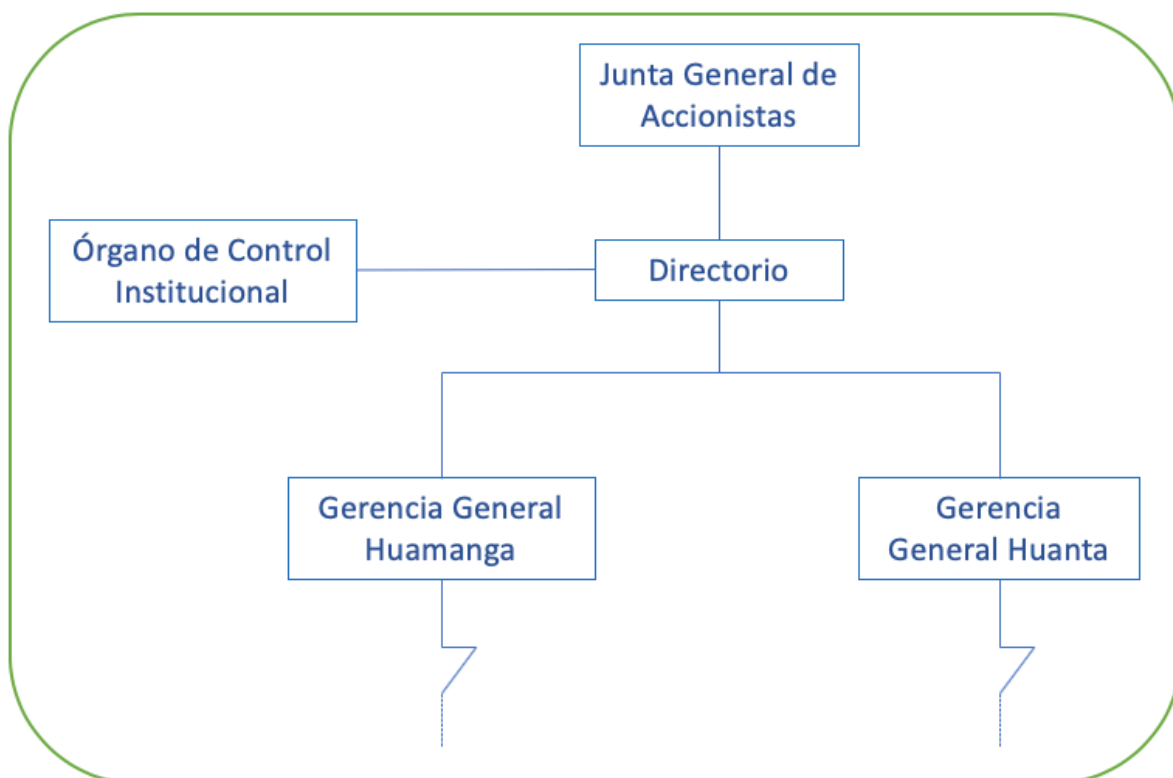
El punto de partida es el organigrama mostrado en el Gráfico N° 4.1. para realizar la desconcentración de la administración y gestión de la sede Huanta, que en la actualidad se encuentra supeditado tal como se puede apreciar en el siguiente organigrama:

Gráfico N° 4.1. Organigrama estructural de EP SEDA Ayacucho S.A.



La propuesta de desconcentración es la siguiente:

Grafico N° 4.2. Organigrama Estructural propuesto para la sede Huanta.



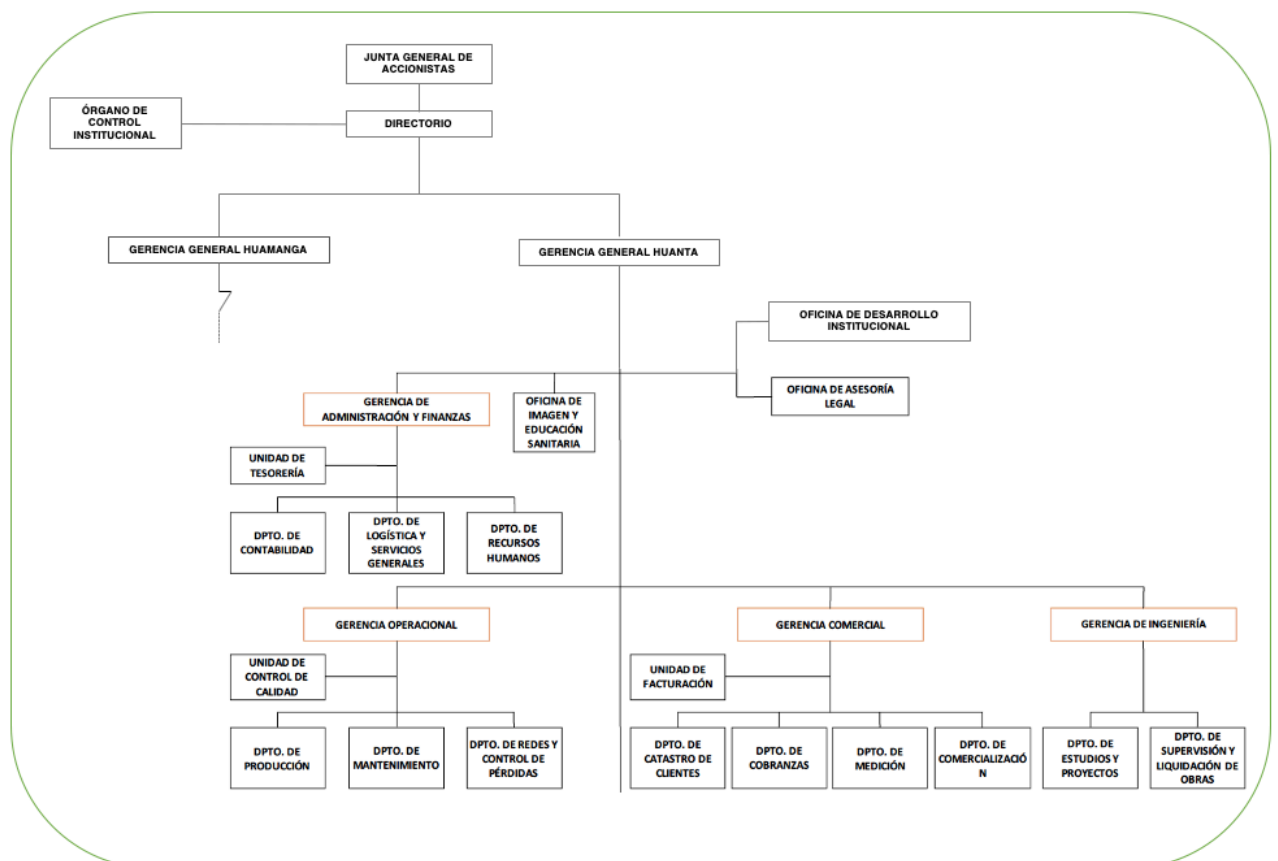
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en el organigrama propuesto, la creación de la Gerencia General de la sede Huanta busca lograr la desconcentración y pasa por la creación de la “Gerencia General Huanta” y el cambio de denominación de la “Gerencia General” por “Gerencia General Huamanga”. En el capítulo 5 se desarrollará la propuesta y su impacto en el nuevo organigrama de la administración.

CAPITULO 5. IMPACTO EN LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA

Implementar la propuesta de desconcentración de la gestión y administración de la sede Huanta tiene como finalidad la mejora del servicio de cara a los usuarios, disminuyendo la burocracia que supone por trasladar los problemas, dificultades que se presenten durante la prestación del servicio. Siendo conocedores que la EP SEDA Ayacucho S.A. debe velar por el buen funcionamiento de los cinco municipios con sus propios carismas y particularidades de gestión acorde a su realidad socioeconómico de cada municipio.

Gráfico N° 5.1. Estructura organizacional propuesta para la sede Huanta.



Fuente: Elaboración propia.

La creación de las diferentes gerencias mencionada en el organigrama propuesto, en sintonía con las gerencias existentes en la EP SEDA Ayacucho S.A., permitirá un manejo acorde a la demanda de los usuarios de forma más eficiente y menos burocrática. Además, del fortalecimiento institucional en la ciudad de Huanta, con proyectos de mejora de la infraestructura y de servicios para con los usuarios.

CAPITULO 6. ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA DE LA PROPUESTA.

La propuesta de desconcentración de la gestión y administración busca lograr un mejor manejo de la sede Huanta de la Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A., acorde al crecimiento de la población, y por ende del crecimiento de la demanda de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Huanta. La existencia de una sola Gerencia General obedecía al hecho de que en la década de los años 80 la población de la ciudad de Huanta ascendía a unos 10 mil habitantes y en la actualidad son alrededor de 40 mil habitantes.

El consumo per cápita total anual tuvo fluctuaciones con una tendencia a la baja del 2011 al 2014, debido a la disminución en el consumo per cápita de la sede Ayacucho. Para el 2014 y 2015 tuvo una recuperación considerable teniendo cifras de consumo per cápita de 3027.25 m³ para el 2015. Al primer trimestre del 2016 ya se cuenta con un consumo per cápita de 766.32 m³, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla N° 6.1. Consumo per cápita total anual (m³).

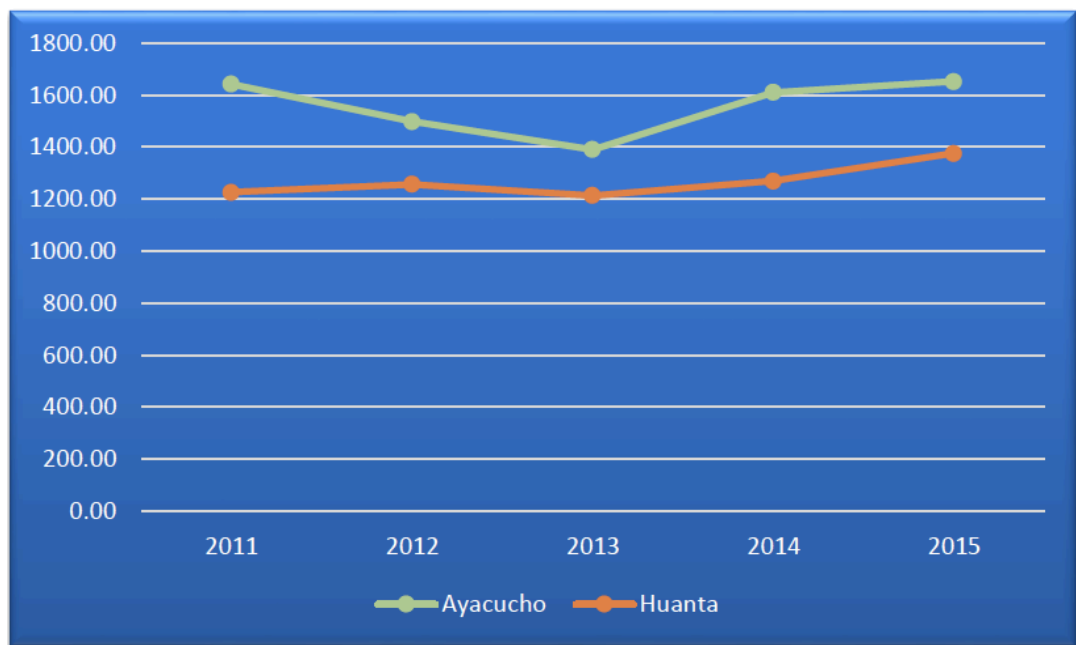
	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Ayacucho	1641.34	1497.60	1390.58	1609.82	1651.70	412.05
Huanta	1226.27	1257.08	1213.67	1268.61	1375.55	354.27
SEDA	2867.61	2754.68	2604.25	2878.43	3027.25	766.32

Fuente: Oficina de Planificación y Presupuesto EP SEDA Ayacucho S.A.

Hasta el primer trimestre del 2016.

A continuación, en el Gráfico N° 6.1 se muestra el comportamiento del consumo Per-Cápita de agua potable de las ciudades de Ayacucho (que incluye los distritos de: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno de la Provincia de Huamanga) y Huanta. De los años 2011, 2012 y 2013 se aprecia que en Ayacucho hay una ligera reducción del consumo, mientras que en Huanta ocurrió lo contrario. A partir del año 2014 al 2015, ambas sedes tuvieron el mismo comportamiento ascendente.

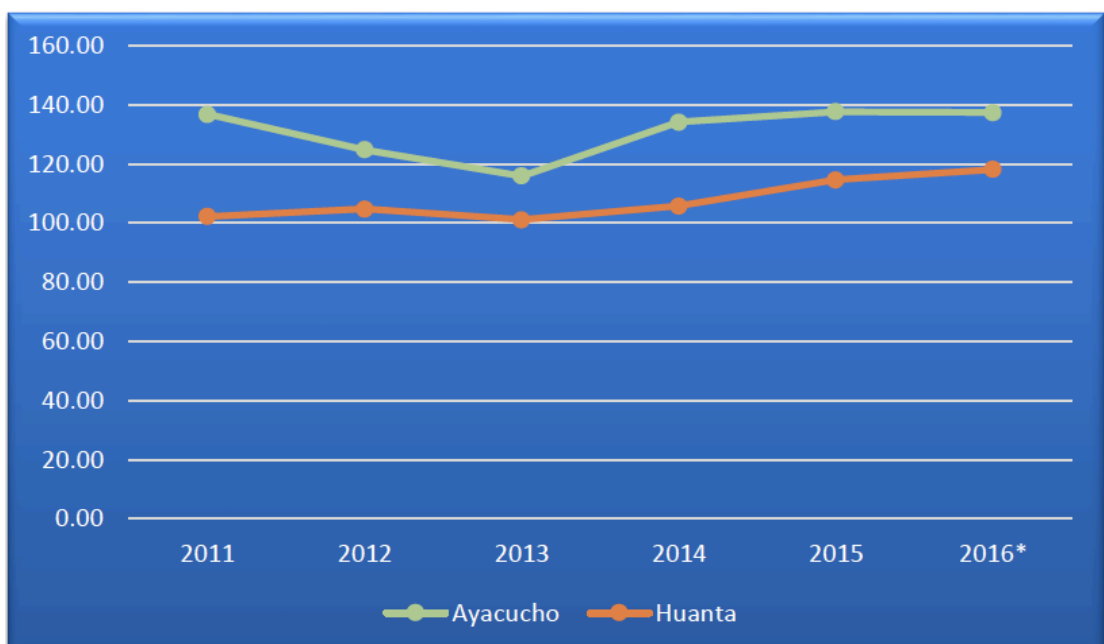
Gráfico N° 6.1. Tendencia del consumo per cápita anual sedes Ayacucho y Huanta.



Fuente: Oficina de Planificación y Presupuesto EP SEDA Ayacucho S.A.

Con respecto al consumo promedio anual, la Tabla N° 6.2 nos muestra que el año 2013 fue el de menor consumo con 113 m³ por persona, mientras que el año de mayor consumo fue el 2015 con 134.50 m³ por persona.

Gráfico N° 6.2. Tendencia del consumo promedio per cápita anual sedes Ayacucho y Huanta.



Fuente: Oficina de Planificación y Presupuesto EP SEDA Ayacucho S.A.

El incremento de la tarifa de agua promedio anual ha sido significativo, tal como se muestra en la Tabla N° 6.2, donde podemos ver que se ha tenido una tendencia creciente al pasar de los años, de 1.15 Soles/m³ (0,292 €/m³) en el 2011 a 1.32 Soles/m³ (0,335 €/m³) al 2015; al primer trimestre del 2016 se tiene un promedio de 1.52 Soles/m³ (0,386 €/m³).

Tabla N° 6.2. Tarifa de agua promedio anual (Soles/m³).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
Ayacucho	1.18	1.23	1.28	1.29	1.35	1.55
Huanta	0.99	1.05	1.08	1.08	1.13	1.32
SEDA	1.15	1.21	1.26	1.27	1.32	1.52

Fuente: Oficina de Planificación y Presupuesto EP SEDA Ayacucho S.A.

6.1. Programa de tratamiento de agua cruda y venta de agua potable.

6.1.1. Estimación de las cantidades de agua cruda que serán procesada.

El presupuesto global anual de ingresos de la empresa, como los presupuestos anuales parciales podrán variar a lo largo de la vida útil del proyecto, debido fundamentalmente a las posibles fluctuaciones de precios y los distintos porcentajes de la capacidad de tratamiento realmente utilizada.

En el Tabla N° 6.3 es presentada la estimación de las cantidades de agua bruta tratada y la producción neta de la planta. El volumen anual de agua bruta tratado ha sido calculado mediante la siguiente relación:

Tabla N° 6.3. Programa de Producción de Agua Potable (m³).

Año	Tratamiento, m ³	Pérdidas y Usos en Planta, m ³	Producción Neta, m ³
2021	2.332.800,00	73.716,48	2.259.083,52
2022	2.335.910,40	73.814,77	2.262.095,63
2023	2.339.020,80	73.913,06	2.265.107,74
2024	2.339.020,80	73.913,06	2.265.107,74
2025	2.615.846,40	82.660,75	2.533.185,65
Total	11.962.598,40	378.018,11	11.584.580,29

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Tratamiento} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{año}} \right) = (\text{Demanda Total} - 90) \left(\frac{\text{L}}{\text{s}} \right) \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right) \left(\frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \right) \left(\frac{\text{m}^3}{1000 \text{ L}} \right) \left(\frac{360 \text{ días}}{1 \text{ año}} \right)$$

$$\text{Tratamiento} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{año}} \right) = (174,1 - 90) \left(\frac{\text{L}}{\text{s}} \right) \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \right) \left(\frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \right) \left(\frac{\text{m}^3}{1000 \text{ L}} \right) \left(\frac{360 \text{ días}}{1 \text{ año}} \right)$$

$$\text{Tratamiento} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{año}} \right) = 2615846,4 (\text{Demanda Total} - 90)$$

Las pérdidas y usos en planta han sido calculados utilizando los datos encontrados en la Memoria Anual de la E.P. SEDA Ayacucho S.A., para la planta de Huanta.

Volumen tratado	2615846,4 m3	100%
Pérdidas y usos en planta	82660,7 m3	3,16%
Volumen producido	2533185,7 m3	96,84%

6.1.2. Presupuesto de ingresos por concepto de venta del agua potable.

Los usos del agua potable obtenida han sido calculados sobre la base del estudio de mercado:

Tabla N° 6.4. Usos del agua potable.

Usos	%
Doméstico	60,49
Comercial	15,62
Industrial	0,28
Estatal	8,17
Social	5,44
Pérdidas	10,00
Total	100,00

Fuente: Elaboración Propia

Con los resultados del Tabla N° 6.3 determinamos los volúmenes de agua potable destinados a los diferentes usos, los cuales son presentados en el Tabla N° 6.5.

Tabla N° 6.5. Usos del agua potable.

Año	Producción Neta, m ³	Pérdidas, m ³	Usos, m ³				
			Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Social
2021	2.259.083,52	225.908,35	1.366.519,62	352.868,85	6.325,43	184.567,12	122.894,14
2022	2.262.095,63	226.209,56	1.368.341,65	353.339,34	6.333,87	184.813,21	123.058,00
2023	2.265.107,74	226.510,77	1.370.163,67	353.809,83	6.342,30	185.059,30	123.221,86
2024	2.265.107,74	226.510,77	1.370.163,67	353.809,83	6.342,30	185.059,30	123.221,86
2025	2.533.185,65	253.318,57	1.532.324,00	395.683,60	7.092,92	206.961,27	137.805,30
Total	11.584.580,28	1.158.458,03	7.007.512,61	1.809.511,44	32.436,82	946.460,21	630.201,17

Fuente: Elaboración Propia

Los ingresos son calculados en base a las tarifas por servicios de agua potable para las diferentes categorías establecidas por la SUNASS para la ciudad de Huanta con un ajuste de 5% anual cada cinco años:

Doméstico:

70% tarifa del 1er rango : S/. 0,286/m³ = US\$ 0,082/m³

30% tarifa del 2do rango : S/. 0,429/m³ = US\$ 0,123/m³

Tarifa ponderada : US\$ 0,094/m³

Comercial:

Tarifa del 2do rango: S/. 0,741/m³ = US\$ 0,212/m³

Industrial:

Tarifa del 2do rango: S/. 1,027/m³ = US\$ 0,293/m³

Estatad:

Tarifa del 2do rango: S/. 0,429/m³ = US\$ 0,123/m³

Social:

Tarifa del 2do rango: S/. 0,257/m³ = US\$ 0,073/m³

Tabla N° 6.6. Precio y valor de venta de 1 m³ de Agua Potable.

Categoría	Precio de Venta \$	I.G.V. (19%)	Valor de Venta \$
Doméstico	0,094	0,018	0,112
Comercial	0,212	0,403	0,615
Industrial	0,293	0,056	0,349
Estatad	0,123	0,023	0,146
Social	0,073	0,014	0,087

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando estos valores son calculados los montos correspondientes al presupuesto de ingresos presentado en el Tabla N° 6.7.

Tabla N° 6.7. Presupuestos de Ingresos (US \$).

Año	Doméstico		Comercial		Industrial		Estatal		Social		Total, US \$
	Consumo, m ³	Ventas, US \$	Consumo, m ³	Ventas, US \$	Consumo, m ³	Ventas, US \$	Consumo, m ³	Ventas, US \$	Consumo, m ³	Ventas, US \$	
2021	1.366.519,62	134.875,49	352.868,85	78.548,61	6.325,43	1.946,02	184.567,12	23.836,84	122.894,14	9.419,84	248.626,79
2022	1.368.341,65	141.808,09	353.339,34	82.586,00	6.333,87	2.046,05	184.813,21	25.062,06	123.058,00	9.904,02	261.406,21
2023	1.370.163,67	149.093,54	353.809,83	86.828,89	6.342,30	2.151,16	185.059,30	26.349,63	123.221,86	10.412,84	274.836,06
2024	1.370.163,67	156.550,79	353.809,83	91.171,84	6.342,30	2.258,76	185.059,30	27.667,57	123.221,86	10.933,66	288.582,62
2025	1.532.324,00	183.836,28	395.683,60	107.062,33	7.092,92	2.652,44	206.961,27	32.489,79	137.805,30	12.839,31	338.880,15
Total	7.007.512,61	766.164,18	1.809.511,44	446.197,67	32.436,82	11.054,42	946.460,21	135.405,90	630.201,17	53.509,66	1.412.331,83

Fuente: Elaboración Propia

6.2. Presupuesto de costos de producción.

Los costos de producción están comprendidos por los directos e indirectos. El directo es el que se identifica directamente con el proceso de tratamiento del agua bruta y su conversión en agua potable, mientras que los indirectos son los que se cargan al proceso.

Requerimiento de productos químicos:

En el Tabla N° 6.8. es presentado los productos químicos utilizados año por año. En los costos, es utilizado un incremento de 5% anual ajustado cada cinco años.

Tabla N° 6.8. Costo de los Productos Químicos (US \$).

Año	Agua Bruta Tratada, m3	Sulfato de aluminio		Cloro		Hipoclorito de Ca		Cal		Sulfato de cobre		Antracita comercial		Total, US \$
		kg	US \$	kg	US \$	kg	US \$	kg	US \$	kg	US \$	kg	US \$	
2021	2.332.800,00	8.097,15	1.894,73	3.286,92	3.352,65	3,76	30,80	910,03	182,01	67,63	78,11	21.634,39	26.610,30	32.148,60
2022	2.335.910,40	8.107,94	1.897,26	3.291,30	3.357,12	3,76	30,84	911,24	182,25	67,72	78,21	21.663,23	26.645,78	32.191,46
2023	2.339.020,80	8.118,74	1.899,79	3.295,68	3.361,59	3,77	30,88	912,45	182,49	67,81	78,32	21.692,08	26.681,26	32.234,33
2024	2.339.020,80	8.118,74	1.899,79	3.295,68	3.361,59	3,77	30,88	912,45	182,49	67,81	78,32	21.692,08	26.681,26	32.234,33
2025	2.615.846,40	9.079,60	2.124,63	3.685,73	3.759,44	4,21	34,53	1.020,44	204,09	75,83	87,59	24.259,36	29.839,01	36.049,29
Total	11.962.598,40	41.522,18	9.716,19	16.855,30	17.192,41	19,26	157,93	4.666,61	933,32	346,80	400,55	110.941,14	136.457,60	164.858,00

Fuente: Elaboración Propia

Depreciación:

Con el transcurso del tiempo los activos tangibles renovables experimentan una pérdida de valor que se debe a razones físicas o económicas, siendo la primera la depreciación, en tanto que la segunda es la obsolescencia. En el Tabla N° 6.9 es presentado el presupuesto de depreciaciones y valores residuales.

Tabla N° 6.9. Presupuesto de depreciaciones y valores residuales (US \$)

Rubros	Vida Útil Años	Valor Inicial	Depreciación Anual	Valor Residual
Terrenos	-	6.750,00	-	6.750,00
Edificaciones	50	34.600,00	692,00	20.760,00
Instalaciones de hormigón y concreto armado	40	48.302,00	1.207,55	24.151,00
Medidores, clorinador, alimentadores y otros	12	6.600,00	550,00	-
Equipos de laboratorio e instrumentos	12	22.890,00	1.907,50	-
Muebles y enseres	15	18.555,00	1.237,00	-
Servicios y equipos contingencia	30	1.631,00	54,37	543,60
<i>Total:</i>		<i>139.328,00</i>	<i>5.648,42</i>	<i>-</i>

Fuente: Elaboración propia.

Los valores residuales serán considerados como otros ingresos.

Requerimiento de mano de obra:**Mano de obra directa:**

Es la que participa directamente en el proceso de tratamiento de agua bruta para convertirla en potable. El Tabla N° 6.10 presenta el costo correspondiente a este rubro.

Tabla N° 6.10. Costo de la mano de obra directa (US \$)

Año	Técnico en Ingeniería	Técnico en Análisis	Técnicos Operadores	Obrero Verificador	Total
2021	6.569,32	5.970,60	15.045,00	4.800,18	32.385,10
2022	6.569,32	5.970,60	15.045,00	4.800,18	32.385,10
2023	6.569,32	5.970,60	15.045,00	4.800,18	32.385,10
2024	6.569,32	5.970,60	15.045,00	4.800,18	32.385,10
2025	6.569,32	5.970,60	15.045,00	4.800,18	32.385,10
Total	32.846,60	29.853,00	75.225,00	24.000,90	161.925,50

Fuente: Elaboración Propia.

Mano de obra indirecta:

Los costos por este rubro son presentados en el Tabla N° 6.11:

Tabla N° 6.11. Costo de la mano de obra indirecta (US \$)

Año	Directivo	Obrero Auxiliar	Total
2021	10.741,68	4.265,90	15.007,58
2022	10.741,68	4.265,90	15.007,58
2023	10.741,68	4.265,90	15.007,58
2024	10.741,68	4.265,90	15.007,58
2025	10.741,68	4.265,90	15.007,58
Total	53.708,40	21.329,50	75.037,90

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Costos de administración general y comercialización.

Los costos de administración son calculados en base a la Memoria Anual E.P. SEDA Ayacucho S.A

Gastos administrativos totales: S/. 1 650 005,00
US \$ 478 262,00

Planta actual en funcionamiento: 2 483 971 m³ (Huanta)

Plantas actuales en funcionamiento: 15 655 374 m³ (Ayacucho)

Total: 18 139 345 m³

Costos administrativos unitarios: 0,0264 US \$/ m³

Estos gastos administrativos han de ser reducidos en un 20%. Los costos administrativos para el estudio son: 0,0211 US\$/m³.

Los costos de comercialización han sido considerados como 5% de las ventas del producto. En el Tabla N° 6.12 son presentados estos costos año por año.

Tabla N° 6.12. Gastos de administración general y comercialización (US \$).

Año	Volumen Tratado, m³	Gastos de administración (US \$)	Ventas (US \$)	Gastos de comercialización (US \$)	Total (US \$)
2021	2.332.800,00	49.222,08	394.318,85	19.715,94	68.938,02
2022	2.335.910,40	49.287,71	438.681,93	21.934,10	71.221,81
2023	2.339.020,80	49.353,34	487.053,12	24.352,66	73.705,99
2024	2.339.020,80	49.353,34	539.669,97	26.983,50	76.336,84
2025	2.615.846,40	55.194,36	596.978,70	29.848,93	85.043,29
Total	11.962.598,40	252.410,83	2.456.702,56	122.835,13	375.245,95

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Otros costos:

Costos de servicios de terceros:

Los servicios de vigilancia y seguridad privada y movilidad local son prestados por terceros. Estos costos se muestran en el Tabla N° 6.13.

Tabla N° 6.13. Costos de servicios de terceros (US \$).

Año	Vigilancia y Seguridad, US \$	Movilidad Local, US \$	Total, US \$
2021	24.323,13	2.494,68	26.817,81
2022	24.323,13	2.494,68	26.817,81
2023	24.323,13	2.494,68	26.817,81
2024	24.323,13	2.494,68	26.817,81
2025	24.323,13	2.494,68	26.817,81
Total	121.615,65	12.473,40	134.089,05

Fuente: Elaboración propia.

Costos de energía eléctrica, agua y teléfono:

Los costos de los servicios de energía eléctrica, agua y teléfono son mostrados en el Tabla N° 6.14.

El costo de la energía eléctrica es US \$ 0,18/kw-h

El costo del agua es en base a la tarifa correspondiente a la categoría industrial, US \$ 0,293/m³. En el consumo está considerada el agua potable utilizada para los diferentes servicios y los desperdicios de planta. El costo del servicio telefónico corresponde a un promedio estimado.

Tabla N° 6.14. Costos de energía eléctrica, agua y teléfono (US \$).

Año	Energía eléctrica		Agua		Teléfono	Total, US \$
	kw-h	US \$	m ³	US \$	US \$	
2021	8.666,67	1.560,00	734.000,00	215,06	600,00	2.375,06
2022	8.666,67	1.560,00	734.000,00	215,06	600,00	2.375,06
2023	8.666,67	1.560,00	734.000,00	215,06	600,00	2.375,06
2024	8.666,67	1.560,00	734.000,00	215,06	600,00	2.375,06
2025	8.666,67	1.560,00	734.000,00	215,06	600,00	2.375,06
Total	43.333,35	7.800,00	3.670.000,00	1.075,30	3.000,00	11.875,30

Fuente: Elaboración propia.

Mantenimiento y reparaciones de los equipos:

La previsión para el mantenimiento y reparación de equipos es equivalente al 2 % del costo de los equipos principales:

$$\text{US \$ } 29\,490 \times 0,02 = \text{US \$ } 589,80$$

Lubricación:

Es considerado equivalente al 0,7% de los equipos de planta

$$\text{US \$ } 6\,600,00 \times 0.001 = \text{US \$ } 46,20$$

Seguridad e higiene industrial:

Estimado: US \$ 250,00

Laboratorio:

Estimado: US \$ 500,00

6.5. Determinación de los costos fijos y variables:

Para elaborar el diagrama del punto de equilibrio, es necesario determinar los costos fijos y variables; para lo cual se toma como referencia el tercer año, correspondiente al periodo donde se estima que el proceso de reestructuración e implementación de la Gerencia General Huanta se habría culminado y capacitado al personal en las diferentes gerencias y áreas propias de la administración y gestión de la sede Huanta.

El análisis de costos fijos y variables en US \$ es presentado en el Tabla N° 6.15.

Tabla N° 6.15. Análisis de costos fijos y variables (US \$, tercer año)

Rubros	% CF	% CV	Costo Fijo	Costo Variable
I. Costo de producción			65.893,61	47.746,67
a. Costos directos			21.613,80	43.005,63
Productos químicos	-	100,00	-	32.234,33
Mano de obra directa	66,74	33,26	21.613,80	10.771,30
b. Costos indirectos			38.946,24	3.342,50
Mantenimiento y reparación de equipos	100,00	-	589,80	-
Lubricación	100,00	-	46,20	-
Seguridad e higiene industrial	100,00	-	250,00	-
Laboratorio	100,00	-	500,00	-
Mano de obra indirecta	71,58	28,42	10.742,43	4.265,15
Vigilancia y Seguridad y movilidad local	100,00	-	26.817,81	-
c. Gastos indirectos			5.333,57	1.398,54
Energía eléctrica	20,00	80,00	312,00	1.248,00
Agua	30,00	70,00	64,52	150,54
Teléfono	100,00	-	600,00	-
Depreciaciones de edificios, equipos e instalaciones	100,00	-	4.357,05	-
II. Gastos de Operación			31.023,75	35.248,60
a. Gastos de comercialización	40,00	60,00	9.741,04	14.611,62
b. Gastos generados de administración	-	-	21.282,71	20.636,98
Gastos de administración	40,00	60,00	19.741,34	29.612,00
Útiles de escritorio	100,00	-	250,00	-
Depreciación de muebles y enseres y equipos de contingencia	100,00	-	1.291,37	-
III. Imprevistos (2%)			1.938,35	1.659,91
TOTAL			98.855,71	84.655,18

Fuente: Elaboración propia.

6.6. Utilidad bruta:

Se determina año a año sobre la base de los presupuestos de ingresos y costos. El presupuesto de costos se muestra en el Tabla N° 6.16.

Tabla N° 6.16. Presupuesto de Costos (US \$).

Rubros	2021	2022	2023	2024	2025
I. Costos de producción	114.477,20	114.520,06	114.562,93	114.562,93	118.377,89
a. Costos directos	64.533,70	64.576,56	64.619,43	64.619,43	68.434,39
Productos químicos	32.148,60	32.191,46	32.234,33	32.234,33	36.049,29
Mano de obra directa	32.385,10	32.385,10	32.385,10	32.385,10	32.385,10
b. Costos indirectos	43.211,39	43.211,39	43.211,39	43.211,39	43.211,39
Mantenimiento y reparación de equipos	589,80	589,80	589,80	589,80	589,80
Lubricación	46,20	46,20	46,20	46,20	46,20
Seguridad e higiene industrial	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Laboratorio	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Mano de obra indirecta	15.007,58	15.007,58	15.007,58	15.007,58	15.007,58
Vigilancia y Seguridad y movilidad local	26.817,81	26.817,81	26.817,81	26.817,81	26.817,81
c. Gastos indirectos	6.732,11	6.732,11	6.732,11	6.732,11	6.732,11
Energía eléctrica	1.560,00	1.560,00	1.560,00	1.560,00	1.560,00
Agua	215,06	215,06	215,06	215,06	215,06
Teléfono	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Depreciaciones de edificios, equipos e instalaciones	4.357,05	4.357,05	4.357,05	4.357,05	4.357,05
II. Gastos de operación	70.479,39	72.763,18	75.247,37	77.878,21	86.584,66
a. Gastos de comercialización	19.715,94	21.934,10	24.352,66	26.983,50	29.848,93
b. Gastos generados de adminis.	50.763,45	50.829,08	50.894,71	50.894,71	56.735,73
Gastos de administración	49.222,08	49.287,71	49.353,34	49.353,34	55.194,36
Útiles de escritorio	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Depreciación de muebles y enseres y equipos de contingencia	1.291,37	1.291,37	1.291,37	1.291,37	1.291,37
III. Imprevistos (2% de (I + II))	3.699,13	3.745,66	3.796,21	3.848,82	4.099,25
Costo total	188.655,72	191.028,90	193.606,51	196.289,96	209.061,80
Costo económico	188.655,72	191.028,90	193.606,51	196.289,96	209.061,80

Fuente: Elaboración propia

La utilidad bruta año por año es mostrada en el Tabla N° 6.17.

Tabla N° 6.17. Utilidad bruta (US \$).

Año	Ingresos	Costos	Utilidades
2021	248.626,79	188655,72	59.971,07
2022	261.406,21	191028,9	70.377,31
2023	274.836,06	193606,51	81.229,55
2024	288.582,62	196289,96	92.292,66
2025	338.880,15	209061,8	129.818,35
Total	1.412.331,83	978.642,89	433.688,94

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que el proyecto es rentable desde el primer año.

6.7. Determinación del costo unitario de producción.

El costo unitario de producción año por año es mostrado en el Tabla N° 6.18. El costo unitario promedio es 0,077 US \$/m³, que es inferior al precio de venta fijado por la SUNASS (0,120 US \$/m³), lo cual hace rentable a la planta.

Tabla N° 6.18. Costo unitario (US \$).

Año	Costo Total US \$	Volumen Producido, m³	Costo Unitario US \$/m³
2021	188655,72	2.259.083,520	0,084
2022	191028,9	2.262.095,630	0,084
2023	193606,51	2.265.107,740	0,085
2024	196289,96	2.265.107,740	0,087
2025	209061,8	2.533.185,650	0,083
Total	978.642,890	11.584.580,280	0,084

Fuente: Elaboración propia.

6.8. Punto de equilibrio:

La determinación del punto de equilibrio es realizada para el duodécimo año y por el método analítico.

$$PE = \frac{CF}{P - \frac{CV}{Q}}$$

Donde:

PE: punto de equilibrio

CF: costo fijo en US \$

CV: costo variable US \$

P: precio en US \$ por m³ de producción

Q: volumen en m³ de agua producida

Sobre la base de los valores dados en el Tabla N° 7.15:

$$PE = \frac{98855,71}{0,085 - \frac{84655,18}{2265107,74}}$$

$$PE = 2.076.800,63 \text{ m}^3 \text{ producción de agua potable}$$

Es decir, que se debe producir 2.076.800,63 m³ de agua potable para que la planta opere sin ganancias ni pérdidas. Posterior a ello lograremos obtener beneficios.

6.9. Estado de pérdidas y ganancias proyectada.

Es el estado de operación de la planta durante el horizonte del proyecto y constituye una medida del flujo de dinero. Está formado por los rubros de ingresos y egresos del proyecto, tal como se muestra en el Tabla N° 6.19.

Tabla N° 6.19. Estado de Pérdidas y Ganancias Proyectadas (US \$).

Rubros	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos	130.100,14	150.047,56	171.912,74	195.872,36	222.089,45
Ingresos por ventas	130.100,14	150.047,56	171.912,74	195.872,36	222.089,45
Otros ingresos					
Egresos	188.655,72	191.028,90	193.606,51	196.289,96	209.061,80
Utilidad bruta	- 58.555,58	- 40.981,34	- 21.693,77	- 417,60	13.027,65
Investigación (2 % de U.B.)	- 1.171,11	- 819,63	- 433,88	- 8,35	260,55
Utilidad antes de impuesto	- 57.384,47	- 40.161,71	- 21.259,89	- 409,25	12.767,10
IGV (19%)	- 10.329,20	- 7.229,11	- 3.826,78	- 73,66	2.425,75
Impuesto a la renta (3%)	- 1.721,53	- 1.204,85	- 637,80	- 12,28	383,01
Utilidad neta	- 45.333,73	- 31.727,75	- 16.795,32	- 323,31	9.958,34

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y LIMITACIONES.

- La población proyectada para el año 2025 será de 41788 habitantes y la demanda, considerando un consumo promedio, será de 359,87 L/hab.día. Muy por encima de los valores de consumo específicos de agua, que rondan los 250 L(hab.día), esto da cuenta de un uso ineficiente del agua.
- En el actual organigrama estructural de la E.P. SEDA Ayacucho se aprecia la existencia de la Sucursal de Huanta, la misma no cumple funciones propias de su denominación al no contar con la desconcentración de la gestión y administración. Dependiendo completamente de la administración y gestión de la Sede Central ubicado en el distrito de Ayacucho.
- El actual organigrama funcional de la sucursal Huanta muestra la existencia de departamentos (áreas): Departamento de Administración encargada de la recaudación; Departamento Comercial encargada de la facturación y el Departamento de Operaciones encargada del manejo y mantenimiento de la Planta de Agua Potable.
- La creación de la Gerencia General Huanta, supondría la creación de áreas similares a las existentes en la sede central de Ayacucho en la sede Huanta, con la finalidad de desburocratizar la atención de los requerimientos de los usuarios. Todo ello en el marco legal existente.
- La creación de la Gerencia General Huanta supondría la desconcentración de la gestión y administración de la sede Huanta. Es viable económica a partir del quinto años de su implementación, tiempo en el que se deberá optimizar la recaudación e incremento de la producción de agua potable. Además, es una demanda social por ser una ciudad en constante crecimiento, lo que conlleva a tener una gestión *in situ* en concordancia con las necesidades de la ciudadanía.
- La limitación existente es la reticencia por parte de la actual Gerencia General, porque supondría la pérdida de poder administrativo y gestión. Prueba de ello, es que en los últimos 25 años las propuestas de desconcentración de la administración y gestión de la sede Huanta a sido desestimado poniendo en tela de juicio la autosuficiencia económica de dicha sede. Pero se puede apreciar en nuestra propuesta, que alcanzando una producción de agua potable equivalente a 2.533.185,65 m³ la sede Huanta comenzaría a obtener beneficio y sumado la optimización de la recaudación y el uso racional del agua potable por parte de la ciudadanía, todo ello contribuiría a la viabilidad de la propuesta.

REFERENCIAS.

Textos:

- Departamento de Recursos Humanos EPSASA Ayacucho (2008). "Reglamento Interno de Trabajo (RIT)". Perú.
- Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A. (2018). "Cuadro de puestos de la entidad (CPE)". Perú.
- Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A. (2016). "Manual de Perfil de Puestos (MPP)". Perú
- Empresa Pública SEDA Ayacucho S.A. (2016). "Reglamento de Organizaciones y Funciones (ROF)". Perú.
- Flores C., E. y Torobeo C., C. (2019). *Gestión Financiera Industrial*. (Primera edición). Perú. Fondo Editorial EDUNI.
- Gerencia General Comisión de Gestión del Plan Maestro Optimizado EPSASA S.A. (2014). "Plan Maestro Optimizado 2015 - 2044". Ayacucho, Perú.
- Gerencia de Regulación Tributaria (2015). "Determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicables a SEDA AYACUCHO S.A. Para el quinquenio regulatorio 2015-2020". Perú
- Huayhua L., Fernando G. (2012). "Estudio de Viabilidad Económico-Financiera para la Instalación de una Estación de Tratamiento de Agua Potable en la Ciudad de Huanta - Perú". Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén – EIMIA, Universidad de Castilla – La Mancha. España.
- Instituto de negocios y metodología (2015). "*Plan Estratégico Institucional EPS SEDA Ayacucho 2016 - 2021*". Perú.
- Resolución de Consejo Directivo N° 040-2015-SUNASS-CD. "Aprueban metas de gestión, fórmula tarifaria y estructura tarifaria que deberá cumplir SEDA AYACUCHO S.A. en el quinquenio regulatorio 2015 – 2020". Perú
- Trapero A., Juan R., García M. Fausto P. y Pedregal T., Diego J. (2014). *Dirección y gestión empresarial*. (Primera ed.). España. McGraw-Hill/Interamericana S.L.

Enlaces webs:

- <https://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/noticias/noticias-regiones/item/539-sunass-y-epsasa-inspeccionaron-lagunas-del-sistema-razuhuillca-en-huanta>
- www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/noticias/noticias-regiones/item/1416-ayacucho-comunidades-altoandinas-monitorean-fuentes-de-agua