



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

**INCIDENCIA DE LOS PERFILES DE
INVERSIÓN PÚBLICA DE AGUA Y
SANEAMIENTO EN EL DESARROLLO
SOCIAL: MEJORAMIENTO Y
AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
EN EL DISTRITO DE MÁNCORA**

María del Carmen Medina Lam

Piura, 19 de Febrero de 2010

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Programa Académico de Economía

Febrero 2010



Esta obra está bajo una [licencia](#)
[Creative Commons Atribución-](#)
[NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA

INCIDENCIA DE LOS PERFILES DE INVERSIÓN PÚBLICA DE AGUA Y
SANEAMIENTO EN EL DESARROLLO SOCIAL: “MEJORAMIENTO Y
AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN
EL DISTRITO DE MÁNCORA”

TESIS

MGTR. BRENDA SILUPÚ GARCÉS
PROFESORA ASESORA

Piura, Febrero 2010

A mis padres y hermanas, por su apoyo incondicional.

Prólogo

La realización del presente proyecto nace de la importancia del acceso a los servicios de agua potable y saneamiento para la comunidad, ya que dichos servicios representan herramientas hacia un desarrollo humano sostenible. Es mi intención mostrar con la literatura existente la relación entre el desarrollo humano y los servicios de agua potable y saneamiento y la salud.

Es por esta razón que es necesario implementar perfiles de inversión pública para mejorar o implementar dichos servicios, y así poder lograr un mejor desarrollo de las capacidades de las personas.

Finalmente, deseo agradecer a la Mgtr. Brenda Silupú, por su asesoría, apoyo y contribución en la elaboración de este proyecto de tesis, a la empresa ITD SAC por brindarme todo tipo de información que fue de gran ayuda para la realización de dicha tesis.

Índice

	<u>Página</u>
Introducción	01
Capítulo I: Marco Teórico, Legal e Institucional	04
1.1.- Marco Teórico	04
1.1.1 Pobreza, Agua y Saneamiento	05
1.1.1.1 Salud	08
1.1.1.2 Educación	12
1.1.1.3 Género e Inclusión Social	13
1.1.1.4 Ingreso y Consumo	14
1.1.2 Agua, Saneamiento y Desarrollo Social	17
1.1.3 Índice de Desarrollo Humano (IDH)	19
1.1.4 Morbilidad, Mortalidad y Desarrollo	24
1.1.5 Sistema Nacional de Inversión Pública	27
1.1.5.1. Preinversión	28
1.1.5.2. Inversión	31
1.1.5.3. Postinversión	32
1.2.- Marco Legal	33
1.3.- Marco Institucional	35
1.3.1 Entidad Prestadora de Servicios Grau S.A.	35
1.3.2 Municipalidad Provincial de Talara	36
1.3.3 Municipalidad Distrital de Máncora	37
1.3.4 Establecimiento de Salud de Máncora	37
1.3.5 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	37
Capítulo II: Identificación	39
2.1.- Diagnóstico de la Situación actual	39
2.1.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto	39
2.1.1.1 Motivos que generaron la propuesta del proyecto	44
2.1.1.2 Características de la situación negativa que se intenta modificar	48

2.1.1.3 Razones por las que es de interés de la comunidad resolver dicha situación	48
2.1.1.4 Competencia de Estado	50
2.1.2 Población y Zona Afectada	52
2.1.2.1 Población Afectada	52
2.1.2.2 Zona Afectada	54
2.1.2.3 Características socioeconómicas zona afectada	57
2.1.3 Diagnóstico situacional del servicio de agua	61
2.1.4 Diagnóstico situacional del servicio de saneamiento	64
2.1.5 Intentos anteriores de Solución	66
2.1.6 Grupo de Involucrados	67
2.2.- Definición del problema y sus causas	68
2.2.1 Definición del Problema Central	68
2.2.2 Causas del Problema Central	68
2.2.2.1 Causas Directas	68
2.2.2.2 Causas Indirectas	68
2.2.3 Efectos del Problema Central	69
2.2.3.1 Efectos Directos	69
2.2.3.2 Efecto Indirecto	69
2.2.3.4 Efecto Final	69
2.2.4 Árbol de causas y efectos	70
2.3.- Objetivo del proyecto	71
2.3.1 Objetivo Central	71
2.3.2 Medios	71
2.3.2.1 Medios de primer nivel	71
2.3.2.2 Medios fundamentales	71
2.3.3 Fines	71
2.3.3.1 Fines Directos	71
2.3.3.2 Fines Indirectos	72
2.3.3.3 Fin Último	72
2.3.4 Árbol de medios y fines	73
2.4.- Alternativas de Solución	74
2.4.1 Planteamiento de acciones	74

Capítulo III: Formulación y Evaluación	86
3.1.- Horizonte del Proyecto	86
3.2.- Análisis de la demanda	87
3.2.1. Demanda del servicio de agua potable	87
3.2.1.1 Servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá	87
3.2.1.2 Diagnóstico de la situación actual de la demanda y sus principales determinantes	88
3.2.1.3 Población demandante sin proyecto	90
3.2.1.4 Servicios demandados con proyecto	92
3.2.2. Demanda del servicio de saneamiento	100
3.2.2.1 Servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá	100
3.2.2.2 Diagnóstico de la situación actual de la demanda y sus principales determinantes	100
3.2.2.3 Población demandante sin proyecto	101
3.2.2.4 Servicios demandados con proyecto	101
3.3.- Análisis de la Oferta	104
3.3.1 Oferta del Sistema de Agua Potable	104
3.3.1.1 Oferta sin Proyecto	104
3.3.1.2 Oferta con Proyecto	105
3.3.2 Oferta del Sistema de Saneamiento	105
3.3.2.1 Oferta sin Proyecto	105
3.3.2.2 Oferta con Proyecto	105
3.4.- Balance Oferta – Demanda	106
3.4.1 Balance Oferta Demanda Servicio Agua Potable	106
3.4.1.1 Balance Oferta Demanda Sin Proyecto	106
3.4.1.2 Balance Oferta Demanda Con Proyecto	110
3.4.2 Balance Oferta Demanda Servicio de Saneamiento	114
3.4.2.1 Balance Oferta Demanda Sin Proyecto	114
3.4.2.2 Balance Oferta Demanda Con Proyecto	118
3.5.- Descripción técnica de las alternativas	122
3.5.1 Alternativas del Sistema de Agua Potable	123

3.5.2	Alternativas del Sistema de Saneamiento	126
3.5.3	Alternativas de Educación Sanitaria	127
3.6.-	Costos	128
3.6.1	Costos Privados o a Precio de Mercado	128
3.6.1.1	Costos en la situación sin proyecto	128
3.6.1.2	Costos en la situación con proyecto	131
3.6.1.2.1	Costos de Inversión	131
3.6.1.2.2	Costos de Operación y Mantenimiento	134
3.6.1.3	Flujo de Costos Incrementales	141
3.6.2	Corrección de Precios de Mercado a Precios Sociales	144
3.6.2.1	Costos de Inversión a Precios Sociales	144
3.6.2.2	Costos de Operación y Mantenimiento	148
3.6.2.2.1	Costos sin Proyecto	148
3.6.2.2.2	Costos con Proyecto	151
3.6.2.3	Flujo de Costos Incrementales	158
3.6.3	Cronogramas de Ejecución del Proyecto	163
3.7.-	Beneficios	167
3.7.1	Estimación de la Curva de Demanda	167
3.7.1.1	Determinación del consumo y precio de los no Conectados	168
3.7.1.2	Determinación del consumo y precio de los Conectados	169
3.7.1.3	Estimación de la Curva de Demanda	170
3.7.2	Beneficios para antiguos usuarios del servicio	172
3.7.3	Beneficios para nuevos usuarios del servicio	175
3.8.-	Evaluación Social	177
3.8.1	Evaluación social componente de agua potable	177
3.8.1.1	Metodología Costo Beneficio	177
3.8.2	Evaluación Social componente alcantarillado	185
3.8.2.1	Metodología Costo Efectividad	185
3.8.2.2	Línea de corte y su comparación con el indicador Costo Efectividad	187
3.8.3	Resumen Evaluación Social	188
3.9.-	Análisis de Sensibilidad	189
3.9.1	Análisis de Sensibilidad Sistema de Agua Potable	190
3.9.1.1	Alternativa 1	190

3.9.1.2 Alternativa 2	191
3.9.2 Análisis de Sensibilidad Sistema de alcantarillado	193
3.10.- Análisis de Sostenibilidad	194
3.10.1 Arreglos Institucionales previstos	194
3.10.2 Capacidad de gestión de la organización encargada del Proyecto en su etapa de inversión y operación	195
3.10.3 Esquema de financiamiento de la inversión	195
3.10.4 Determinación de la tarifa	196
3.10.5 Análisis de la capacidad de pago de la población	199
3.10.6 Participación de los Beneficiarios	200
3.11.- Análisis de impacto ambiental	201
3.11.1 Descripción de los Impactos Ambientales	202
3.11.1.1 Impactos Positivos	202
3.11.1.2 Impactos Negativos	202
3.11.2 Medidas de Mitigación	203
3.12.- Selección de Alternativas	204
3.13.- Matriz Marco Lógico para la Alternativa Seleccionada	205
 Conclusiones	 206
 Bibliografía	 211
 Anexos	 217

Listado de Gráficos

Gráfico 1.	Cobertura de Servicios en Perú, según área urbana y rural	07
Gráfico 2.	Vínculos entre la pobreza, el agua y saneamiento	08
Gráfico 3.	Efectos sobre la salud de las intervenciones de los servicios de agua y saneamiento	10
Gráfico 4.	Esquema de Ubicación Geográfica en el Mapa de la Región Piura.	54
Gráfico 5.	Esquema de Ubicación Geográfica Distrital de Máncora en el Mapa de la Provincia de Talara	55
Gráfico 6.	Esquema de Ubicación específica del Distrito de Máncora	56
Gráfico 7.	Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable – Situación sin Proyecto	108
Gráfico 8.	Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable – Situación sin Proyecto	110
Gráfico 9.	Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable – Situación con Proyecto	112
Gráfico 10.	Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable – Situación con Proyecto	114
Gráfico 11.	Balance Oferta Demanda de Alcantarillado sin Proyecto	116
Gráfico 12.	Balance Oferta Demanda Cámara de Bombeo sin Proyecto	118
Gráfico 13.	Balance Oferta Demanda de Alcantarillado con Proyecto	120
Gráfico 14.	Balance Oferta Demanda Cámara de Bombeo con Proyecto	122
Gráfico 15.	Curva de Demanda Agua Potable	172
Gráfico 16.	Curva de Demanda y Beneficios de los Antiguos Usuarios	173
Gráfico 17.	Curva de Demanda y Beneficios de los Nuevos Usuarios	176

Listado de Cuadros

Cuadro 1.	Casos Reportados de Morbilidad en el año 2006	41
Cuadro 2.	Casos Reportados de Morbilidad en el año 2007	42
Cuadro 3.	Casos Reportados de Morbilidad en el año 2008	43
Cuadro 4.	Proyección de la Población del Distrito de Máncora	53
Cuadro 5.	Conexiones de agua por tipo de usuario	64
Cuadro 6.	Conexiones de sanamiento por tipo de usuario	66
Cuadro 7.	Grupo de Involucrados	67
Cuadro 8.	Viviendas Servidas por Categorías – Agua	89
Cuadro 9.	Demanda de Agua Potable	89
Cuadro 10.	Proyección de la Población Demandante sin Proyecto	91
Cuadro 11.	Viviendas Servidas por categoría – Agua	94
Cuadro 12.	Demanda Actual y Proyectada	99
Cuadro 13.	Viviendas Servidas por Consumo - Alcantarillado	101
Cuadro 14.	Demanda Actual y Proyectada – Alcantarillado	103
Cuadro 15.	Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable – Situación sin Proyecto	107
Cuadro 16.	Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable – Situación sin Proyecto	109
Cuadro 17.	Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable – Situación con Proyecto	111
Cuadro 18.	Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable – Situación con Proyecto	113
Cuadro 19.	Balance Oferta Demanda de Alcantarillado sin Proyecto	115
Cuadro 20.	Balance Oferta Demanda Cámara de Bombeo sin Proyecto	117
Cuadro 21.	Balance Oferta Demanda de Alcantarillado con Proyecto	119
Cuadro 22.	Balance Oferta Demanda Cámara de Bombeo con Proyecto	121
Cuadro 23.	Costos de Operación y Mantenimiento sin Proyecto a precios de Mercado de redes de agua potable	129
Cuadro 24.	Costos de Operación y Mantenimiento sin Proyecto a precios de Mercado de redes de alcantarillado.....	130

Cuadro 25.	Costos de Inversión Alternativa 1	132
Cuadro 26.	Costos de Inversión Alternativa 2	133
Cuadro 27.	Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto de redes de Agua Potable al primer año Alternativa 1	135
Cuadro 28.	Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto de redes de Agua Potable al primer año Alternativa 2	136
Cuadro 29.	Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de mercado de Agua Potable Alternativa 1	137
Cuadro 30.	Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de mercado de Agua Potable Alternativa 2	138
Cuadro 31.	Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de mercado de redes de Alcantarillado Alternativa Única	139
Cuadro 32.	Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de mercado de redes de Alcantarillado Alternativa Única	140
Cuadro 33.	Flujo de Costos Incrementales a Precios de Mercado de Redes de Agua Potable Alternativa 1	141
Cuadro 34.	Flujo de Costos Incrementales a Precios de Mercado de Redes de Agua Potable Alternativa 2	142
Cuadro 35.	Flujo de Costos Incrementales a Precios de Mercado de Redes de Alcantarillado Alternativa Única	143
Cuadro 36.	Costos de Inversión Agua Potable y Alcantarillado a Precios Sociales Alternativa 1	146
Cuadro 37.	Costos de Inversión Agua Potable y Alcantarillado a Precios Sociales Alternativa 2	147
Cuadro 38.	Costos de Operación y Mantenimiento sin Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable	149
Cuadro 39.	Costos de Operación y Mantenimiento sin Proyecto a Precios Sociales de Alcantarillado	150
Cuadro 40.	Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable Alternativa 1.....	152
Cuadro 41.	Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable Alternativa 1.....	153

Cuadro 42.	Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable Alternativa 1	154
Cuadro 43.	Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable Alternativa 2	155
Cuadro 44.	Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios Sociales de redes de Alcantarillado Alternativa Única	157
Cuadro 45.	Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios sociales de Alcantarillado Alternativa Única	158
Cuadro 46.	Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales de Redes de Agua Potable Alternativa 1	160
Cuadro 47.	Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales de Redes de Agua Potable Alternativa 2	161
Cuadro 48.	Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales de Redes de Alcantarillado Alternativa Única	162
Cuadro 49.	Cálculo del Valor Social del tiempo dedicado al acarreo al día. El consumo por familia mes y el precio por m ³	169
Cuadro 50.	Beneficios Totales de Usuarios de Agua Potable	179
Cuadro 51.	Flujo de Beneficios y Costos de Proyecto y Cálculo de Indicadores de rentabilidad del Proyecto de Agua Potable Alternativa 1	183
Cuadro 52.	Flujo de Beneficios y Costos de Proyecto y Cálculo de Indicadores de rentabilidad del Proyecto de Agua Potable Alternativa 2	184
Cuadro 53.	Evaluación Costo Efectividad Alcantarillado Alternativa Única ...	186
Cuadro 54.	Indicadores Evaluación Social	188
Cuadro 55.	Sensibilidad del Van Social a los cambios porcentuales en las Variables Inversión, Costo de Operación y Mantenimiento y Beneficios Alternativa 1	190
Cuadro 56.	Sensibilidad del Van Social a los cambios porcentuales en las Variables Inversión, Costo de Operación y Mantenimiento y Beneficios Alternativa 2	192
Cuadro 57.	Sensibilidad del ICE a los cambios porcentuales en las Variables Inversión, Costo de Operación y Mantenimiento y Número de Beneficiarios Alternativa Única	193

Cuadro 58.	Cálculo de la Tarifa de Largo Plazo Alternativa 1	197
Cuadro 59.	Cálculo de la Tarifa de Largo Plazo Alternativa 2	198
Cuadro 60.	Análisis de Capacidad de Pago Alternativa 1	199
Cuadro 61.	Análisis de Capacidad de Pago Alternativa 2	200

Listado de Cronogramas

Cronograma 1.	Cronograma de Ejecución Agua Potable Alternativa 1 ...	164
Cronograma 2.	Cronograma de Ejecución Agua Potable Alternativa 2 ...	165
Cronograma 3.	Cronograma de Ejecución Alcantarillado Alternativa Única	166

Listado de Anexos

Anexo 1.	Formato Encuesta Aplicada	217
Anexo 2.	Principales Resultados Encuesta Aplicada	227
	A. Viviendas	227
	A – 1. Agua	227
	A - 2. Alcantarillado	229
	B. Hoteles	230
	B – 1. Agua	230
	B - 2. Alcantarillado	232
Anexo 3.	Periodo de Años Intercensales	233
Anexo 4.	Datos Básicos para Calcular la Demanda	233
	A. Información Base y Parámetros	233
	B. Proyección de Cobertura de los Servicios	234
	C. Información de Conexiones Existente por Categoría	235
	D. Información de Consumo por Conexión Según Tipo de Usuario	235
Anexo 5.	Factores de Corrección	236
	A. Factores de Corrección Componentes de Inversión	236
	B. Factores de Corrección Ponderados por Componente de Saneamiento	236

Introducción

El Desarrollo Humano es un proceso mediante el cual se busca la expansión de las capacidades esenciales de las personas: salud, conocimientos, recursos y los derechos fundamentales. Amartya Sen concibe el desarrollo como un proceso de la expansión de las libertades reales de las que disfrutan los individuos. Las personas son la verdadera riqueza de las naciones, por lo tanto el desarrollo consiste en la ampliación de las opciones que ellas tienen para vivir de acuerdo a sus valores y aspiraciones. La equidad en el acceso a las capacidades esenciales es un elemento esencial para la sostenibilidad del desarrollo.

El acceso a agua potable y saneamiento son instrumentos de la salud y el desarrollo humano sostenible, ya que un mayor uso de agua potable y saneamiento proporcionan muchos beneficios entre los que se encuentran: una reducción significativa de las enfermedades, una reducción de los costes relacionados con la salud; y un ahorro de tiempo, al disponer de instalaciones situadas cerca del hogar. El ahorro de tiempo puede traducirse en una mayor productividad y asistencia a la escuela, más tiempo libre, y en otros beneficios menos tangibles, como la conveniencia y el bienestar.

En los últimos años, la región de las Américas ha experimentado seis años de crecimiento económico sostenido, lo cual ha ayudado en el proceso para poder alcanzar el primer objetivo de desarrollo del milenio, que llama a reducir la pobreza extrema a la mitad para el 2015. También es importante recalcar que en la cumbre del milenio de las Naciones Unidas (Septiembre del 2000) se acordó reducir a la mitad el porcentaje de las personas que carecen de acceso a los servicios de agua potable para el 2015, añadiendo en la cumbre de Johannesburgo (26 de Agosto – 4 de Septiembre de 2002) reducir a la mitad el

porcentaje de personas que carecen de acceso a los servicios de saneamiento al 2015. Al mismo tiempo, esta expansión económica de la región también ha impulsado el aumento del gasto social de la región, que se incrementó en 10% en promedio entre 2002-2003 y 2004-2005.¹

En el Perú, en el marco de la política de Modernización y Descentralización del Estado Peruano, el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) tiene como objetivo optimizar el uso de los recursos públicos destinado a inversión. El Estado a través de los distintos niveles de Gobierno, busca satisfacer las necesidades públicas de los ciudadanos y promover su desarrollo, para lo cual las entidades públicas planifican y priorizan una serie de actividades y proyectos. Los Proyectos de Inversión Pública (PIP), son intervenciones limitadas en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad y es por ello que la Inversión Pública constituye una herramienta fundamental del Estado para mejorar la calidad de vida de la población.

Este documento presenta la relación entre el desarrollo humano y los servicios de agua potable y saneamiento y la salud. Al mismo tiempo desarrollaré un perfil de Inversión, siguiendo los parámetros del Sistema Nacional de Inversión Pública para el distrito de Máncora. Cabe resaltar que la mejora de la calidad de vida de la población de Máncora y el desarrollo no podrán ser verificadas por mi persona, sin embargo aunque la literatura existente respaldará esta afirmación, la legislación peruana indica en el artículo N° 8.3 del Decreto Supremo N° 102-2007-EF del Reglamento del Sistema Nacional de Inversión

¹ Informe Anual 2008, Organización Panamericana de la Salud, oficina regional de la Organización Mundial de la Salud.

Pública, indica que la Unidad Ejecutora del Proyecto es la encargada de la evaluación ex post del proyecto.

Capítulo I

Marco Teórico, Legal e Institucional

1.1 Marco Teórico

El consumo del agua es sumamente importante para la supervivencia humana, disponer de agua potable y saneamiento es un requisito indispensable en el éxito en la lucha contra la pobreza, el hambre, la mortalidad infantil y la desigualdad de género. Es también un elemento básico para el cumplimiento de los derechos humanos y de la dignidad personal de todos los seres humanos del mundo.

En casi todos los países de América Latina y el Caribe debido a un inadecuado mantenimiento y deficiente gestión comercial, los sistemas de abastecimiento de agua potable tienen elevadas pérdidas de agua, lo cual pone en riesgo la integridad de las redes de distribución, la calidad del agua potable y la sostenibilidad financiera del sector. Asimismo, la insuficiente cobertura y la mala calidad de los servicios no sólo causan efectos negativos en la salud de la población sino que, además, afectan el medio ambiente, la economía, el comercio exterior y la disponibilidad de agua para varios usos.

El desarrollo sostenible implica un nuevo concepto del crecimiento económico que proporciona justicia y oportunidades a todas las personas del mundo, sin seguir destruyendo los recursos naturales finitos del mundo y sin poner en riesgo la capacidad de sostén del planeta. El desarrollo sostenible es un proceso en el cual las políticas deben estar concebidas para lograr un desarrollo que sea económico, social y ecológicamente sostenible.

Durante los últimos años, se han presentado reportes que indican como las mejoras en el acceso a los recursos de agua y saneamiento conllevan a que mayor cantidad de personas tengan oportunidades más justas de realizar su desarrollo y salir del espiral de la pobreza. Es decir, al referirnos al tema del agua también nos referimos al tema de desarrollo humano, tal como se demuestra en los reportes de desarrollo humano de las Naciones Unidas, para el desarrollo humano sostenible es sumamente importante el acceso equitativo y eficiente al agua y saneamiento.

1.1.1 Pobreza, Agua y Saneamiento

En el mundo, aproximadamente 2.500 millones de personas carecen de instalaciones de saneamiento, y más de 884 millones de personas todavía utilizan fuentes de agua no aptas para el consumo². El acceso insuficiente al agua potable y a los servicios de saneamiento, provoca enfermedad y muerte de miles de personas todos los días y conduce al empobrecimiento y reducción de oportunidades para miles de personas.

Existe una relación estrecha entre la falta de acceso a los servicios de agua y saneamiento y la pobreza. Las Naciones Unidas establecen el acceso a los servicios de agua y saneamiento como una necesidad básica, por lo tanto según este enfoque el carecer de estos servicios significa ser pobre, y así se demuestra ya que la mayoría de las personas que no disponen de agua o saneamiento viven en lugares de difícil acceso y se encuentran en situación de pobreza o enfermedad, para estas personas un mejor acceso a los servicios de saneamiento y agua potable podrían representar progresos significativos ya que la falta

² La labor del UNICEF en Materia de Agua y Saneamiento, 2009.

de los mismos repercute sobre la población en general, haciendo del desarrollo sostenible una tarea imposible.

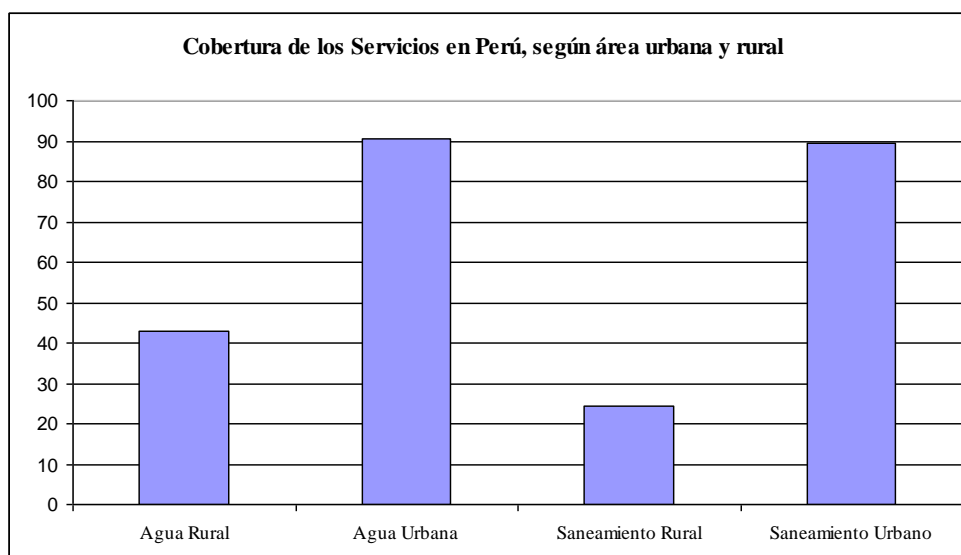
El impacto de los servicios inadecuados de agua y saneamiento afecta en mayor medida a los sectores pobres, ya que los sectores con mayores ingresos pueden solventar soluciones privadas que resultan demasiado costosas para la población pobre, asimismo los pobres al no contar con los servicios adecuados, buscan nuevas formas de satisfacer sus necesidades básicas, acarreando agua de lugares lejanos, o comprando el agua a vendedores privados a precios que sobrepasan a los que cobran las empresas oficiales, inclusive muchas de las soluciones de abastecimiento, como los camiones cisterna, tienen costos demasiado altos para los pobladores, por lo que terminan gastando en proporción a sus ingresos más en agua que personas en mejor situación económica, y al mismo tiempo no garantizan la calidad del agua obtenida.

La pobreza ocasiona la reducción de la capacidad de cada persona, si el agua que consume una persona no es de buena calidad esto afecta directamente a su salud, la cual es un rasgo constitutivo y un factor decisivo con respecto al desarrollo humano. La mala salud es en si misma una causa de la pobreza, en el sentido de que los miembros menos afortunados de la sociedad son sistemáticamente privados de un componente intrínsecamente necesario de la capacidad óptima al padecer niveles más altos de mortalidad y morbilidad. Por lo tanto, para lograr un desarrollo humano sostenible se debe incluir políticas que lleven a un crecimiento económico sostenible y que busque la igualdad de oportunidades, mejorando las capacidades esenciales de los pobres.

Como mencione anteriormente, se debe buscar la igualdad de oportunidades ya que son las familias más pobres las que carecen principalmente de acceso a los servicios de agua y saneamiento. En el Perú la cobertura global de agua en zonas urbanas alcanza el 90.68% mientras en zonas rurales sólo llega a 42.87%, a la vez en lo que refiere a saneamiento los porcentajes son de 89.41% y 24.46% respectivamente³. Claramente se aprecia la desigualdad de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento entre la población.

Gráfico N° 1

Cobertura de los Servicios en Perú, según área urbana y rural



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco Interamericano de Desarrollo, 2008.

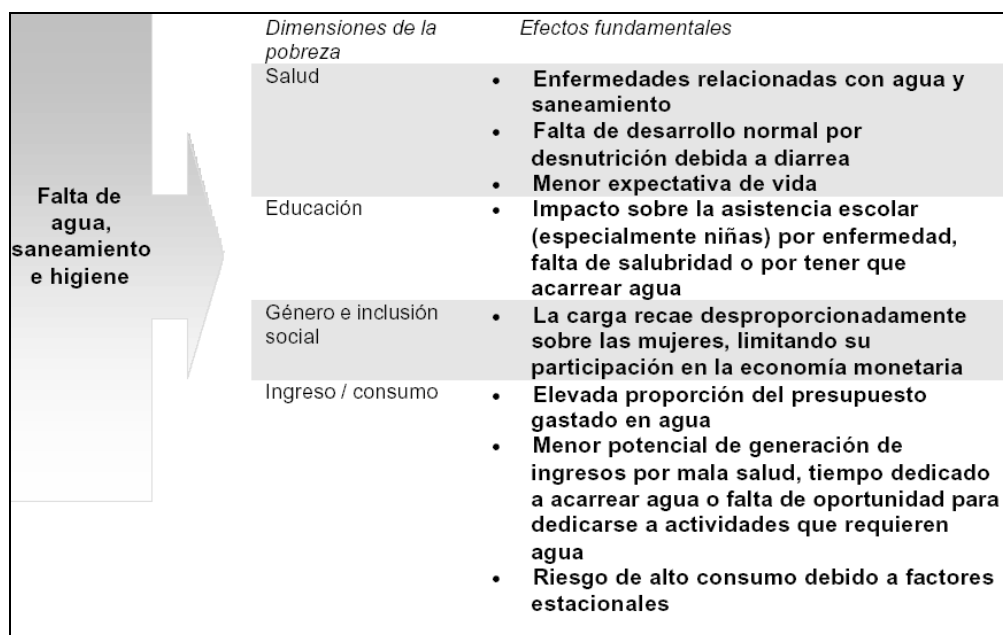
Según Bosch, Hommann, Sadoff y Travers (1999) la clara necesidad de servicios básicos de agua y saneamiento en los sectores pobres adquiere mayor significado cuando se consideran los vínculos con otras dimensiones de pobreza, ya que las enfermedades relacionadas con agua y saneamiento imponen pesadas cargas sobre los servicios de salud e impiden la concurrencia de los niños a la escuela. Debido a la contaminación de ríos y tierras cultivables, los desechos humanos representan un tremendo costo social. En el

³ Datos obtenidos de Banco Interamericano de Desarrollo, 2009.

gráfico N° 2 se muestra como la falta de agua y saneamiento impacta a la pobreza a través de distintos vínculos.

Gráfico N° 2

Vínculos entre la pobreza, el agua y el saneamiento



Fuente: Agua, Saneamiento y la Pobreza, BOSCH Christophe HOMMANN Kirsten SADOFF Claudia y TRAVERS Lee. Banco Mundial (1999)

De acuerdo al gráfico N° 2 son cuatro los vínculos con los que se relaciona la falta de agua, saneamiento e higiene con la pobreza y se describen a continuación:

1.1.1.1 Salud

Numerosos estudios muestran como el consumo de agua no potable y la falta de acceso a los servicios de saneamiento es causa fundamental de numerosas enfermedades, la presencia de las mismas, en conjunto con deficiencias alimenticias y de acceso a sistemas de salud, implica que las personas vean limitadas sus posibilidades de llevar a cabo

actividades generadoras de ingresos que les permita sustentar sus precarios niveles de vida. El no poder asistir a un trabajo, o desarrollar alguna actividad económica, por causa de enfermedades, o la menor productividad que implica el trabajar en condiciones de salud precaria, conforma el llamado círculo vicioso entre agua y pobreza.

La subsistencia de los hogares depende de la salud de sus miembros, ya que la productividad de los adultos se reducirá si es que están enfermos o deben cuidar a niños enfermos. A la vez, los pobres que deben pagar un precio más alto por el agua potable deben también incurrir en altos costos en cuidados de salud. Esto no sólo repercute en sus familias, sino también para el conjunto de la economía. Este costo está representado tanto en pérdida de jornadas laborales productivas como en la inversión de recursos familiares y públicos para atender a los enfermos y brindarles atención médica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que conquistar el objetivo del milenio relativo al saneamiento ahorraría 66,000 millones de dólares en tiempo, productividad, prevención de enfermedades, medicamentos, atención sanitaria y funerales⁴. El acceso al agua y saneamiento es fundamental para que las personas puedan alcanzar su potencial productivo y bienestar.

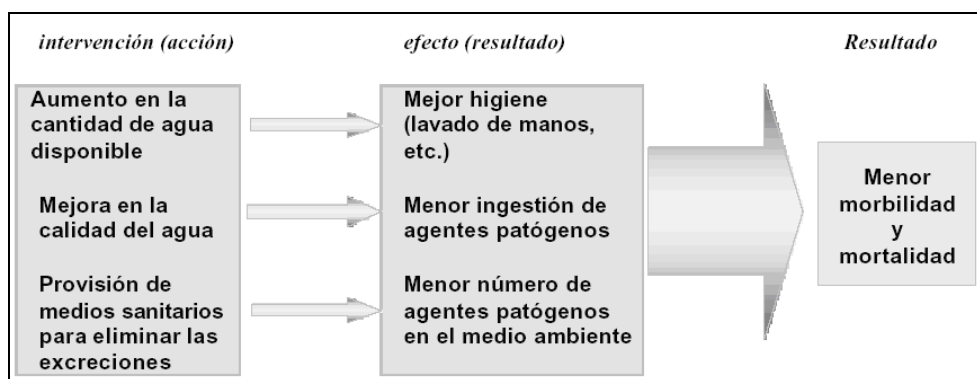
La gente que vive en estado de pobreza generalmente carece de baños privados y esto los expone al contagio de enfermedades. Los hogares con baños privados tienen una tasa de morbilidad menor que la de los que no cuentan con ellos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que la morbilidad y mortalidad ocasionada por las enfermedades más graves asociadas al agua se reduciría entre un 20 y 80 por ciento si se garantiza su potabilidad y adecuada canalización. Asimismo gracias a una campaña de saneamiento en

⁴“Hacia la solución de una crisis mundial: Año Internacional de Saneamiento 2008”, Naciones Unidas 2008.

la ciudad de Salvador, Brasil, en donde la cobertura de saneamiento se incrementó en 54 por ciento, un estudio sobre la morbilidad asociada con la diarrea en niños menores de tres años arrojó que la diarrea disminuyó en total 22 por ciento, sin embargo en las zonas pobres disminuyó en un 43 por ciento. En el gráfico N° 3 podemos observar los efectos sobre la salud de las intervenciones que se realicen para incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento.

Gráfico N° 3

Efectos sobre la salud de las intervenciones en los servicios de agua y saneamiento



Fuente: Agua, Saneamiento y la Pobreza, BOSCH Christophe HOMMANN Kirsten SADOFF Claudia y TRAVERS Lee. Banco Mundial (1999)

Las enfermedades causadas por falta de agua potable y saneamiento son transmitidas por falta de aseo personal o contaminación ambiental, alrededor del 80 por ciento de todas las enfermedades y más de una tercera parte de todas las muertes en los países en desarrollo están relacionadas con el agua. Cada año, más de cinco millones de personas fallecen por dolencias vinculadas a su consumo, la falta de higiene en el hogar o defectos en la canalización. Por lo tanto no basta combatirlas con inversiones físicas sino también invertir

en educación para lograr cambios en los hábitos personales, y así eliminar las vías de contagio.

Se estima que a nivel mundial 1.8 millones de niños mueren al año como consecuencia de estas enfermedades de origen hídrico, es más en América Latina el 4.9 por ciento de las muertes de niños de menos de cinco años se debe a la diarrea aguda, la diarrea es originada en un 30 por ciento de los casos por el agua, causando una grave deshidratación y malnutrición.

Así como la diarrea, otras enfermedades de origen hídrico son la fiebre tifoidea, disenterías, poliomielitis, hepatitis, salmonelosis, esquitomiasis, infecciones intestinales o el cólera que causo miles de muertes en el Perú y en América Latina, sin embargo, con la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento en las grandes ciudades, el cólera desapareció del continente.

Del mismo modo, hay relaciones entre las malas condiciones de saneamiento y las infecciones respiratorias agudas, como la neumonía. Estas infecciones son la principal causa de mortalidad en el mundo; de hecho, provocan 4 millones de defunciones todos los años, de las cuales la mitad corresponden a niños menores de cinco años.

Como podemos observar, el agua potable y saneamiento son instrumentos de salud y de desarrollo humano sostenible, por lo que el acceso a sistemas adecuados junto con programas de educación sanitaria son indispensables para que se limiten los mecanismos de transmisión de enfermedades, se logre el acceso universal de calidad a los servicios y se combatan las inequidades.

1.1.1.2 Educación

Los efectos que tiene la ausencia de agua potable y saneamiento en la educación se dan principalmente debido a que son las mujeres y los niños los encargados del acarreo de agua, por lo que al estar ocupados en acarrear agua, los niños tienen menos tiempo para asistir a la escuela o jugar.

Existe el doble de probabilidad de que sean las mujeres quienes van a buscar agua, mientras que los niños y niñas habitualmente recolectan agua en el 11 por ciento de los hogares. Cabe mencionar, que son más las niñas que los niños que van a buscar agua.

Otro factor importante sobre la educación es que en muchas culturas, la inexistencia de baños en las escuelas de los sectores más pobres ocasiona que las niñas decidan abandonar la educación, o que se vean forzadas por sus padres para abandonarla. Especialmente en la adolescencia, cuando tienen la menstruación y necesitan privacidad para cambiarse las prendas usadas. Esta es una de las razones de la discrepancia en las tasas de permanencia y terminación en la escuela primaria: mientras que una de cada cuatro niñas no completa la enseñanza primaria, entre los varones esta relación es de uno a siete. Según una encuesta realizada en Bangladesh, la matriculación de las niñas aumentó un 11 por ciento en las escuelas que tenían instalaciones de saneamiento separadas para las niñas⁵.

La disponibilidad de agua potable y baños privados representan una condición fundamental para la educación escolar. El acceso adecuado a los servicios de agua y saneamiento favorecen a mejorar la calidad de vida y a mejorar la asistencia escolar, sobretodo de las niñas.

⁵ Naciones Unidas, 2008.

1.1.1.3 Género e Inclusión Social

La falta de acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado afecta a los grupos más vulnerables de la sociedad: mujeres, ancianos y niños. A la vez, los grupos pobres que se encuentran dispersos pueden quedar excluidos del proceso de instalación de servicios de agua y saneamiento.

Para llegar a un desarrollo sostenible es de vital importancia lograr promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer. Si bien es cierto, la solución a los problemas de agua y saneamiento no garantiza la igualdad entre los géneros, será de significativa importancia para alcanzar esta misma e incrementar la actividad laboral femenina.

La crisis del agua entraña un aspecto de la igualdad entre el hombre sobre todo en los países en desarrollo, ya que los encargados del acarreo del agua en las zonas más pobres son las mujeres y los niños, las mujeres marchan horas para recolectar hasta sesenta litros de agua diarios a casa, de fuentes diversas, no siempre potables. De acuerdo a la Coalición Suiza de Agencias de Desarrollo, en las tierras secas del el nordeste brasilero una mujer de 65 años de edad, habrá pasado un tercio de su vida trayendo agua. El tiempo gastado en esta tarea y el esfuerzo que implica, no sólo pueden ocasionar problemas crónicos de salud por haber portado tanto peso, sino también privarlas de la escuela u otro tipo de formación, lo cual limita sus posibilidades de desarrollo.

Cabe mencionar que en algunas culturas las mujeres son forzadas a esperar la noche o levantarse antes del amanecer para poder salir a hacer sus necesidades, este hecho independientemente de los problemas de salud que pueden ocasionarse, genera problemas

de seguridad, ya que las mujeres y las niñas son más vulnerables a la violencia, el acoso sexual y otros tipos de crímenes durante las horas de la noche o la madrugada. Muchas veces, las mujeres limitan su consumo de agua y alimentos durante el día, a fin de poder aguantar hasta la noche. Sin retretes en las escuelas, las niñas deben salir al aire libre, y eso cuando les es posible asistir a la escuela. Para muchas niñas, el comienzo de la adolescencia significa el fin de la escuela.

El acceso al agua y saneamiento es un factor sumamente importante para la lucha contra la pobreza y la igualdad de género ya que con la mejora del abastecimiento de agua las mujeres emplearán más tiempo en realizar actividades productivas y reducen el riesgo que corren mientras buscan agua o hacen sus necesidades.

1.1.1.4 Ingreso y Consumo

El agua es un producto básico, que debe ser consumido todos los días y para el cual no existen sustitutos. La ausencia de una correcta infraestructura de agua y saneamiento, tiene efectos negativos sobre el consumo y bienestar de la gente, especialmente de los pobres, ya que si carecen de acceso a dichos servicios deberán adquirir el agua de un proveedor a costos unitarios muy elevados, hacer grandes filas o caminar distancias largas para adquirir el preciado bien, lo cual reducirá sus oportunidades de generar ingresos, reduciendo aún más el ingreso y consumo.

Para las familias pobres, la falta de acceso económico al agua no sólo la obliga a consumir menos cantidad de agua sino también reduce su consumo de otros productos y servicios básicos. Las familias deben racionar el uso de agua para atenuar sus altos costos, por lo

tanto se puede observar como los pobres pagan más en términos absolutos como en relación a sus ingresos por consumir pequeñas cantidades de agua. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido una norma de 20 litros por persona al día para satisfacer requisitos personales básicos y de higiene. Cuando el agua es cara, ya sea en términos de dinero o del tiempo y energía necesarios para obtenerla, los pobres a menudo reducen su consumo total a 15 litros por persona al día o menos, principalmente reduciendo su aseo personal.

Numerosos estudios han demostrado que el consumo de agua en las familias que carecen de agua potable también depende de la distancia a la que se encuentran las fuentes de agua de las casas de los habitantes, ya que influye en el volumen de agua acarreada, aumentando el consumo mientras más cerca de la vivienda se encuentre la fuente. Asimismo, el tiempo de espera en la fila también es importante, ya que a medida que tengan que esperar más recogerán menor cantidad de agua.

Las mejoras que se den en los sistemas de agua potable y saneamiento repercuten en la productividad de las personas ya que aumenta la posibilidad de empleo, disminuyen los costos por enfermedades y pérdida de productividad, lo cual lleva a generar mayores beneficios económicos. Guy Hutton y Laurence Haller (2004) estimaron los costos y beneficios de la expansión de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento a nivel global. De acuerdo con su análisis, los beneficios de la expansión de cobertura en los países de la región de América Latina y el Caribe varían entre 2,2 y 69,2 mil millones de dólares por año, dependiendo de la magnitud de inversiones y soluciones tecnológicas adoptadas, con una rentabilidad estimada de entre 5 y 20 dólares por cada dólar invertido.

Estos beneficios potenciales representan el costo de oportunidad de no mejorar el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento.

El manejo de los recursos hídricos y el abastecimiento de agua potable y saneamiento son factores clave para el desarrollo de la industria, el comercio y el turismo. Las descargas de aguas residuales domésticas son una de las amenazas más importantes para el recurso hídrico, la salud pública de usuarios que se encuentren aguas abajo de una misma cuenca y el desarrollo sostenible. Esto incluye el desarrollo sostenible de las costas, lo cual es particularmente relevante para áreas vulnerables y con significativo desarrollo turístico.

Las aguas servidas domésticas son reutilizadas en la mayoría de los países en desarrollo para el riego de la agricultura, esta práctica puede generar buenos resultados económicos y no presenta riesgos para la salud humana si se aplican técnicas apropiadas para su tratamiento. Sin embargo, pocas veces se respetan las normas de higiene y tratamiento de las aguas, por lo que se incrementan los factores de riesgo para la salud de la población.

Cabe señalar que la contaminación hídrica además de afectar a la salud pública, el medio ambiente y las actividades económicas locales de los más pobres, también afecta a la competitividad de los países debido principalmente a la relación cada vez más estrecha entre el acceso a mercados externos y el medio ambiente, y el aumento de las controversias relacionadas con la utilización de normas ambientales como barreras en el comercio internacional. Uno de los casos en que la deficiente prestación de los recursos hídricos tuvo un gran impacto sobre la competitividad y las exportaciones fue la epidemia del cólera de 1991, en la cual el principal país afectado que fue el Perú registro pérdidas de más de 700 millones de dólares en productos pesqueros, los cuales representaban el 15% de las

exportaciones peruanas en esa época, sin mencionar que los ingresos por concepto de turismo se redujeron sustancialmente debido a que los visitantes cancelaron sus viajes a este país.

1.1.2 Agua, Saneamiento y Desarrollo Social

El desarrollo social puede ser resumido como el proceso expansión de las capacidades de las personas en el cual las necesidades auténticas de la población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales, buscando el desarrollo económico y humano. El desarrollo aumenta la utilización del capital humano y busca la equidad en el acceso a las capacidades, respetando los accesos culturales y los derechos fundamentales de las personas.

Amartya Sen (2000) redefine el desarrollo en términos de capacidades, y establece como la pobreza no puede ser definida solamente a través del índice de renta sino mediante la incapacidad de convertir esa renta en aquello que cada persona considera necesario para vivir. Por lo que un enfoque que sostenga que es pobre solamente aquél cuyos ingresos son bajos, sería demasiado limitada. Bajo este enfoque el tema del agua y saneamiento es pieza clave para el desarrollo.

El desarrollo implica que en un país la población cuente con oportunidades de empleo, satisfaga por lo menos las necesidades básicas, y tenga una tasa positiva de distribución y de redistribución de la riqueza nacional. El agua es un elemento clave del desarrollo sostenible, es esencial en el entorno ecológico y en la preservación de la biodiversidad, además de ser una necesidad básica para la vida saludable y productiva ya que no hay nada

que pueda sustituir el agua. La crisis del agua y la distribución desigual de agua en el mundo ya ha cobrado numerosas víctimas, aparte de retrasar el desarrollo de las naciones.

Para lograr un desarrollo social sostenible, debe existir el acceso equitativo de todos al agua. Las políticas que cada gobierno tome respecto al agua deben estar concertadas con las políticas de reducción de la pobreza y crecimiento económico. Al mismo tiempo, debe tener presente las necesidades de ambos sexos, permitiendo a hombres y mujeres igual acceso al agua potable y a los servicios de saneamiento. Al tener acceso a dichos servicios, se incrementa la asistencia a la escuela sobretodo de las mujeres, las Naciones Unidas en el 2008 calcularon como un aumento del 1% en la asistencia de las niñas a la escuela secundaria se traduce en un incremento del 0,3% en el crecimiento económico. Más aún, hombres y mujeres deben tener igualdad en la gestión del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos, por lo que se debe reforzar la función de la mujer en la administración del agua y promover que las mujeres asuman funciones directivas en la gestión de recursos hídricos.

Dado que el agua dulce es un requisito finito y delicado, esta debe cuidarse para proteger el medio ambiente. Este recurso debe ser gestionado de manera sostenible para permitir la máxima seguridad en el abastecimiento de agua y máximo beneficio para el ser humano sin dejar de proteger los ecosistemas, cesando la explotación de los recursos hídricos y potenciando estrategias a nivel regional, local y nacional que promuevan el acceso equitativo y adecuado de los recursos. Además estas estrategias deben tomar en cuenta otros factores como el cambio climático, la desertificación, la diversidad biológica, el medio marino y la gestión de los bosques.

Un adecuado sistema de agua y saneamiento permite que las personas expandan sus capacidades dado que las tasas de enfermedad disminuyen, aumenta la asistencia a la escuela, se genera una mayor oportunidad laboral para las mujeres, al mismo tiempo se incrementa su seguridad y su dignidad. De la misma forma se incrementa el consumo de las personas y su bienestar.

1.1.3 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

El índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador estadístico elaborado cada año desde 1990 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, desarrollado de acuerdo con el trabajo de investigación del economista pakistaní Mahbub Ul Haq realizado en 1990, además cabe resaltar la colaboración brindada por el economista Amartya Sen en la construcción de los índices para los Informes de Desarrollo Humano del programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

El IDH busca medir el desarrollo humano de las personas a través de tres indicadores básicos:

- Vida larga y saludable: Mide la cantidad de años que podría vivir una persona en promedio de acuerdo a las características de su entorno, se mide por la esperanza de vida al nacer.
- Acceso a conocimientos: Consiste en un promedio ponderado, compuesto por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta de matriculación en los diferentes niveles escolares.

- Nivel de Vida Digno: Se mide por el PBI per cápita en paridad del poder adquisitivo en dólares de Estados Unidos.

Como se puede observar, el IDH es un indicador compuesto y se sitúa entre los valores 0 y 1, indicando este último valor el máximo desarrollo humano al que se puede aspirar. El IDH no es una medida de bienestar o felicidad, ya que lo que importa son los progresos promedio que se logren en cada nación en función de las tres dimensiones básicas del desarrollo humano: vida larga y saludable, acceso a conocimientos y nivel de vida digno, las cuales se miden a través de los indicadores que ya se mencionaron. Si bien el concepto de desarrollo humano es bastante más extenso de lo que puede medir cualquier índice compuesto individual, el IDH es una alternativa sólida ante el uso del PBI per cápita como medida del bienestar humano.

Para el cálculo del IDH es necesario crear un índice para cada uno de los tres indicadores básicos, para lo cual se escogen valores mínimos y máximos (valores límite) para cada uno de los tres indicadores. El desempeño de cada componente se expresa entre 0 y 1, y se aplica la siguiente fórmula general⁶:

$$\boxed{\text{Índice del componente} = \frac{\text{valorreal} - \text{valormínimo}}{\text{valormáximo} - \text{valormínimo}}}$$

Cabe resaltar que para el cálculo del índice de educación se combina dos terceras partes de la alfabetización de adultos y una tercera parte de la tasa bruta combinada de matriculación. Al mismo tiempo, en el IDH los ingresos actúan como sustitutos de todos los demás componentes de desarrollo humano que no se reflejan en una vida larga y

⁶ “Cálculo de los Índices de Desarrollo Humano”, Informe sobre desarrollo Humano 2007-2008

saludable, o el acceso a los conocimientos. Los ingresos se ajustan ya que para lograr un nivel respetable de desarrollo humano no se necesitan ingresos ilimitados, por lo que se utiliza la fórmula general con el logaritmo de los ingresos. Como paso final para el cálculo del IDH se saca un promedio simple entre los índices de los tres componentes: vida larga y saludable, acceso a conocimientos y nivel de vida digno.

El IDH se calcula en lo posible, en función de la información disponible en los principales organismos internacionales productores de datos en el momento que se elabora el informe. No obstante, en algunos países estos organismos no tienen datos de los componentes del IDH, por lo que 17 países miembros de las Naciones Unidas no pudieron ser incluidos en el IDH. Sin embargo, en algunos casos excepcionales, cuando los principales organismos internacionales que proveen esta información no disponen de ella respecto de uno o dos de los componentes del IDH de un país determinado, la oficina encargada del informe de Desarrollo Humano realiza gestiones especiales para conseguir cálculos de otras fuentes. En casos demasiado aislados, los cálculos se realizan por la oficina encargada del informe.

Los países pueden clasificarse por nivel de desarrollo humano, todos los países incluidos en el IDH se clasifican en tres grupos de acuerdo a sus logros en desarrollo humano, se consideran con desarrollo humano alto los países con un IDH igual o superior a 0.800, desarrollo humano medio los países con IDH de 0.500 a 0.799 y desarrollo humano bajo los países con un IDH menor a 0.500.

El IDH 2007-2008 cuenta con una muestra de 175 países miembros de las Naciones Unidas, además de Hong Kong y los Territorios Palestinos Ocupados. En esta muestra el Perú ocupa el lugar N° 87. De esta manera se ubicaba entre los países con desarrollo

humano medio. Sin embargo, en el IDH 2009 Perú se ubica en el puesto N° 78 con un IDH de 0.806, ubicándose así entre los países con desarrollo humano alto. La muestra incluye a 182 países. En esta muestra Noruega es el país con mayor Desarrollo Humano en el mundo, seguida por Australia, Islandia, Canadá e Irlanda. El primer país latinoamericano en la muestra es Chile que ocupa el lugar N° 44. Cabe resaltar que el Informe sobre el Desarrollo Humano 2009 trabaja con los datos del año 2007.

Para el caso peruano, en el 2005 tuvimos un ascenso del puesto 85 al 79, incrementándose el valor del IDH de 0.752 a 0.762. En el siguiente año, descendimos 3 puestos, pasando al lugar 82, a pesar que el IDH se incrementó a 0.767. En Informe 2007-2008, se repite el mismo fenómeno: el IDH mejora, aumentando seis milésimas, llegando a 0.773, pero el país desciende cinco lugares, del 82 al 87. Actualmente el IDH del Perú es de 0.806 ubicándose en el lugar 78 y pasando al grupo de países con desarrollo humano alto.

El IDH nos muestra las grandes desigualdades que se dan en el mundo, los países de altos ingresos tienen un IDH de 0.971 y los menos desarrollados un IDH de 0.340. Al mismo tiempo, para los primeros la esperanza de vida al nacer es de 80.5 años y el PIB per cápita en paridad del poder adquisitivo de 53,433 dólares; para los segundos, los menos desarrollados, la esperanza de vida al nacimiento es de 50.8 años y su PIB per cápita en paridad del poder adquisitivo promedio de solamente 627 dólares. El país en el informe 2009 con el IDH mundial más alto es Noruega con 0.971 y el país con el IDH mundial más bajo es Níger con 0.340.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) también calcula un Índice de Pobreza Humana para los países en desarrollo (IPH-1), que considera la probabilidad al

nacer de no cumplir los 40 años, el analfabetismo adulto, el acceso al agua y la desnutrición infantil. De 108 países. El cálculo del IPH-1 es más sencillo que el del IDH. Los indicadores utilizados para medir las privaciones ya están normalizados entre 0 y 100 de manera que no es necesario crear índices para los componentes, como ocurre con el IDH. En el informe 2009 el Perú ocupa el lugar 47 con 10.2 por ciento en el indicador, este no ha variado con respecto al año anterior, sin embargo el año anterior figuraba en el puesto 28, lo cual significa que ha habido una mejora en la lucha contra la pobreza en otros países subdesarrollados.

En el caso de la igualdad de género el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) tiene dos indicadores:

- Índice de Desigualdad de Género (IDG): Este índice mide el progreso de las mismas variables básicas del IDH pero refleja las desigualdades en términos de progreso entre mujeres y hombres. El IDG es simplemente el IDH actualizado o ajustado para reflejar las desigualdades basadas en el género. El Perú tiene un IDG de 0.804 y es el país 76 de 157, mejorando en el índice con respecto al año anterior. El valor más alto del IDG es de Australia con 0.966 y el más bajo, el de Níger con 0.308.
- Índice de Potenciación e Género (IPG): Este indicador evalúa el progreso de las mujeres en su participación en foros políticos y económicos. Analiza hasta qué punto las mujeres y los hombres tienen la posibilidad de participar activamente en la vida política y económica y en la toma de decisiones. Mientras que el IDG se concentra en la ampliación de las capacidades, el

IPG se refiere al uso de esas capacidades para aprovechar las oportunidades de la vida. En el informe 2009 el Perú con un IPG de 0.640 tiene el orden 36 de 109. El más alto valor para el IPG es el sueco de 0.909, y el más bajo, el de Yemen, con 0.135.

Es evidente que detrás del enfoque del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo se encuentra Amartya Sen, quien planteó el desarrollo como un aumento de las libertades de los individuos para que decidan que vida es más valiosa para ellos vivir.

Como es de esperarse, el IDH presenta críticas, entre las principales se encuentran: el hecho que el IDH haga la misma ponderación entre sus tres componentes y el hecho de que se utilicen indicadores promedio ya que esto puede llevar a esconder situaciones de desigualdad. Sin embargo, el IDH es considerado un indicador de desarrollo que presenta ventajas sobre el la renta, que bajo el enfoque de desarrollo como libertad, no se toma la renta que los individuos perciben para medir un aumento en el bienestar sino la capacidad de cada uno de ellos para transformarla en su propio provecho.

1.1.4 Morbilidad, Mortalidad y Desarrollo

Numerosos papers defienden la postura de que una elevada mortalidad y morbilidad reducen el crecimiento económico al inducir un comportamiento sin perspectiva de largo alcance.

Muchas investigaciones han tratado el lazo empírico entre mortalidad y desarrollo, incluso la mayor parte de la literatura existente se centra en el papel que ejerce la salud sobre el

desarrollo. Muchos de estos estudios ayudan a entender el lazo entre la mortalidad y el crecimiento, sin embargo lo hacen de una manera parcial, ya que la mayoría de estudios obvia la hipótesis de cómo la mortalidad afecta en el crecimiento, usándola como un indicador de la salud, sin embargo en el año 2005 Lorentzen, McMillan y Wacziarg escribieron un paper donde se preocupan por diferenciar los efectos de una mala salud con aquellos efectos a corto plazo causados por la mortalidad. Además este trabajo se diferencia de otros ya que indica como la mortalidad afecta al crecimiento a través de distintos canales, los canales explorados en este paper son: la inversión, la acumulación de capital humano y la tasa de fertilidad, siendo este último el vínculo más fuerte que tiene la mortalidad para influir sobre el crecimiento.

En dicho estudio se hace énfasis en la relación entre la mortalidad adulta y el crecimiento, a diferencia de las variables más usadas como la mortalidad infantil o la esperanza de vida al nacer. El uso de esta variable es importante ya que la muerte prematura de un adulto significa la pérdida de la inversión hecha en capital humano y la habilidad de que ese adulto disfrute personalmente de los resultados de otras inversiones. Además queda demostrado como la mortalidad adulta tiene capacidad económica predictiva sobre el crecimiento económico, la inversión y la fertilidad, aún cuando la mortalidad infantil es controlada. Asimismo, prueban como la mortalidad adulta puede explicar la disminución de crecimiento de África en el periodo (1960-2000).

En algunos estudios económicos se ha tratado el problema de la endogeneidad de la mortalidad, dicha interacción entre la mortalidad y el crecimiento puede ser una posible causa de la trampa de la pobreza. Existe fuerte evidencia de la relación negativa entre la mortalidad con el crecimiento, inversión y capital humano.

Además hay estudios que relacionan la fertilidad con la mortalidad y no como indicó Becker (1960) al decir que el determinante sobre la fertilidad es el ingreso. Lorentzen, McMillan y Wacziarg explican como en países con alta mortalidad, las proporciones de aumento de la población son muy rápidas ya que la gente en dichos lugares tiene más niños que actúan como un seguro contra el hecho que muchos de sus niños probablemente mueran. Así aun cuando la gente muera joven, el crecimiento de la población aumenta. Este alto aumento de población conduce a un nivel de vida inferior lo cual causa una tensión económica en los países pobres. Al mismo tiempo, Laxminarayan, Klein, Dye, Floyd, Darley y Adeyi (2007) mencionan como una elevada tasa de mortalidad adulta se refleja en el nivel de ingresos de una familia que en principio ya era pobre. Lo cual dificulta aún más para que estos salgan de la pobreza.

Por otra parte, Weil (2005) encontró que la mejoría de las condiciones de salud afecta positivamente al ingreso de largo plazo. Por el lado de la producción, Bloom, Canning y Sevilla (2001) hacen referencia a la productividad y la salud. Dichos autores reconocen la contribución del capital humano para el crecimiento económico pero indican como la mayoría de los estudios definen el capital humano en términos de escolaridad, por lo que amplían la función de los modelos de crecimiento económico tomando en cuenta dos variables más, la experiencia laboral y la salud. Encontrando un nivel de significancia importante entre la salud y la producción.

En 1980 Preston hace referencia a las enfermedades que azotaban a la población infantil dividida en tres grupos : influenza y neumonía, enteritis y otras enfermedades diarreicas, y otras enfermedades infecciosas y parasitarias, representando para el Perú el 44.2 por ciento

del total de muertes ; el autor describe que estas enfermedades pueden ser prevenidas al mejorar el acceso al agua potable, saneamiento y educación sanitaria.

Si bien en cierto existen numerosas teorías que relacionan la mortalidad y la morbilidad con el desarrollo, existen también los que no avalan esta teoría. Así, Acemoglu y Johnson (2006) presentan evidencia de que aunque las intervenciones que se dieron globalmente en la primera mitad del siglo veinte tuvieron un efecto significativo en las condiciones de salud de los países, estas no parecen tener un efecto significativo en el desarrollo de largo plazo. Esto se puede dar debido a las oportunidades laborales de cada nación, ya que aún teniendo buenas condiciones de salud, si no hay oportunidades de empleo no habrá un efecto significativo en el ingreso de largo plazo.

La pobreza es básicamente la privación o reducción de las capacidades. Hay privaciones que son intrínsecamente importantes, como la mala salud, la desnutrición o el analfabetismo, mientras que otras desempeñan un papel determinante, como los ingresos bajos. El estado de salud de una persona o una población es al mismo tiempo un rasgo constitutivo y un factor decisivo con respecto al desarrollo humano. La mala salud es en si misma una causa de la pobreza, en el sentido de que los miembros menos afortunados de la sociedad son privados de un componente intrínsecamente necesario de la capacidad óptima al padecer niveles más altos de mortalidad y morbilidad.

1.1.2 Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)

El Estado Peruano, a través de los distintos niveles de Gobierno, busca satisfacer las necesidades públicas de los ciudadanos y promover su desarrollo. Para cumplir con dicha

función, las entidades públicas planifican y priorizan una serie de actividades y proyectos. Los Proyectos de Inversión Pública (PIP), son intervenciones limitadas en el tiempo con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad productora o de provisión de bienes o servicios de una Entidad y es por ello que la Inversión Pública constituye una herramienta fundamental del Estado para mejorar la calidad de vida de la población.

El sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) es el organismo administrativo que norma y rige el proceso de inversión pública de la República de Perú. Integra todos los principios, metodologías, normas y procedimientos que orientan la formulación, ejecución y evaluación de los programas y proyectos de inversión realizados con recursos públicos, con el objeto de que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social de la nación.

El Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) establece que todo Proyecto de Inversión Pública debe seguir un ciclo de proyecto el cual esta compuesto por tres fases:

1.1.5.1. Preinversión

En esta etapa se identifica un problema determinado y luego se analizan y evalúan alternativas de solución que permitan para encontrar la de mayor rentabilidad social.

La preinversión tiene como objetivo evaluar la conveniencia de realizar un Proyecto de Inversión Pública (PIP) en particular. Exige contar con los estudios que sustenten que es socialmente rentable, sostenible y concordante con los lineamientos de política establecida

por las autoridades correspondientes. Estos criterios sustentan su declaración de viabilidad, requisito indispensable para iniciar su ejecución.

La fase de preinversión comprende la elaboración del perfil, estudio de prefactibilidad y el estudio de factibilidad. En estos proyectos de investigación se busca mejorar la calidad de la información para reducir el riesgo en la decisión de invertir ya que permite a los funcionarios públicos realizar un diagnóstico de la provisión del servicio de una entidad, una descripción del problema que quieren solucionar, sus causas, localización, población beneficiaria, así como la identificación de las alternativas de solución al problema. Además, permite estimar los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento del bien o servicio que se pretende crear o mejorar, con lo cual se verifica la rentabilidad social del proyecto así como su sostenibilidad.

Cabe mencionar que no todos los proyectos requieren el mismo nivel de análisis técnico en la fase de preinversión, ya que a mayor magnitud de inversión, serán mayores los riesgos de pérdida de recursos, y consecuentemente mayor la necesidad de información y estudios técnicos que reduzcan el riesgo de invertir. De este modo, proyectos de menor escala podrán requerir únicamente un estudio de perfil, en cambio, en proyectos de gran magnitud, será indispensable contar con estudios a nivel de prefactibilidad o factibilidad. Para realizar un perfil menor el monto debe ser de hasta 300,000.00 soles; el perfil debe encontrarse entre los 300,000.00 y 6'000,000.00 soles; el estudio de prefactibilidad se debe encontrar ente los 6'000,000.00 y 10'000,000.00 soles; y finalmente el estudio de factibilidad mayor a los 10'000,000.00 soles.

El perfil se elabora principalmente con fuentes secundarias y preliminares. Tiene como propósito central la identificación del problema que se quiere resolver y de sus causas, de

los objetivos del proyecto, y de las alternativas para la solución del problema; asimismo, debe incluir una evaluación preliminar de dichas alternativas. Para evaluar las alternativas de solución deben compararse los beneficios y costos de la situación “con proyecto” respecto a la situación “sin proyecto”.

El estudio de prefactibilidad tiene como objetivo enfatizar las alternativas identificadas en el perfil, tratando con mayor detalle la información que se utiliza para llevar a cabo el estudio. Este estudio incluye la selección de tecnologías, localización, tamaño y momento óptimo de inversión. Para tener una mejor definición del proyecto y sus componentes.

El estudio de factibilidad tiene como objetivo establecer en forma definitiva los aspectos técnicos fundamentales del proyecto que se evalúa: la localización, el tamaño, la tecnología, el calendario de ejecución, puesta en marcha y lanzamiento, organización, gestión y análisis financiero.

Generalmente, todo proyecto de inversión pública debe ser evaluado utilizando los tres tipos de estudios antes mencionados, en la secuencia en que han sido propuestos. Sin embargo, es posible que en el caso de un proyecto de pequeña escala baste realizar un estudio a nivel de perfil.

La Unidad Formuladora (UF) es la responsable de formular los estudios de preinversión del proyecto y puede ser cualquier oficina o entidad del sector público. Los estudios de preinversión se deben elaborar sobre la base de los Contenidos Mínimos aprobados por la normatividad vigente. Luego de elaborar cada estudio registran una ficha resumen del proyecto en el Banco de Proyectos, y éste le asigna automáticamente la Oficina de Programación e Inversiones (OPI) responsable de su evaluación. El Banco de Proyectos es

una herramienta informática que sirve para almacenar, actualizar, publicar y consultar información resumida, relevante y estandarizada de los proyectos en su fase de preinversión.

1.1.5.2 Inversión

En esta etapa se pone en marcha la ejecución del proyecto conforme a los parámetros aprobados en la declaratoria de viabilidad por parte de la Oficina de Programación de Inversiones (OPI) para la alternativa seleccionada durante la fase de preinversión. En esta fase se pueden distinguir las siguientes etapas:

- **Diseño:** En esta etapa se elabora el estudio de detalle del proyecto, en el cual se incluye la planificación de la ejecución, el presupuesto, las metas físicas proyectadas, las especificaciones técnicas, el programa de conservación y reposición de equipos y los requerimientos estimados de personal para la operación y mantenimiento.
- **Ejecución:** En esta etapa se realiza la implementación de las actividades programadas y en algunos casos del desarrollo de la obra física. En esta etapa se realizan las acciones del proyecto, la licitación de los bienes, servicios u obras a adquirir, el seguimiento y control de los contratos, así como la revisión periódica de los avances de la ejecución del proyecto.

La Unidad Ejecutora (UE) es responsable de la elaboración del estudio de detalle, la ejecución, cierre y transferencia del proyecto a la entidad encargada de la operación y mantenimiento.

1.1.5.3 Postinversión

En esta etapa el proyecto entra a operación y mantenimiento y se efectúa la evaluación ex post. Esta última etapa se inicia cuando se ha cerrado la ejecución del proyecto y este es transferido a la entidad responsable de su operación y mantenimiento. En esta fase se concreta la generación de beneficios del proyecto. En esta etapa se efectúan dos operaciones:

- Operación y mantenimiento : En esta etapa se debe asegurar que el proyecto ha producido una mejora en la capacidad prestadora de bienes o servicios públicos de una entidad de acuerdo a las condiciones previstas en el estudio que sustentó su declaración de viabilidad. Para ello, la entidad responsable de la operación y mantenimiento, deberá priorizar la asignación de los recursos necesarios para dichas acciones.
- Evaluación ex post: Es un proceso que permite investigar como las metas alcanzadas por el proyecto se han traducido en los resultados esperados durante la fase de preinversión. Las Unidades Ejecutoras, en coordinación con la Oficina de Programación e Inversiones que evaluó el proyecto, son las responsables por las evaluaciones ex post de los Proyectos de Inversión Pública que ejecutan. La evaluación ex post de los perfiles la puede realizar una agencia independiente o un órgano distinto de la Unidad Ejecutora que pertenezca al propio Sector, Gobierno Regional o Local. Por otra parte, los proyectos cuya viabilidad ha sido declarada sobre la base de un estudio de Prefactibilidad o Factibilidad, la evaluación Ex post se deberá realizarse por una agencia independiente. Los estudios de evaluación ex post se consideran

terminados cuando cuentan con la conformidad por parte de la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público respecto de la evaluación efectuada.

1.2 Marco Legal

El presente Proyecto se sustenta en el Marco Legal de las siguientes normas:

- Ley N° 27293: Ley que crea el Sistema Nacional de Inversión Pública, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 28 de Junio de 2000; modificada por las Leyes N° 28522 y 28802, publicadas en el Diario Oficial “El Peruano” el 25 de Mayo de 2005 y el 21 de Julio de 2006, respectivamente y por el Decreto Legislativo N° 1005, publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 3 de Mayo de 2008.
- Resolución Ministerial N°158-2001-EF-15. Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Economía y Finanzas.
- Resolución Ministerial N° 583-2005-EF/15 que dispone la Aplicación del Sistema de Seguimiento y Monitoreo del Sistema Nacional de Inversión Pública, Publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 19 de noviembre de 2005, modificada por la Resolución Ministerial N° 693-2006-EF/15, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 16 de diciembre de 2006.
- Decreto Supremo N° 102-2007 – EF, que aprueba el Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública, publicado en el diario oficial “El Peruano” el 19 de Julio de 2007. En vigencia desde el 2 de agosto de 2007 y modificado por

Decreto Supremo N°185-2007-EF, publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 24 de Noviembre de 2007.

- Resolución Directorial N° 009-2007-EF/68.01 que aprueba la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (Concordada) publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 02 de Agosto de 2007 y modificada por Resoluciones Directorales N° 010-2007-EF/68.01, 013-2007-EF/68.01, 014 -2007-EF/68.01 y 003-2008-EF/68.01, publicadas en el Diario Oficial “El Peruano” el 14 de agosto de 2007, el 16 de noviembre de 2007, el 14 de diciembre de 2007 y el 29 de febrero de 2008, respectivamente.
- Resolución Ministerial N° 14-2007-EF-15. Que Aprueba Delegación de Facultades para Declarar la Viabilidad de los Proyectos de Inversión Pública, publicada en el Diario Oficial “ El Peruano” el 01 de Junio de 2007
- Directiva 003-2004-EF/68.01. Directiva del Sistema Nacional de Inversión Pública sobre Programas de Inversión, Aprobada por Resolución Directoral N°004-2004-EF-68.01.
- Resolución Directorial N° 004-2007-EF/68.01 que aprueba anexos y formatos del SNIP, los cuales podrán ser actualizados periódicamente por la Dirección General de Programación Multianual.
- Ley N°27783 Ley de Bases para la Descentralización, la cual dispone que el Sistema Nacional de Inversión Pública se desarrollará y descentralizará progresivamente en el ámbito regional y local.
- Ley N°28059 Ley Marco de Promoción de la Inversión Pública.
- Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades
- Ley N° 26284 Ley General de Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

- Ley N° 26338 Ley General de Servicios de Saneamiento
- Ley N° 27779 Ley orgánica que modifica la organización y funciones de los ministerios del 1° de Julio del 2002 mediante la cual se crea el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento
- Ley N° 27792 Ley orgánica y funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Decreto Supremo N° 002-2002-Vivienda que aprueba el respectivo reglamento de organización y funciones.
- Resolución de Intendencia N° 001-98-SUNASS-INF en año 1998, que aprueba el “Reglamento de Prestaciones de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A.
- Resolución Directoral N° 002-2009-ef/68.01 (10/02/09)
- Resolución Directoral N° 003-2009-ef/68.01 (21/03/09)

1.3 Marco Institucional

A nivel institucional son 5 instituciones involucradas en el presente proyecto, las cuales se detallan a continuación:

1.3.1 Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau S.A.

La Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Grau Sociedad Anónima - EPS GRAU S.A. es una empresa municipal de derecho privado, constituida como sociedad anónima con autonomía administrativa, técnica y económica.

La EPS GRAU S.A. en su Misión de garantizar en forma permanente, en términos de calidad, continuidad, eficiencia y eficacia los servicios de agua potable y alcantarillado, participa en la formulación del presente estudio de Preinversión a nivel de Perfil para la posterior ejecución del presente proyecto.

Además, en cumplimiento al Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales y de la Ley de Aguas, a la EPS Grau S.A., le compete comprometerse con la preservación del medio ambiente a través de una adecuada política de gestión ambiental aplicada a los servicios de agua potable y alcantarillado en las localidades bajo su jurisdicción.

Asimismo, EPS GRAU S.A. como entidad encargada de la administración de los servicios de agua y saneamiento, se responsabiliza por los costos de operación y mantenimiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en el distrito de Máncora con lo que se garantiza la sostenibilidad del proyecto.

1.3.2 Municipalidad Provincial de Talara

La Municipalidad Provincial de Talara cuenta con un Plan de Desarrollo Concertado al 2015 y dentro de sus prioridades se considera la salud de Talara, teniendo como objetivo mejorar sustancialmente los niveles de morbilidad y mortalidad existentes. Dentro de estos lineamientos de política ubicamos el presente estudio, pues si la población cuenta con los correctos sistemas de agua potable y alcantarillado, se reducirán notablemente los casos de enfermedades de origen hídrico presentadas en la zona, disminuyendo así la morbilidad y mortalidad de la zona.

1.3.3 Municipalidad Distrital de Máncora

La Municipalidad Distrital de Máncora ha visto la necesidad de las obras de mejoramiento y ampliación de agua y alcantarillado, a fin de brindar mejores condiciones de vida y salud a los pobladores del distrito de Máncora, así como al constante flujo de turistas que tiene la zona.

1.3.4 Establecimiento de Salud de Máncora

Es la institución encargada del control y registro de las enfermedades de la población inmersa en la zona de intervención del proyecto, que también apoya el proyecto entregando la estadística de las enfermedades más frecuentes, adicionalmente es una entidad potencialmente cooperante en la capacitación y sensibilización a la población en salud e higiene.

1.3.5 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento participa a través del Proyecto PRONASAR - Programa Agua Para Todos otorgando financiamiento para la ejecución del proyecto.

El proyecto PRONASAR se encarga de contribuir a mejorar la salud de la población y la calidad de vida, a través de la construcción de nuevos sistemas de agua potable, disposición de excretas, y del mejoramiento de calidad de los servicios existentes. Asimismo contribuir al uso adecuado de servicios de agua y saneamiento sostenibles,

adoptando las mejores prácticas de higiene, mejorando las capacidades de la comunidad y otras organizaciones responsables en administración, operación y mantenimiento de los sistemas, e implementando el esquema institucional y los mecanismos necesarios para la sostenibilidad.

Capítulo II

Identificación

2.1 Diagnóstico de la Situación Actual

2.1.1 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto

El Distrito de Máncora se abastece conjuntamente con el de Órganos a través de la explotación del acuífero subterráneo por medio de una caseta de bombeo, situado aguas arriba en la Quebrada Fernández y en un lugar denominado “Pozo Barrancos”, ubicado a 12 Km. aproximadamente de Máncora. Sin embargo este sistema de saneamiento básico existente se encuentra en mal estado, ya que muchas zonas urbanas no cuentan con servicios de agua y alcantarillado y en otras zonas el sistema tiene una antigüedad de más de 40 años.

El distrito de Máncora presenta una deficiente operatividad en cuanto al servicio de agua potable y alcantarillado. Situación que se refleja en el deficiente servicio ofrecido a la población, baja presión y continuidad del servicio de agua potable, el mal funcionamiento de las redes de agua y alcantarillado, situación originada mayormente por el deterioro y antigüedad de sus tuberías las cuales han sido instaladas hace más de 40 años. Debido a la antigüedad de su sistema que presenta tuberías de fierro deterioradas y corroídas.

Igualmente, se da el caso en los asentamientos humanos de Nuevo Máncora, Las Américas, Leticia, Nicaragua, Santa Rosa y Barrio Industrial, los cuales carecen de dichos servicios.

Asimismo el sistema de agua y alcantarillado, no cubre la demanda existente afectando al sector turismo y creando malestar en la población.

En el Distrito de Máncora, Provincia de Talara se presentan en regular consideración incidencia de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas como consecuencia del inadecuado funcionamiento de los servicios de agua y alcantarillado.

Las enfermedades infecciosas y parasitosis son una de las primeras causas de mortalidad en todos los estratos poblacionales según el MINSA, siendo la población infantil la más vulnerable a estas enfermedades. Lo cual se corrobora por las estadísticas proporcionadas por la Sub-Dirección Regional de Salud Luciano Castillo Colonna⁷ para el Distrito de Máncora en el año 2006 a cuya jurisdicción pertenece la Población del Distrito de Máncora.

El cuadro N° 1 muestra que en cuanto a los casos de morbilidad, se atendieron un total de 6,366 casos de enfermedades el año 2006, distribuidos de la siguiente manera: 722 casos de enfermedades intestinales, la helmintiasis con 133 casos, así como las dermatitis y eczemas que ascienden a 97. En conjunto, estos casos asociados representan el 15% del ranking de las causas de morbilidad más atendida en cuanto a número.

⁷ Gerencia Sub Regional Luciano Castillo Colonna : Máximo Órgano de Gobierno en su jurisdicción, es responsable de viabilizar, conducir, ejecutar, supervisar y evaluar los planes y programas, presupuestos operativos y de inversión de sus órganos dependientes, bajo la dirección de la Alta Dirección del Gobierno Regional Piura, manteniendo estrecha coordinación con los Gobiernos Locales de acuerdo a los lineamientos de política. Tiene a su cargo las provincias de Sullana, Talara, Paita y Ayabaca.

Cuadro N° 1

Casos reportados de morbilidad en el año 2006

No. Ord	Descripcion	Sexo	Total	0d-28d	29d-11m	1a	2a	3a	4a	5-9a	10-14a	15-19a	20-49a	50-64a	65a+
	TOTAL	T	6366	87	999	813	408	330	223	805	383	395	1487	174	262
		F	3844	45	464	372	225	150	117	432	191	296	1287	111	154
		M	2522	42	535	441	183	180	106	373	192	99	200	63	108
1	INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESPIRATO	T	2309	33	589	401	244	200	123	402	143	51	86	12	25
		F	1157	17	285	187	135	83	69	219	69	21	51	6	15
		M	1152	16	304	214	109	117	54	183	74	30	35	6	10
2	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES (A	T	722	8	140	208	68	38	31	96	41	16	46	17	13
		F	325	4	58	86	37	13	11	52	14	5	25	11	9
		M	397	4	82	122	31	25	20	44	27	11	21	6	4
3	ENFERMEDADES DE LA CAVIDAD BUCAL, DE LAS	T	580		29	5		2	7	67	44	84	319	14	9
		F	448		9	2		2	33	21	67	301	9	2	
		M	132		20	3		5	34	23	17	18	5	7	
4	OTRAS ENFERMEDADES DEL SISTEMA URINARIO	T	288	1	15	20	10	13	9	37	11	34	108	16	14
		F	228		6	15	7	11	6	28	9	26	102	12	6
		M	60	1	9	5	3	2	3	9	2	8	6	4	8
5	INFECCIONES C/MODO DE TRANSMISION PREDOM	T	265							1	1	42	217	4	
		F	264							1	1	41	217	4	
		M	1									1			
6	OTROS TRASTORNOS MATERNOS RELACIONADOS P	T	263								3	57	203		
		F	263								3	57	203		
		M													
7	ENFERMEDADES DEL OIDO MEDIO Y DE LA MAST	T	141	2	20	19	8	8	7	33	22	6	15	1	
		F	63	2	7	7	2	3	2	14	12	3	11		
		M	78		13	12	6	5	5	19	10	3	4	1	
8	HELMINTIASIS (B65 - B83)	T	133		14	18	18	26	15	28	9	2	2	1	
		F	80		8	11	14	17	8	16	4		1	1	
		M	53		6	7	4	9	7	12	5	2	1		
9	ENFERMEDADES CRONICAS DE LAS VIAS RESPIR	T	132	2	61	39	4	1	3	2	3	5		1	11
		F	55	2	30	17	1		2	1					2
		M	77		31	22	3	1	1	1	3	5		1	9
10	TRASTORNOS NEUROTICOS, TRASTORNOS RELACI	T	114							2	7	11	72	12	10
		F	94							2	4	9	62	9	8
		M	20								3	2	10	3	2
11	DERMATITIS Y ECZEMA (L20 - L30)	T	97	8	27	22	6	5	1	11	7	2	6	2	
		F	55	2	18	10	4	2	1	4	5	2	6	1	
		M	42	6	9	12	2	3		7	2		1		
	OTRAS CAUSAS	T	1322	33	104	81	50	37	27	126	92	85	413	94	180
		F	812	18	43	37	25	19	16	62	49	65	308	58	112
		M	510	15	61	44	25	18	11	64	43	20	105	36	68

Fuente: Ministerio de Salud, Sub Región Salud Luciano Castillo Colonna

Cuadro N° 2

Casos reportados de morbilidad en el año 2007

No. Ord	Descripción	Sexo	Total	0d-28d	29d-11m	1a	2a	3a	4a	5-9a	10-14a	15-19a	20-49a	50-64a	65a+
	TOTAL	T	7455	93	1164	847	546	430	303	875	523	587	1588	202	297
		F	4607	44	551	395	271	216	157	532	304	483	1355	137	162
		M	2848	49	613	452	275	214	146	343	219	104	233	65	135
1	INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESPIRAT.SUPER.	T	2819	36	720	430	318	259	147	434	202	72	128	25	48
		F	1456	18	362	192	158	136	72	260	99	37	86	15	21
		M	1363	18	358	238	160	123	75	174	103	35	42	10	27
2	ENFERMEDADES DE LA CAVIDAD BUCAL, DE LAS	T	778		45	31	8	4	8	81	47	176	351	10	17
		F	606		20	14	4	2	1	55	26	159	309	5	11
		M	172		25	17	4	2	7	26	21	17	42	5	6
3	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES (A	T	637	3	134	170	65	44	35	76	38	9	38	10	15
		F	294	2	56	79	29	21	16	38	14	5	22	6	6
		M	343	1	78	91	36	23	19	38	24	4	16	4	9
4	OTRAS ENFERMEDADES DEL SISTEMA URINARIO	T	425	7	22	15	14	12	14	47	53	44	144	24	29
		F	355	2	11	9	14	11	13	41	44	39	136	20	15
		M	70	5	11	6		1	1	6	9	5	8	4	14
5	OTRAS INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESP.INFER	T	296	4	80	64	39	29	27	36	17				
		F	132	1	31	34	19	10	13	20	4				
		M	164	3	49	30	20	19	14	16	13				
6	OTROS TRASTORNOS MATERNOS RELACIONADOS P	T	273								4	86	183		
		F	273								4	86	183		
		M													
7	INFECCIONES C/MODO DE TRANSMISION PREDOM	T	268								6	49	207	6	
		F	267								6	49	207	5	
		M	1											1	
8	HELMINTIASIS (B65 - B83)	T	152		6	26	17	25	15	39	18	3	2		1
		F	90		2	14	8	16	7	23	14	3	2		1
		M	62		4	12	9	9	8	16	4				
9	URTICARIA Y ERITEMA (L50 - L54)	T	117		24	11	13	5	7	16	12	9	17	3	
		F	70		9	9	3	1	4	11	8	7	16	2	
		M	47		15	2	10	4	3	5	4	2	1	1	
10	TRAUMATISMOS DE LA CABEZA (S00 - S09)	T	103		3	4	3	3	7	12	9	4	48	5	5
		F	48			2	1		7	5	5	1	24		3
		M	55		3	2	2	3		7	4	3	24	5	2
	SUB-TOTAL	T	5868	50	1034	751	477	381	260	741	406	452	1118	83	115
		F	3591	23	491	353	236	197	133	453	224	386	985	53	57
		M	2277	27	543	398	241	184	127	288	182	66	133	30	58
	OTRAS CAUSAS	T	1587	43	130	96	69	49	43	134	117	135	470	119	182
		F	1016	21	60	42	35	19	24	79	80	97	370	84	105
		M	571	22	70	54	34	30	19	55	37	38	100	35	77

Fuente: Ministerio de Salud, Sub Región Salud Luciano Castillo Colonna

Cuadro N° 3

Casos reportados de morbilidad en el año 2008

No. Ord	Descripcion	Sexo	Total	0d-28d	29d-11m	1a	2a	3a	4a	5-9a	10-14a	15-19a	20-49a	50-64a	65a+
	TOTAL	T	8468	68	1232	879	575	462	382	972	494	491	2168	369	376
		F	5244	33	605	456	294	217	183	552	252	397	1808	248	199
		M	3224	35	627	423	281	245	199	420	242	94	360	121	177
1	INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESPIRATOR.SUP.	T	2922	32	667	444	334	249	192	429	191	55	204	57	68
		F	1537	16	340	224	172	115	87	239	89	36	151	35	33
		M	1385	16	327	220	162	134	105	190	102	19	53	22	35
2	ENFERMEDADES DE LA CAVIDAD BUCAL, DE LAS	T	941		94	51	10	3	6	112	37	147	421	38	22
		F	685		42	28	5	3	3	58	19	128	370	18	11
		M	256		52	23	5		3	54	18	19	51	20	11
3	ENFERMEDADES INFECCIOSAS INTESTINALES (A	T	713	7	143	161	80	52	39	84	27	18	64	16	22
		F	379	3	65	76	40	29	15	56	13	14	49	11	8
		M	334	4	78	85	40	23	24	28	14	4	15	5	14
4	OTRAS ENFERMEDADES DEL SISTEMA URINARIO	T	646	1	32	43	27	28	32	62	43	41	263	44	30
		F	534	1	20	29	18	22	25	52	38	38	235	39	17
		M	112		12	14	9	6	7	10	5	3	28	5	13
5	OTRAS INFECCIONES AGUDAS DE LAS VIAS RESP.INF.	T	410	5	119	76	38	33	40	73	25		1		
		F	169	1	46	35	20	9	16	34	8				
		M	241	4	73	41	18	24	24	39	17		1		
6	OTROS TRASTORNOS MATERNOS RELACIONADOS P	T	278								3	47	228		
		F	278								3	47	228		
		M													
7	INFECCIONES C/MODO DE TRANSMISION PREDOM.SEX	T	230								2	28	189	10	1
		F	228								2	28	188	10	
		M	2										1		1
8	INFECCIONES DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUT.	T	139	1	8	7	4	13	7	21	17	8	38	9	6
		F	72	1	4	3	2	5	2	10	7	4	21	9	4
		M	67		4	4	2	8	5	11	10	4	17		2
9	DERMATITIS Y ECZEMA (L20 - L30)	T	137	9	57	21	7	13	2	9	5	3	6	3	2
		F	81	5	36	18	4	3	1	2	1	2	5	2	2
		M	56	4	21	3	3	10	1	7	4	1	1	1	
10	ENFERMEDADES DEL OIDO MEDIO Y DE LA MAST	T	125	1	5	6	10	5	11	21	10	9	35	7	5
		F	60	1	2	2	1	1	6	14	5	4	19	5	
		M	65		3	4	9	4	5	7	5	5	16	2	5
	SUB-TOTAL	T	6541	56	1125	809	510	396	329	811	360	356	1449	184	156
		F	4023	28	555	415	262	187	155	465	185	301	1266	129	75
		M	2518	28	570	394	248	209	174	346	175	55	183	55	81
	OTRAS CAUSAS	T	1927	12	107	70	65	66	53	161	134	135	719	185	220
		F	1221	5	50	41	32	30	28	87	67	96	542	119	124
		M	706	7	57	29	33	36	25	74	67	39	177	66	96

Fuente: Ministerio de Salud, Sub Región Salud Luciano Castillo Colonna

El cuadro N° 2 muestra que en el año 2007 se atendieron un total de 7,455 casos, dentro de los cuales podemos obtener ranking de los casos, distribuidos de la siguiente manera: 637 casos de enfermedades intestinales, la helmintiasis con 152, los cuales representan el 11% sin contar con las infecciones de la piel, dermatitis y eczemas ya que tienen un porcentaje menos representativo del total de casos atendidos.

Por otra parte, el cuadro N° 3 muestra que en el año 2008 se atendieron un total de 8,468 casos, dentro de los cuales podemos obtener ranking de los casos, distribuidos de la siguiente manera: 713 casos de enfermedades intestinales, así como las infecciones de la piel, dermatitis y eczemas que ascienden a 139 y 137 respectivamente. En conjunto, estos casos asociados representan el 11.68% del ranking las causas de morbilidad mas atendidas en cuanto a número. De lo anterior se puede corroborar la alta incidencia de estas enfermedades dentro de las estadísticas del distrito, incidiendo principalmente en la población de niños de 0 a 9 años.

2.1.1.1 Motivos que generaron la propuesta del proyecto

La población del distrito de Máncora se encuentra distribuida en 2,892 viviendas al 2007, de las cuales sólo 2,465 tenían conexiones de agua, siendo estas de tipo doméstico (2,148), comercial (265), industrial (1), estatal (41) y social (10)⁸. Asimismo sólo 1339 viviendas contaban con conexiones de alcantarillado, siendo estas de tipo doméstico (1,022), comercial (265), industrial (1), estatal (41) y social (10).⁹

⁸ Estadística de Conexiones EPS GRAU 2008.

⁹ Estadística de Conexiones EPS GRAU 2008

El servicio brindado a la población conectada es deficiente, evidenciándose baja presión y en algunos casos usuarios con presiones iguales a cero. La problemática de salud de los Mancoreños tiene mucho que ver con el deficiente servicio de abastecimiento de agua que no es potabilizada y se brinda en forma intermitente y en los deficientes servicios de alcantarillado que son un cuadro global de insalubridad ambiental.

Cabe indicar que la demanda de agua potable en la zona turística es importante, y el sistema de abastecimiento es deficiente, el cuál se agravó con las lluvias por el Fenómeno El Niño, que hizo colapsar el pozo de abastecimiento en la zona de Barrancos en la quebrada Fernández, así como los tramos de la línea de conducción de 8 pulgadas de diámetro desde Barrancos a Máncora y la línea de transmisión eléctrica.

Actualmente el 60% del sistema de distribución de agua potable está deteriorado, debido a que presenta tuberías de fierro deterioradas y corroídas por la antigüedad de su construcción, así mismo el 70% del sistema de alcantarillado también se encuentra en mal estado; y las lagunas de oxidación con las que cuenta no cubren la demanda actual.

Para poder palpar más cerca la realidad de la situación actual de los sistemas de agua potable y alcantarillado de dicho distrito se han realizado encuestas socioeconómicas a los beneficiarios. El número total de encuestas fue de 125, tomando un nivel de confianza de 95%, una variabilidad positiva de 50 %, una variabilidad negativa de 50%, el total de la

población que es de 1168 habitantes y un error de 8.7%¹⁰. El programa a utilizar para el procesamiento de las mismas y poder analizar los resultados es el SPSS 15, cabe indicar que se han realizado encuestas a viviendas y hoteles, arrojando los siguientes resultados los cuales se presentan con mayor detalle en el anexo 2:

a. Viviendas

- Agua: La población del distrito de Máncora percibe como insuficiente la cantidad de agua que recibe, es por dicha razón que tienen la necesidad de abastecerse de otra fuente, siendo esta en su mayoría el camión cisterna. El agua proveniente de esta fuente debe ser acarreada y la encargada de la realización de esta labor es la madre, que en promedio realiza esta tarea una vez al día. El agua es almacenada mayormente en cilindros, aunque también se almacena en tanques y en baldes. Muchas veces no se tiene cuidado respectivo en el almacenamiento del agua, la mayoría de las familias no tratan el agua antes de ser consumida, utilizándola mayormente para beber, generando así enfermedades de origen hídrico en la población y sobretodo en la población infantil.

¹⁰ Tomando la fórmula de determinación de tamaño muestral para muestras finitas:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la Población
 Z_{α}^2 = 1.96² (Con un nivel de confianza del 95%)
 p = Variabilidad Positiva o Proporción Esperada
 q = 1 - p Variabilidad Negativa
 d = Error muestral

- Alcantarillado: El 97.44% de la población encuestada del distrito de Máncora indicó que se encuentra conectada a la red de alcantarillado.

Un 55.08% de la población encuestada indicó que arroja las aguas servidas de lavar ropa, platos, higiene personal, etc. a la red pública, y un 42.37% indicó que arroja esta agua a la calle. A la vez, la mayoría de los pobladores participarían en un proyecto para mejorar el servicio de agua potable y alcantarillado.

b. Hoteles

- Agua: La población encuestada en el distrito de Máncora percibe como insuficiente la cantidad de agua que recibe, indicando que en promedio recibe 5 horas diarias de agua. Es por dicha razón que el 83.33% de la población tiene la necesidad de abastecerse de otra fuente, siendo esta el camión cisterna. El agua proveniente de esta fuente debe ser acarreada y la encargada de la realización de esta labor es la madre, que en promedio transporta el agua 2 veces al día. El agua es almacenada en cilindros y tanques. En el caso de los hoteles el 50% de la población encuestada trata el agua con lejía antes de consumirla, sin embargo un preocupante 33.33% no trata el agua antes de ser consumida. Lo cual genera enfermedades.

- Alcantarillado: El 100% de la población encuestada del distrito de Máncora indicó que se encuentra conectada a la red de alcantarillado.

Un 83.33% de la población encuestada indicó que arroja las aguas servidas de lavar ropa, platos, higiene personal, etc. a la red pública.

2.1.1.2 Características de la Situación Negativa que se Intenta Modificar

- Deficiente servicio de agua potable y alcantarillado (servicio restringido y baja presión)
- Frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico (gastrointestinales, parasitosis y de la piel)
- Consumo de agua contaminada al ser almacenada.
- Incomodidad de la población por la pérdida de tiempo y esfuerzo realizado al acarrear el agua.
- Baja cobertura de agua potable y alcantarillado.
- Aparición de focos infecciosos, malos olores y vectores, contaminación del medio ambiente que contribuyen a la aparición de este tipo de enfermedades, problemas que en su conjunto representan condiciones de insalubridad.
- La población carece de buenos hábitos y prácticas de higiene.

2.1.1.3 Razones por las que es de interés de la comunidad resolver dicha situación.

Con la implementación del proyecto se plantea una eficiente prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. Un servicio de agua potable apta para el consumo humano, que cumpla con los estándares de calidad basados en las normas establecidas en las “Guías para la calidad del agua potable” de la OMS (Organización Mundial de la Salud)

Para la población el interés se centra en los efectos positivos que se generarían con el proyecto: Contar con una fuente de Almacenamiento de agua potable en buen estado, que no contamine el agua y les permita un consumo de agua potable de calidad, en consecuencia les permita disminuir las tasas de enfermedades gastrointestinales parasitarias y de la piel y por ende mejorar su calidad de vida.

En el año 2006 en el distrito de Máncora se registraron 722 casos de enfermedades infecciosas intestinales, siendo el 82% niños de 0 a 9 años de edad; en el año 2007 se registraron 637 casos de enfermedades infecciosas intestinales siendo el 83% niños de 0 a 9 años de edad; y para el 2008 se registraron 713 casos de enfermedades infecciosas intestinales siendo el 80% niños de 0 a 9 años, tal como se indica en los cuadros anteriores según información proporcionada por la Sub Región de Salud Luciano Castillo Colonna.

El consumo de agua contaminada, afecta la salud de los pobladores afectando la capacidad del hombre para trabajar y su bienestar.

El cuerpo humano necesita cerca de dos o tres litros de agua por día para vivir. Según la Alliance Sud¹¹ el 80% de las enfermedades se atribuye a la falta de agua y a instalaciones sanitarias inadecuadas, siendo los más afectados los niños.

¹¹Es la organización que trabaja en el cabildeo para una política de desarrollo, representando a seis grandes agencias de desarrollo en Suiza. Su objetivo es influenciar la política de Suiza a favor de los países pobres y de sus habitantes. Su propósito es el desarrollo sostenible con vista a un mundo más justo, más pacífico y ecológico, que ofrezca a toda persona los mismos derechos y oportunidades.

Las enfermedades gastrointestinales reducen en los niños la capacidad de absorción de los nutrientes en su alimentación. Asimismo, la malnutrición afecta las defensas del organismo de los niños, haciéndolos vulnerables contra las infecciones y a otras enfermedades infecciosas o respiratorias, ocasionando el círculo vicioso de: Diarrea-Sarampión-Pulmonía, que es la causa principal de la mortalidad infantil. El agua también es sumamente importante para la higiene doméstica e higiene personal.

Por tales razones es interés de la comunidad consumir agua potable de calidad, en cantidad y continuidad suficiente para satisfacer las necesidades de consumo humano.

2.1.1.4 Competencia de Estado

El estado a través de EPS GRAU S.A. por ser esta una empresa municipal debe invertir para ofrecer un servicio de saneamiento de calidad a la población y brindarle mejores condiciones de vida ya que tiene como funciones de su competencia cumplir con el Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales y de la Ley de Aguas, para la preservación del medio ambiente a través de una adecuada política de gestión ambiental aplicada a los servicios de agua potable y alcantarillado en las localidades bajo su jurisdicción, a través de las siguientes medidas:

- a) Mejorar la cobertura, calidad y continuidad de los servicios de agua y alcantarillado de las localidades bajo su jurisdicción, para que el recurso agua no se convierta en un medio transmisor de enfermedades, reduciendo los riesgos de contaminación.

- b) Utilizar el mejor diseño de ingeniería y técnicas de construcción, operación y mantenimiento disponibles para el sistema de agua potable y alcantarillado con la finalidad de reducir los impactos debidos a las deficiencias de estos servicios.
- c) Minimizar conexiones cruzadas provenientes de aguas residuales crudas asegurando que los diseños minimicen las fallas de operación de estos sistemas, usando los mejores métodos de ingeniería disponibles.
- d) Poner en operación los reservorios para asegurar la continuidad del servicio de abastecimiento de agua potable y evitar los cambios de presión en las redes y riesgos de contaminación.
- e) Optimizar el sistema de alcantarillado sanitario, ampliando las conexiones domiciliarias a la red y reactivando los sistemas de lagunas de estabilización en su conjunto para aprovechar la capacidad de tratamiento de las lagunas de estabilización construidas y asegurar y garantizar la calidad de los efluentes obtenidos.
- f) Velar por la adecuada operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas servidas dañados por los fenómenos climáticos, de erosión y sísmicos.
- g) Suministrar un programa educacional para los agricultores para instruirlos en temas de agricultura, costo y beneficios de salud, usando agua tratada en vez de extracción de agua de río. Este programa deberá incluir las ventajas de cambiar los tipos de cultivos por aquellos requeridos por las características de los efluentes disponibles para irrigación.

2.1.2 Población y Zona Afectada

2.1.2.1 Población afectada

La población del Distrito de Máncora al año 2007 asciende a 10,547 habitantes¹². Esta población, con proyección al año 2009 asciende a 11,168 habitantes distribuidos en 2,892¹³ viviendas, los cuales se constituyen en la población afectada del proyecto. Esto se da porque el total de la población se encuentra expuesta a enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, entre otras, las cuales son originadas debido a las inadecuadas condiciones de la infraestructura de agua y alcantarillado. Por lo que el 100% de la población se constituye en la Población afectada del proyecto.

La Población flotante del Distrito de Máncora está compuesta por el flujo de turistas que llega a la zona, sin embargo no se calcula un número aparte de turistas ya que se estaría inflando la población, ya que los censos realizados han sido de hecho, es decir que los turistas que se encontraban en Máncora fueron censados ahí, independientemente del lugar de procedencia.

Para realizar la proyección de la población se ha tenido en consideración que la tasa de crecimiento poblacional anual de este distrito es de 2.90%¹⁴, con lo cual se tendrá que al año 2029 la población del distrito de Máncora llegaría a 19,783 habitantes, entre turistas y población permanente de la zona.

¹² Censo Nacional de Población y Vivienda 2007. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

¹³ Data Estadística de Conexiones Área Comercial EPS GRAU S.A. 2008

¹⁴ Tasa de crecimiento para el Distrito de Máncora 1993-2007, calculada tomando datos del INEI de los Censos de Población y Vivienda 1993 y 2007.

Para la estimación de la tasa de crecimiento poblacional, se ha considerado los datos correspondientes a población proporcionados por el INEI, para el periodo 1993-2007, para el cual se utiliza el periodo de tiempo de 14.27945205¹⁵ años intercensales, como se detalla en el cuadro presentado en el anexo 3. La proyección de la población se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4

Proyección de la Población del Distrito de Máncora

AÑO	POBLACIÓN
2007	10547
2008	10853
2009	11168
2010	11492
2011	11825
2012	12168
2013	12521
2014	12884
2015	13258
2016	13642
2017	14038
2018	14445
2019	14864
2020	15295
2021	15738
2022	16195
2023	16664
2024	17148
2025	17645
2026	18157
2027	18683
2028	19225
2029	19783

Fuente: Elaboración propia

¹⁵ Años intercensales para el periodo 1993-2007 según INEI.

2.1.2.2. Zona Afectada

La Zona afectada por la situación negativa identificada en el presente estudio es el Distrito de Máncora, Provincia de Talara, Región Piura, tal como se puede apreciar en los siguientes gráficos a nivel de macro localización y micro localización:

Macro localización¹⁶

Gráfico N° 4

Esquema de Ubicación Geográfica en el Mapa de la Región Piura



Fuente: INEI

¹⁶ Tomado de: <http://desa.inei.gob.pe/mapas/bid/>

Microlocalización¹⁷

Gráfico N° 5

Esquema de Ubicación Geográfica Distrital de Máncora en el Mapa de la Provincia de Talara



Fuente: INEI

El Distrito de Máncora forma parte de la Provincia de Talara. Se encuentra ubicado a $04^{\circ}06'18''$ de latitud sur y a $81^{\circ}03'03''$ de longitud oeste; a una altura de 07 m.s.n.m. y a 116 Km. de distancia de la capital departamental, Piura.

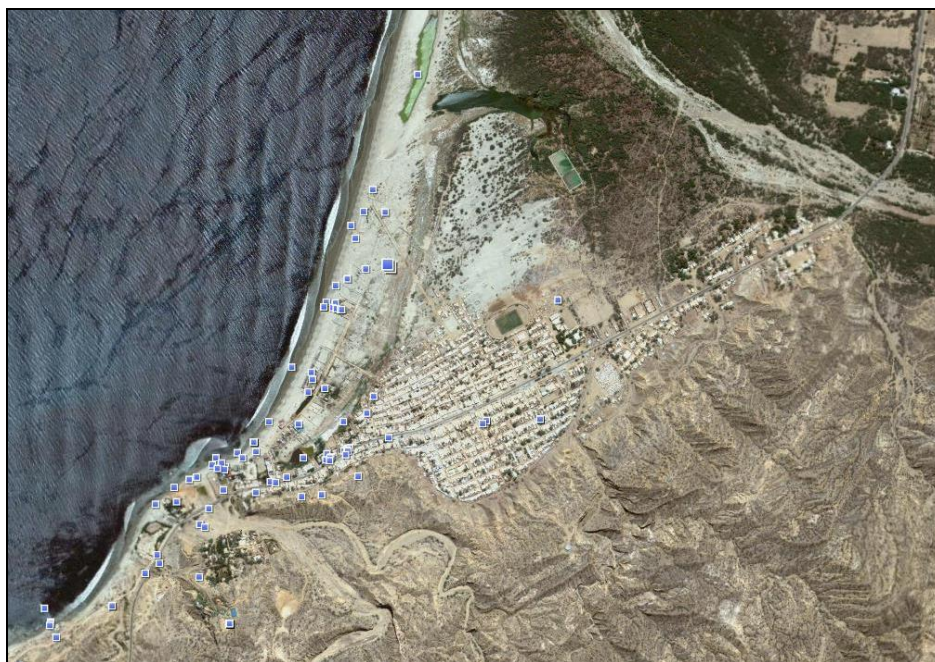
Tiene una extensión de 100.19 km², sus límites geográficos son: al Norte y al Este con la provincia de Contralmirante Villar del departamento de Tumbes, y la Provincia de Sullana, al Sur con el distrito de Órganos y al Oeste con el Océano Pacífico.

¹⁷ Tomado de <http://desa.inei.gob.pe/mapas/bid/>

Todo el territorio de Máncora es un desierto sin valles, es árido y seco debido a la falta regular de lluvias y a la carencia de ríos, su Clima es cálido cuya temperatura en los meses de verano puede llegar a 38° C y muchos de estos cambios se deben al comportamiento frente a las costas de Máncora de la corriente costera de Humboldt, la corriente Oceánica y las contracorrientes, esto es lo que provoca la riqueza de los recursos pesqueros o hidrobiológicos, y los atractivos turísticos de Máncora, que han permitido que en los últimos años el turismo sea una actividad que ha ido creciendo poco a poco.

Gráfico N° 6

Esquema de Ubicación Específica del Distrito de Máncora



Fuente: Google Earth

2.1.2.3 Características Socioeconómicas de la zona afectada

- **Densidad Poblacional**

Según el Censo de Población y Vivienda del 2007, de la población total del distrito el 96.03% se concentra en la zona urbana y el 3.97% se concentra en la zona rural. Al 2007, Máncora contaba con una densidad poblacional de 105.27¹⁸ habitantes por km².

- **Clima**

Máncora posee un clima seco tropical con un promedio de 26°C. Los meses calurosos, que son de diciembre a abril, se caracterizan por lluvias ligeras en las noche y una temperatura que puede llegar fácilmente a los 45°C (con ocurrencia del fenómeno del Niño, superior a 50°C). En el resto de año la temperatura de día rara vez baja de los 26 ó 27°C aunque en los inviernos; de Junio a Septiembre, las noches son frescas, ventosas y la temperatura mínima baja a 17°C. La primavera (noviembre y diciembre) y el otoño (mayo y junio) mantiene temperaturas que oscilan entre 30°C y 19°C respectivamente.

La temperatura del mar en Piura y Tumbes es variante. La temperatura oscila entre 27 °C y 23 C° durante los meses de verano (de diciembre a abril) y el resto del año entre los 22°C y 19°C, cosa que lo diferencia del resto del de playas peruanas mas al sur de estas regiones puesto que estas raramente suben de los 19°C, aun en épocas de verano (debido a la importante influencia de la corriente de Humbolt).

¹⁸ Población de Máncora: 10,547 Área Máncora: 100.19 km².

- **Infraestructura Vial**

El Distrito de Máncora no cuenta con una adecuada infraestructura vial, es más Máncora es una ciudad pequeña cuyo acceso y a la vez avenida principal es la Panamericana Norte, inclusive presenta deficientes condiciones de transitabilidad en los accesos principales del Distrito de Máncora.

En la zona del proyecto las vías de comunicación tienen característica de pistas afirmadas y algunos casos de caminos de tierra, es decir no cuentan con vías de acceso que permitan una circulación peatonal y vehicular adecuada.

- **Educación**

El sistema educativo de Máncora cuenta con tres Pronoi, cuatro Instituciones Educativas Iniciales (con 10 docentes y 240 alumnos), cuatro Instituciones Educativas Primarias (con 49 docentes y 1023 alumnos), y dos Instituciones Educativas Secundarias (con 45 docentes y 820 alumnos).¹⁹

- **Salud**

El distrito de Máncora cuenta con un centro de salud categorizado como 1 – 3 con atención de emergencia y ambulatoria de 8am – 8pm. La problemática de salud de los Mancoreños tiene mucho que ver con el deficiente servicio de abastecimiento de agua y los deficientes servicios de alcantarillado.

¹⁹ Datos extraídos de Descentralización de la función de Salud de Máncora, Ministerio de Salud.

- **Población Económicamente Activa**

La Población Económicamente Activa (PEA) en el distrito de Máncora, esta distribuida entre las siguientes actividades económicas predominantes según datos del censo de Población y Vivienda del 2007 para este distrito son: el comercio por menor (15.02%), los hoteles y restaurantes (13.86%), la construcción (11.54 %), el transporte almacenamiento y comunicaciones (11.35%) y la pesca (11%).²⁰

- **Características de la vivienda**

En la zona del proyecto el material predominante de las viviendas es cómo sigue: 50.35% de las viviendas son de material noble (ladrillo o bloque cemento), 2.4% de las viviendas en la zona del proyecto están construidas de adobe o tapia, 7.03% de madera, 32.64% de quincha, el 1.7% de estera, 0.41% de piedra con barro, 0.08% de piedra o sillar con cal o cemento y el restante 5.38% es de otro tipo de materiales²¹.

El material predominante del piso es como sigue: 36.08% de las viviendas tienen como material de construcción predominante en los pisos tierra, 58.21% cemento, 4.72% losetas o terrazos, 0.21% parquet o madera pulida, 0.33% madera o entablados, 0.04% láminas asfálticas y el restante 0.41% de otros materiales²².

²⁰ Datos Obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2007, INEI.

²¹ Datos Obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2007, INEI.

²² Datos Obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2007, INEI.

- **Medios de Transporte**

Sólo se puede acceder al Distrito de Máncora vía terrestre, los aeropuertos de vuelos comerciales más cercanos son el aeropuerto de la ciudad de Tumbes y de Piura. Para llegar al Distrito de Máncora se hace a través de medios de transporte urbano, incluyéndose buses, taxis, combis, autos, mototaxis, así como también motos lineales.

- **Predisposición al pago de tarifa**

La población entrevistada en la encuesta aplicada, manifestó su intención de pago. En el caso de los hoteles un 50% indicó que estaría dispuesto a pagar S/.90.00 Nuevos Soles por contar con el servicio de agua las 24 horas del día con buena presión y buena calidad, y un 16.67% indicó que pagaría S/.150.00 Nuevos Soles por contar con este servicio en buenas condiciones. En el caso de las viviendas un 33.91% indicó que pagaría S/.25.00 Nuevos Soles por contar con un buen servicio y un 32.17% indicó que pagaría S/.30.00 Nuevos Soles por contar con un buen servicio. Sin embargo un 0.87% de la población encuestada indicó que pagaría hasta S/.130.00 Nuevos Soles por un buen servicio.

Con respecto a alcantarillado la población encuestada estaría dispuesta a pagar entre S/.5.00 y S/.28.00 Nuevos soles por el servicio.

- **Otros servicios existentes**

La población cuenta con servicios básicos de agua (servicio restringido), energía eléctrica, servicio de telefonía fija así como televisión por cable.

Cuenta con los siguientes servicios públicos:

- Centros inicial, primario y secundario
- PRONEIS
- Centro de salud.
- DEMUNA
- Teléfono domiciliario y público,
- Electricidad, etc.
- Cruz Roja
- Vaso de Leche
- Comedores populares

2.1.3 Diagnóstico Situacional del servicio de agua

La fuente de abastecimiento del Distrito de Máncora, Provincia de Talara sólo abastece por horas y de forma restringida.

El Abastecimiento de agua de la localidad de Máncora y de Órganos se realiza a través de el pozo Barrancos, el cual se ubica aproximadamente a 12 km. de Máncora el cual abastece a la zona de estudio, motivo por el cual resulta insuficiente el abastecimiento a dicha zona.

La cobertura de agua potable de la zona afectada es de 76.09²³% de la población, el servicio es de forma interdiaria y restringida (la presión es baja y existen usuarios con presiones iguales a cero), causando esta situación malestar en la población que tiene que excavar hasta las redes para alcanzar a obtener el líquido elemento o tener que acarrearlo en baldes.

El resto de la población que no cuenta con servicio, se abastece acarreando agua y almacenando en recipientes no apropiados, sin el cuidado respectivo, generando así enfermedades de origen hídrico en la población y sobretodo en la población infantil que es la más vulnerable.

Esta situación se agrava en las familias que tienen escasos recursos económicos dado por la necesidad de curar sus enfermedades causadas por la falta de saneamiento en el lugar.

- **Situación del servicio**

La falta de continuidad y la baja presión de servicio en las redes del sistema de abastecimiento de agua, conlleva a que la población tenga que obtener el líquido elemento de otras fuentes, y almacenándolo en recipientes inadecuados, permitiendo así la propagación de enfermedades de origen hídrico, igual situación sufren los pobladores que no cuentan con el servicio, al tener que acarrear el agua en recipientes no adecuados y a largas distancias, o comprando el líquido elemento.

²³ Censo de Población y Vivienda 2007, INEI.

- **Situación de la infraestructura**

Descripción del Sistema de Agua Potable existente

Las localidades de Máncora y Los Órganos comparten un solo sistema de abastecimiento de agua potable. Ambos distritos cuentan con sistemas independientes de captación de agua, almacenamiento, conducción, y distribución.

El sistema de Máncora que es administrado por la EPS Grau tiene graves problemas en su línea de conducción desde el Reservorio apoyado de 1000 m³ mediante la línea de conducción de Los Órganos con una derivación a las redes de distribución de Máncora hasta el llenado del Reservorio Apoyado ubicado en Los Órganos desde la cual se distribuye a toda la localidad de Los Órganos.

La captación de agua potable se inicia en el Pozo N° 06 (propiedad de Máncora) y el Pozo N° 07 (propiedad de Los Órganos) de la EPS GRAU S.A., que impulsa un caudal de 50 lps y 35 Lps de agua cruda a un Reservorio Apoyado de 1,000 M³, ubicada en la cota 72.30 del sector de Barrancos a 470.00 metros del pozo, con un tiempo de llenado de 8.50 horas; para luego descargarse por la tubería de fierro de Ø 12" (la longitud de tubería de Ø 12", tendida desde Barrancos a Los Órganos es de 25,000.00 ml, esta misma tubería abastece a Máncora desde Barrancos y en forma directa a parte de sus redes domiciliarias.

Actualmente la distribución se realiza de 6.00. am. a 12 pm. , presentando serias deficiencias en el abastecimiento debido a que no permite abastecer las zonas altas y periféricas de la ciudad por deficiencia de la producción agravándose por la existencia de redes de fierro obsoletas y de diámetros reducidos no reglamentados; además de la falta de

cobertura de redes matrices y conexiones domiciliarias.

El servicio de agua potable actualmente esta administrado por la EPS GRAU S.A. Zonal Talara, la misma que se encarga de la operación y mantenimiento de dicho servicio, con una Oficina Administrativa en la localidad de Máncora.

- **Conexiones domiciliarias de agua potable**

El número de conexiones domiciliarias de agua potable en el sector afectado es de 2465, y se detallan a continuación:

Cuadro N° 5

Conexiones de Agua por tipo de usuario

Lugar	Tipo de Conexión			Agua Potable		TOTAL
	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Social	
DISTRITO DE MÁNCORA	2148	265	1	41	10	2465

Fuente: Estadística de Conexiones EPS GRAU 2008

2.1.4 Diagnóstico Situacional del servicio de Saneamiento

El sistema de saneamiento cuenta con colectores y sub colectores de 8", 10" buzones de inspección estándares de 1.20 Ø interior. Las tuberías son de C.S.N (70%) y de PVC (30%).Las tuberías en su mayor parte se encuentran en una situación crítica debido a su edad, a las condiciones de operación y a los efectos producidos por los fenómenos naturales; produciéndose mayormente problemas de saturación, colmatación y atoros en sus tubos.

Las cámaras de desagüe existentes vienen presentando problemas en su operación debido a que su fuente de energía la constituyen grupos electrógenos y a la antigüedad de sus equipos de bombeo; así como las estructuras civiles donde están instalados.

Las lagunas de oxidación existentes (02 pozas de 55 x 55 c/u), vienen operando en forma normal, dado que han sido rehabilitadas el año 2001 pero actualmente difícilmente cubren la demanda del uso de alcantarillado.

El escurrimiento de las aguas servidas al sistema de saneamiento está supeditado al horario de distribución de agua potable a la población, siendo por horas el abastecimiento de agua, lo que origina que el sistema de saneamiento opere de acuerdo a este horario de abastecimiento.

Este modo de operación origina que el sistema se colmate y se arene debido a que no existe un flujo constante de escorrentía, lo que repercute en la saturación de las cámaras húmedas de desagüe forzando la operación de los equipos por el ingreso de sólidos y gruesos a las succiones de las bombas; parametrado por la falta de energía eléctrica.

- **Conexiones domiciliarias de saneamiento**

El número de conexiones domiciliarias de saneamiento en el sector afectado es de 1339, y se detallan a continuación:

Cuadro N° 6

Conexiones de Saneamiento por tipo de usuario

Lugar	Tipo de Conexión Saneamiento					TOTAL
	Doméstico	Comercial	Industrial	Estatad	Social	
DISTRITO DE MÁNCORA	1022	265	1	41	10	1339

Fuente: Estadística de Conexiones EPS GRAU 2008

2.1.5 Intentos anteriores de solución

Para solucionar el deficiente abastecimiento de agua que sufre el distrito, la Municipalidad Distrital de Máncora, con respaldo del Ministerio de la Presidencia, CEREN, EPS GRAU, solicitó la construcción de un nuevo reservorio para mejorar el sistema de agua. Es así que en el año 1999 la Gerencia Sub Regional Luciano Castillo Colonna (GSRLCC) construyó un tanque elevado de 1,500 M3, nuevas líneas de impulsión y conducción de Ø 8", así como el re equipamiento de la Estación de Bombeo de EPS GRAU de Máncora, consistente en una nueva electrobomba, un nuevo tablero de control y un nuevo grupo electrógeno que hagan funcionar a la nueva electrobomba instalada. Durante la construcción del reservorio EPS GRAU ejerció la supervisión conjuntamente con la GSRLCC por medio de la Administración Zonal de Talara. La obra fue recepcionada y transferida a EPS GRAU, que tiene el reservorio y todo el equipamiento respectivo bajo su administración.

Asimismo en el Programa de Inversiones 2002 de la Gerencia Sub Regional Luciano Castillo Colonna, se ha considerado la ejecución del proyecto: Agua Potable Máncora, que contempla la interconexión de la red de 8" de abastecimiento a Máncora, directamente con

la red de 12" de Los Órganos, ello con el objetivo de un mejor abastecimiento de agua potable a la localidad de Máncora.

2.1.6 Grupo de Involucrados

Los entes involucrados e interesados para que se lleve a cabo el presente proyecto se muestran en el siguiente cuadro indicando su interés, problemas percibidos y recursos.

Cuadro N° 7

Grupo de Involucrados

GRUPOS INVOLUCRADOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS GRAU S.A.	Reducir reclamos de la población por deficiente servicio de agua potable y alcantarillado	Deficiente cantidad y continuidad de agua potable	Proyectos de su competencia
		Redes de agua potable y alcantarillado en mal estado	Cuenta con limitados recursos
			Otorga Viabilidad a Proyectos
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL TALARA	Mejorar los niveles de morbilidad y mortalidad existentes	Notable cantidad de enfermedades de origen hídrico	Responsable de operación y mantenimiento
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MÁNCORA	Mejores niveles de vida y salud a los pobladores de la zona.	Baja calidad de vida de los pobladores de Máncora	Proyectos de su competencia
POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MÁNCORA	Contar con agua potable en cantidad y continuidad suficiente	Frecuentes casos de origen hídrico	Formula normas para mejorar las condiciones de vida
	Contar con redes de agua y alcantarillado en buen estado		
ESTABLECIMIENTO DE SALUD MÁNCORA	Reducir demanda de atenciones enfermedades infecciosas	Frecuentes casos de origen gastrointestinales, parasitarias y dérmicas	Apoyo al Proyecto
MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	Mejorar las condiciones de vida facilitando su acceso a una vivienda e infraestructura urbana adecuada, protegiendo y mejorando la calidad del medio ambiente	Inadecuadas condiciones de vida	Responsabilidad del sector salud, cuenta con los recursos técnicos
		Deficiente servicio de agua potable y alcantarillado	Ente responsable según anexo SNIP 04
			Formula normas, planes y programas orientadas a mejorar las condiciones de vida
SECTOR TURISMO	Promover el valor de la identidad en el desarrollo del Turismo Sostenible, permitiendo brindar servicios de calidad que generen una mejora en la economía global	Deficiente servicio de agua y alcantarillado afecta seriamente a la zona turística de la localidad	Otorga Financiamiento a través del Programa Agua para todos

Fuente: Elaboración Propia

2.2 Definición del problema y sus causas

2.2.1 Definición del Problema Central

La población del Distrito de Máncora presenta frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico, las cuales pueden ser causadas por la mala calidad del agua que consumen. A este problema se suma las inadecuadas prácticas y hábitos de higiene de la población (escaso aseo, falta de limpieza de los alimentos ingeridos).

En resumen el problema central de la población de Máncora es **“Frecuentes Casos de Enfermedades de Origen Hídrico en el Distrito de Máncora, Provincia de Talara, Departamento de Piura”**

2.2.2 Causas del Problema Central

2.2.2.1 Causas Directas

- Deficiente servicio de agua potable
- Inadecuada disposición de excretas y aguas residuales
- Inadecuados hábitos de higiene

2.2.2.2 Causas Indirectas

- Servicio restringido y baja cobertura de Agua Potable
- Carencia de Educación Sanitaria
- Baja cobertura de alcantarillado

2.2.3 Efectos del Problema Central

2.2.3.1 Efectos Directos

- Incremento de la desnutrición
- Incremento de la morbilidad
- Malestar de la población

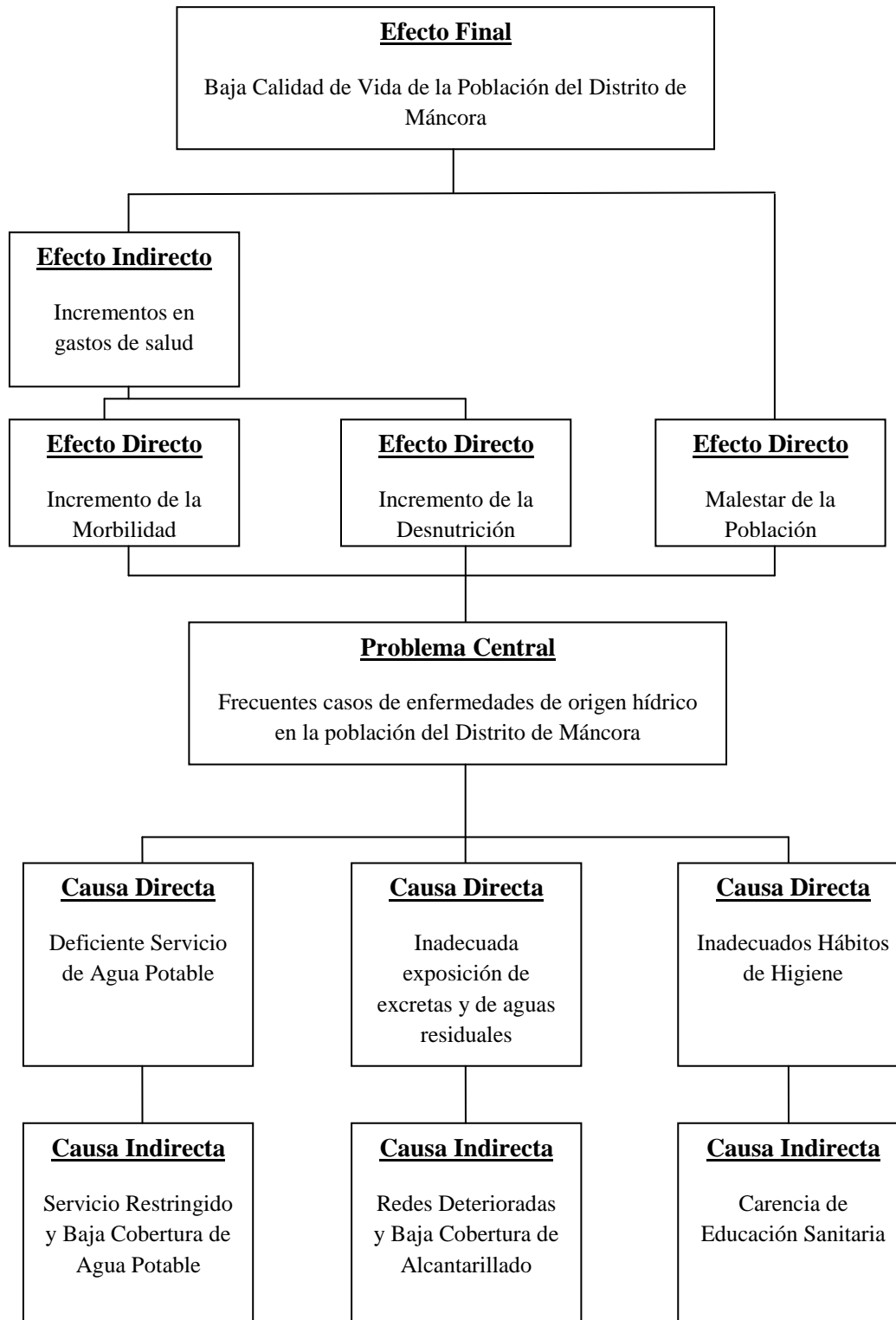
2.2.3.2 Efecto Indirecto

- Incremento de los gastos en salud

2.2.3.3 Efecto Final

- Baja Calidad de Vida de la Población del Distrito de Máncora.

2.2.4 Árbol de Causas y Efectos



2.3 Objetivo del Proyecto

Identificado el problema central, las causas y efectos de este, se ha determinado el objetivo central con los medios y fines del proyecto, mediante los cuales se resolverá el problema y se logrará mejorar las condiciones de vida de la población del distrito de Máncora.

2.3.1 Objetivo Central

El objetivo central es la **“Disminución de los frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico en el distrito de Máncora, provincia de Talara”**

2.3.2 Medios

2.3.2.1 Medios de Primer Nivel

- Eficiente servicio de agua potable
- Adecuada disposición de excretas y aguas residuales
- Adecuados hábitos y prácticas de higiene

2.3.2.2 Medios Fundamentales.

- Incremento de la cobertura y continuidad del servicio de agua potable.
- Mejoramiento de las redes e incremento de la cobertura de alcantarillado.
- Programa de Educación Sanitaria

2.3.3 Fines

2.3.3.1 Fines Directos:

- Disminución de la morbilidad
- Disminución de la desnutrición
- Disminución del malestar de la población

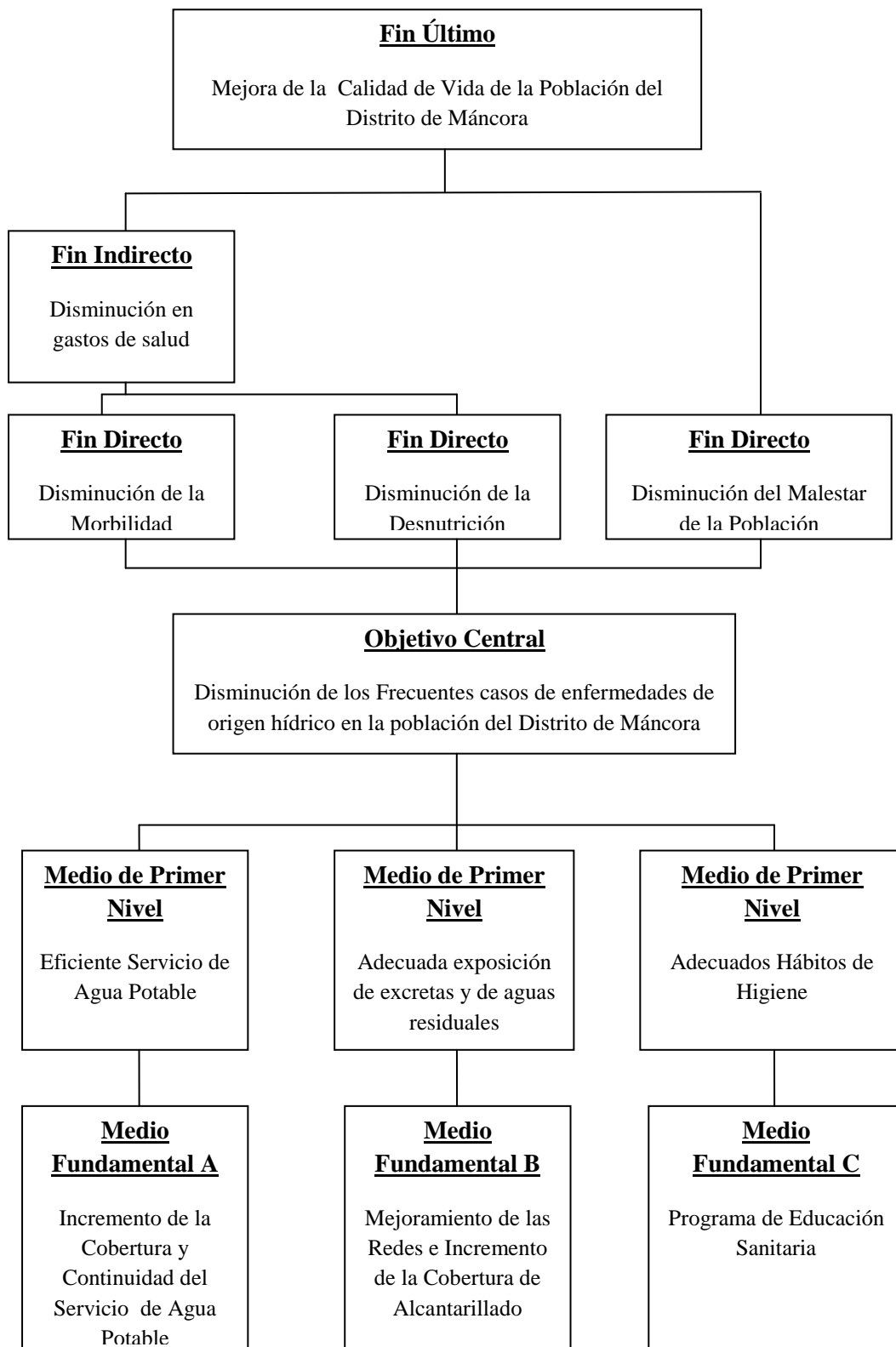
2.3.3.2 Fines Indirectos:

- Disminución de los gastos de atención en salud de la población

2.3.3.3 Fin último:

- Mejora de las Condiciones de Vida de la Población del distrito de Máncora, Provincia de Talara

2.3.4 Árbol de Medios y Fines

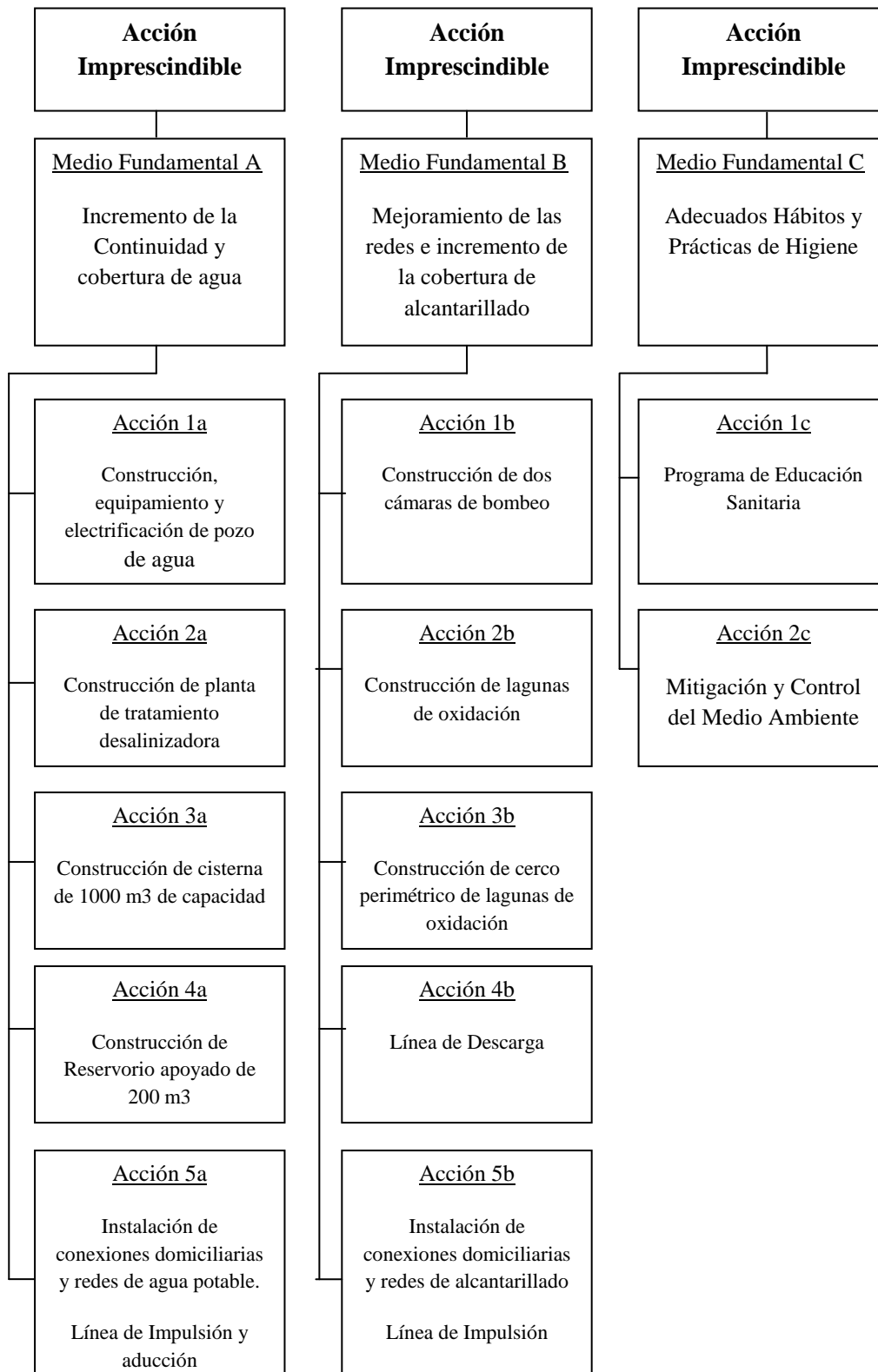


2.4 Alternativas de Solución

Los medios fundamentales 1, 2 y 3 han sido considerados como imprescindibles y complementarios. Es decir que estos medios deben ejecutarse conjuntamente para obtener mejores resultados.

2.4.1 Planteamiento de acciones

De los medios fundamentales se deriva acciones que conllevan al logro de los objetivos del proyecto. La combinación de estas acciones ha permitido plantear las alternativas de solución para el proyecto.



De la combinación de las acciones descritas anteriormente se han planteado 2 alternativas para los sistemas de agua y dos alternativas para los sistemas de alcantarillado.

Alternativa 1 (acciones: 1a, 3a, 5a, 1b, 2b, 3b, 4b, 5b, 1c, 2c)

Sistema de Agua

1. Abastecimiento de agua subterránea

Nuevo Pozo

- Estudio Hidrogeológico para ubicar pozo
- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos
- Perforación de pozo profundo hasta 50 m.
- Movimiento de tierras.
- Construcción de Caseta de Bombeo.
- Sistema suministro Eléctrico, incluye tablero de control
- Suministro e instalación de equipos de Bombeo de 100 Hp

Pozo N° 06

- Existente actualmente esta electrificado y equipado con funcionamiento normal

2. Línea de Impulsión:

2.1 Línea de Impulsión de nuevo pozo a reservorio metálico en una longitud de 1000 ml. Aprox.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras

- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 8" y accesorios.

2.2 Línea de Impulsión de pozo N° 6 a reservorio metálico en una longitud de 500 ml. Aprox.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 8" y accesorios

3. Línea de Conducción de Reservorio Barrancos derivación a Reservorio Máncora.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 14" y accesorios en una longitud de 12.5 Km.
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 12" y accesorios en una longitud de 12.5 Km.
- Instalación de válvulas de control de \varnothing 14", 12" y 10" de fierro fundido.

4. Línea de Conducción agua potable desde empalme a tubería principal de 14" hasta Cisterna de 1000 m³.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 10" y accesorios en una longitud de 0.7 Km.
- Instalación de válvulas de control de \varnothing 10"

5. Cisterna de 1000 m³

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Suministro de Fierro y concreto
- Movimiento de Tierras
- Suministro e Instalación de tuberías, accesorios y válvulas

6. Línea de aducción desde cisterna de 1000 m³ a Red de distribución

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 10" y accesorios en una longitud de 0.7 Km.
- Instalación de válvulas de control de \varnothing 10"

7. Red de Distribución

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de 6" y 4" con accesorios en una longitud de 15Km. respectivamente
- Instalación de válvulas de control de 6" y 4"
- Instalación de Grifos contra incendio 100 unidades

8. Conexiones domiciliarias:

- Instalación de tubería y accesorios en una longitud de 15384 ml de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4".
- Construcción Cajas de control 2564 unidades.
- Instalación de medidores 2564 unidades.

Sistema de Alcantarillado (Alternativa Única)

1. Red de alcantarillado

- a. Suministro e instalación de 10,000 ml de Tubería de \varnothing 8" y la construcción de buzones.
- b. Suministro e instalación de 4,000 ml de Tubería de \varnothing 10" y la construcción de buzones.

2. Conexiones domiciliarias:

- Instalación de tubería y accesorios en una longitud de 14,620 ml de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4".
- Construcción Cajas de control 1462 unidades.

3. Nueva Cámara de Bombeo CB-1, de 30m³

- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos
- Construcción de cámara húmeda y Caseta de Bombeo.
- Equipamiento: 2 bombas de 5 Hp.
- Sistema suministro Eléctrico, incluye tablero de control

4. Nueva Cámara de Bombeo CB-1, de 30m³

- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos
- Construcción de cámara húmeda y Caseta de Bombeo.
- Equipamiento: 2 bombas de 14 Hp.
- Sistema suministro Eléctrico, incluye tablero de control

5. Línea de Impulsión:

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de $\varnothing 6''$ y accesorios en una longitud de 1.0Km.

6. Lagunas de Estabilización con cerco perimétrico : 8 Há

Educación Sanitaria

Es de suma importancia realizar una implementación de un programa de educación sanitaria con la finalidad de sensibilizar a la población para mantener hábitos de higiene adecuados, higiene de alimentos, y el uso adecuado y racional del agua, y conservación de los sistemas de alcantarillado.

Alternativa 2 (acciones 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 1b, 2b, 3b, 4b, 5b, 1c, 2c)

Sistema de Agua

Sistema de Abastecimiento de Agua a la Población de Máncora: Pueblo

SISTEMA AGUA SUBTERRANEA:

1. Abastecimiento de agua subterránea

Nuevo Pozo

- Estudio Hidrogeológico para ubicar pozo
- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos

- Perforación de pozo profundo hasta 50 m.
- Movimiento de tierras.
- Construcción de Caseta de Bombeo.
- Sistema suministro Eléctrico, incluye tablero de control
- Suministro e instalación de equipos de Bombeo de 100 Hp

Pozo N° 06

- Existente actualmente esta electrificado y equipado con funcionamiento normal

2. Línea de Impulsión:

2.1 Línea de Impulsión de nuevo pozo a reservorio metálico en una longitud de 1000 ml. Aprox.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 8" y accesorios.

2.2 Línea de Impulsión de pozo N° 6 a reservorio metálico en una longitud de 500 ml. Aprox.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 8" y accesorios.

3. Línea de Conducción agua potable desde Reservorio Metálico de 1500 m³ hasta Cisterna de 1000 m³.

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos

- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de $\varnothing 10''$ y accesorios en una longitud de 13.2 Km.
- Instalación de válvulas de control de $\varnothing 10''$

4. Cisterna de 1000 m³

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro de Fierro y concreto
- Suministro e Instalación de tuberías, accesorios y válvulas

5. Red de Distribución(abastece desde Cisterna apoyada de 1000 m³)

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de $\varnothing 8''$ y accesorios en una longitud de 0.7Km.
- Suministro e instalación de Tubería de $\varnothing 6''$ y $4''$ con accesorios en una longitud de 14.Km. respectivamente
- Instalación de válvulas de control de $6''$ y $4''$
- Instalación de Grifos contra incendio 80 unidades

6. Conexiones domiciliarias:

- Instalación de tubería y accesorios en una longitud de 13884 ml de tubería de $\varnothing 1/2''$ y $\varnothing 3/4''$.
- Construcción Cajas de control 2314 unidades.

- Instalación de medidores 2314 unidades.

Sistema Tratamiento Zona Turística

1. Abastecimiento de agua mar

- Línea de aducción de \varnothing 6" en una longitud de 0.50 Km.
- Planta Desalinizadora de 1000 m³/día que comprende el suministro e instalación de tuberías, accesorios y equipo de bombeo
- Cerco Perimétrico en un área de 200 m²
- Línea de impulsión en una longitud de 300 ml. y 4" de diámetro.
- Construcción de reservorio Apoyado de 200 m³.
- Red de distribución con una tubería de 4" y 1000 MI

2. Conexiones domiciliarias:

- Instalación de tubería y accesorios en una longitud de 1500 ml de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4".
- Construcción Cajas de control 250 unidades.
- Instalación de medidores 250 unidades

Sistema de Alcantarillado (Alternativa Única)

1. Red de alcantarillado

- a. Suministro e instalación de 10,000 ml de Tubería de \varnothing 8" y la construcción de buzones.
- b. Suministro e instalación de 4,000 ml de Tubería de \varnothing 10" y la construcción de buzones.

2. Conexiones domiciliarias:

- Instalación de tubería y accesorios en una longitud de 14,620 ml de tubería de $\varnothing 1/2''$ y $\varnothing 3/4''$.
- Construcción Cajas de control 1462 unidades.

3. Nueva Cámara de Bombeo CB-1, de 30m³

- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos
- Construcción de cámara húmeda y Caseta de Bombeo.
- Equipamiento: 2 bombas de 5 Hp.
- Sistema suministro Eléctrico, incluye tablero de control

4. Nueva Cámara de Bombeo CB-1, de 30m³

- Levantamiento Topográfico
- Estudio de Suelos
- Construcción de cámara húmeda y Caseta de Bombeo.
- Equipamiento: 2 bombas de 14 Hp.
- Sistema suministro Eléctrico, incluye tablero de control

5. Línea de Impulsión:

- Levantamiento topográfico
- Estudio de Suelos
- Movimiento de Tierras
- Suministro e instalación de Tubería de $\varnothing 6''$ y accesorios en una longitud de 1.0Km.

6. Lagunas de Estabilización con cerco perimétrico : 8 Há

Educación Sanitaria

Es de suma importancia realizar una implementación de un programa de educación sanitaria con la finalidad de sensibilizar a la población para mantener hábitos de higiene adecuados, higiene de alimentos, y el uso adecuado y racional del agua, y conservación de los sistemas de alcantarillado.

Capítulo III

Formulación y Evaluación

3.1 Horizonte de Evaluación

Corresponde al periodo de vida útil de los principales activos del proyecto a partir del primer año de operación del mismo. Para un proyecto típico de agua y saneamiento se ha convenido que el periodo de evaluación sea de 20 años.²⁴

3.2 Análisis de la Demanda

3.2.2 Demanda del Servicio de Agua Potable

3.2.2.1 Servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá

El proyecto se concentra en el abastecimiento del servicio de agua potable en calidad y cantidad suficiente para satisfacer el consumo tanto doméstico, estatal, social y comercial.

La demanda de agua potable en su formulación más simple puede expresarse como sigue:

$$Q = f(P, Y)^{25}$$

Donde:

Q: Es la cantidad consumida por conexión (m³/mes)

P: Es el precio del agua (S/ m³)

Y: Es el ingreso familiar o per cápita

²⁴ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil.

²⁵ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil.

3.2.1.2 Diagnóstico de la situación actual de la demanda y sus principales determinantes.

De un total de 2,892 viviendas en la zona del proyecto, existen 2,465²⁶ conexiones de agua potable, correspondiendo 2,148 del tipo domestico, 265 del tipo comercial, 41 del tipo estatal, 10 del tipo social y 1 del tipo industrial.

Para la estimación del consumo de agua potable, se ha considerado los datos correspondientes a consumo promedio sin medidor, por tipo de usuario medido en m3/mes/conexión, del cuadro presentado en el anexo 4.

El consumo actual en la zona del proyecto se presenta en el cuadro siguiente:

²⁶ Data Estadística de Conexiones Área Comercial EPS GRAU S.A. 2008

Cuadro N° 8

Viviendas Servidas por Categorías – Agua

POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	VIVIENDAS SERVIDAS (unidades)	VIVIENDAS SERVIDAS POR CATEGORÍAS																		
	CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONEXIONES DOMÉSTICAS			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES			%MICROM ED.
					C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	
11,168	80.6%	19.4%	8,997	2,465	425	1,723	2,148	235	30	265	1	0	1	28	13	41	6	4	10	695	1,770	2,465	28.2%

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 9

Demanda de Agua Potable

CONSUMO DE AGUA (l/día)						SUB TOTAL CONSUMO PILETAS	TOTAL	DEMANDA AGUA					DEMANDA VOL. ALMAC. (m3)
POR CONEXIONES DOMICILIARIAS								Caudal promedio			Caudal máximo diario	Caudal máximo horario	
DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	SUB TOTAL CONSUMO CONEXIONES			l/día	lt/sg	m3/año	lt/sg	lt/sg	
1,159,356	455,075	1,400	14,903	2,434	1,633,168	0	1,633,168	3,728,693	43.16	1,360,973	56.10	77.68	1,018

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la información descrita anteriormente se ha estimado que el consumo de agua potable actualmente es de 1, 633,168 l/día.

3.2.1.3 Población demandante sin proyecto

La población beneficiaria del proyecto esta determinada por un total de 11,168 habitantes, dentro de los cuales se encuentran los pobladores del distrito de Máncora y el total de turistas que arriban a este destino. Se toman todos los habitantes del Distrito de Máncora ya que el 100% de la población se ve afectada por la situación negativa del proyecto.

Para efectuar el cálculo de la población beneficiaria proyectada o población demandante sin proyecto se ha procedido a aplicar la siguiente fórmula, utilizando una tasa de crecimiento de 2.90% para la población del Distrito de Máncora.

$$P_t = P_0 * (1 + r)^n$$

Donde:

P_t = Población en el año “t”, que vamos a estimar.

P_0 = Población en el “año base” (conocida).

r = Tasa de crecimiento anual.

n = Número de años entre el “año base” (año cero) y el año “n”

Cuadro N° 10

Proyección de la Población Demandante sin proyecto

AÑO	POBLACIÓN
2009	11168
2010	11492
2011	11825
2012	12168
2013	12521
2014	12884
2015	13258
2016	13642
2017	14038
2018	14445
2019	14864
2020	15295
2021	15738
2022	16195
2023	16664
2024	17148
2025	17645
2026	18157
2027	18683
2028	19225
2029	19783

Fuente: Elaboración Propia

La población demandante Sin Proyecto equivale al 100% de los pobladores del Distrito de Máncora más los turistas que acuden a la zona, ya que todos ellos se ven perjudicados por las condiciones inadecuadas en las que se encuentran los sistemas de agua y alcantarillado, ya que la población se ve afectada por atoros, proliferación de insectos y por la contaminación que se da en el área.

3.2.1.4 Servicios demandados con proyecto

Los pobladores del Distrito de Máncora demandan adecuados servicios de agua potable y alcantarillado, a través del adecuado servicio que presta la entidad encargada.

Proyección de la Demanda

La tasa de crecimiento es del orden de 2.90% (elaboración propia, tomando datos de los Censos de Población y Vivienda de 1993 y 2007, con un periodo de 14.27945205 años, de acuerdo a lo establecido por el INEI) para el distrito de Máncora y nos permite proyectar la población actual. Estas proyecciones de la población se indican para un período de 20 años.

A la vez se ha considerado una densidad por lote o vivienda de 3.65 habitantes, de acuerdo a los datos del Censo 2007, ya que comprende un total de 10547 habitantes repartidos en 2,892 viviendas.

El número de conexiones de tipo doméstico se ha proyectado teniendo en cuenta la tasa de crecimiento poblacional descrita anteriormente y el porcentaje de cobertura para los 20 años del proyecto.

De acuerdo a las proyecciones de EPS GRAU se plantea un 90% de micro medición para el periodo del horizonte de evaluación del proyecto (desde el año 1 hasta el año 20)

El nivel de pérdidas de agua correspondiente al distrito de Máncora es en promedio de 56.2%, el cual es resultado de la diferencia entre el volumen producido de agua y el volumen facturado. Este nivel de pérdidas de agua se debe entre otras causas a las pérdidas físicas en redes, la falta de micromedición, conexiones clandestinas, el dispendio, falta de cultura y fugas no visibles.

El consumo total de uso doméstico se calcula teniendo en cuenta el número de conexiones de este tipo, por el consumo promedio al mes por conexión con medidor (Datos obtenidos del cuadro de consumo promedio presentado en el anexo 4 mediciones durante el periodo de 20 años).

Dentro del consumo de uso no doméstico se considera al consumo por tipo de conexión comercial, industrial, estatal y social y se calcula de la misma manera que el consumo de uso doméstico.

En el siguiente cuadro se muestra la proyección de las conexiones según tipo, calculando que para el año 2029 habrán en total 5,312 viviendas servidas.

Cuadro N° 11

Viviendas Servidas por Categorías – Agua

AÑO	VIVIENDAS SERVIDAS POR CATEGORÍAS				
	CONEXIONES DOMÉSTICAS	CONEXIONES COMERCIALES	CONEXIONES INDUSTRIALES	CONEXIONES ESTATALES	CONEXIONES SOCIALES
	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
2009	2,148	265	1	41	10
2010	2,247	265	1	41	10
2011	2,340	273	1	42	11
2012	2,437	281	1	43	11
2013	2,538	289	1	45	11
2014	2,642	297	1	46	12
2015	2,750	306	1	47	12
2016	2,863	315	1	49	12
2017	2,979	324	1	50	13
2018	3,100	333	1	52	13
2019	3,226	343	1	53	13
2020	3,356	353	1	55	14
2021	3,491	363	1	56	14
2022	3,631	373	1	58	15
2023	3,775	384	1	59	15
2024	3,925	395	2	61	15
2025	4,081	407	2	63	16
2026	4,244	419	2	65	16
2027	4,411	431	2	67	17
2028	4,585	443	2	69	17
2029	4,765	456	2	71	18

Fuente: Elaboración Propia

Demanda de producción de agua potable (Qpromedio)

La demanda de la producción media es la suma del consumo total y las pérdidas físicas del sistema. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q \text{ promedio} = \frac{\text{Consumo total}^{27}}{1 - \% \text{ PF}}$$

Donde:

Qpromedio : Demanda de la producción media.

PF : Pérdidas Físicas de agua. Esta variable corresponde a pérdidas reales de agua potable, es decir el agua producida más no utilizada. Para este caso el Porcentaje de pérdidas de agua proporcionado por EPS GRAU es de 56.2%. La fórmula para hallar el total de pérdidas físicas es:

$$PF = (\text{Producción}) \times (\% \text{ de Pérdidas})^{28}$$

²⁷ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil.

²⁸ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil.

Demanda máxima diaria y Demanda máxima horaria

Para fines de dimensionamiento de las obras el volumen de producción obtenido en m³/día se puede expresar como demanda promedio/segundo o caudal de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Q_p = \text{Volumen de la producción por día} / 86,400^{29}$$

Con este volumen se puede calcular la demanda máxima diaria y horaria.

- **Demanda máxima diaria:**

La demanda es variable en el día y también en los meses del año, esta variación se debe a que la población tiene un comportamiento dependiendo de la estación del año. De manera que para el dimensionamiento de las obras de captación, producción y de conducción del agua a las plantas de tratamiento y a los reservorios, las mismas deben tener capacidad para abastecer sin problemas la máxima demanda de los consumidores. La estimación de la demanda máxima diaria (Q_{md}) se obtiene a partir de la siguiente expresión.

$$Q_{md} = Q_p \times F1^{30}$$

²⁹ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil.

³⁰ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil

Donde F1 es el factor máximo diario. Este factor de acuerdo a la norma técnica es de 1.3.

- **Demanda máxima horaria:**

La demanda tiene un comportamiento variable durante el día, a cada hora el sistema tiene requerimientos distintos de los consumidores. Esta variación es absorbida en parte por el reservorio de regulación y por la capacidad de las redes de distribución. Estas últimas se diseñan para atender la demanda máxima horaria (Qmh), la cual se determina de la siguiente forma:

$$Q_{mh} = Q_p \times F_2^{31}$$

Donde F2 es el factor máximo horario. Este factor de acuerdo a las normas técnicas varía entre 1.8 y 2.5, en este caso hemos tomado el valor de 1.8.

Demanda de almacenamiento

La demanda de almacenamiento se ha calculado teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$V_a = V_{rg} + V_c + V_r$$

Donde:

V_a = Volumen de Almacenamiento

³¹ Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil

Vrg= Volumen de regulación

El volumen de regulación es el 25% de la demanda promedio diaria (Qpromedio) dividida entre mil.³²

Vc= Volumen contra incendio

De acuerdo el reglamento Nacional de edificaciones se considera 50 m³ para el volumen contra incendio ya que la población es mayor a 10,000 habitantes.

Vr = Volumen de reserva

Se ha considerado como volumen de reserva el equivalente al 10% de la demanda promedio diaria, dividida entre mil.

Teniendo en cuenta las variables descritas anteriormente se ha realizado el cálculo del consumo y producción de agua potable para la zona del proyecto. Se presenta en el siguiente cuadro:

³² Obtenido de Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Localidades, a nivel de Perfil

Cuadro N° 12

Demanda Actual y proyectada

DEMANDA AGUA					DEMANDA VOL. ALMAC. (m3)
Caudal promedio			Caudal máximo diario	Caudal máximo horario	
lt/día	lt/sg	m3/año	lt/sg	lt/sg	
3,728,693	43.16	1,360,973	56.10	77.68	1,018
3,844,019	44.49	1,403,067	57.84	80.08	1,049
3,907,484	45.23	1,426,232	58.79	81.41	1,066
3,975,108	46.01	1,450,914	59.81	82.81	1,084
4,047,327	46.84	1,477,274	60.90	84.32	1,102
4,125,063	47.74	1,505,648	62.07	85.94	1,123
4,205,795	48.68	1,535,115	63.28	87.62	1,144
4,292,434	49.68	1,566,738	64.59	89.43	1,166
4,383,371	50.73	1,599,931	65.95	91.32	1,190
4,478,672	51.84	1,634,715	67.39	93.31	1,214
4,578,688	52.99	1,671,221	68.89	95.39	1,240
4,682,942	54.20	1,709,274	70.46	97.56	1,268
4,791,828	55.46	1,749,017	72.10	99.83	1,296
4,905,967	56.78	1,790,678	73.82	102.21	1,326
5,023,761	58.15	1,833,673	75.59	104.66	1,356
5,147,144	59.57	1,878,707	77.45	107.23	1,388
5,275,894	61.06	1,925,701	79.38	109.91	1,422
5,410,411	62.62	1,974,800	81.41	112.72	1,457
5,548,952	64.22	2,025,368	83.49	115.60	1,493
5,693,667	65.90	2,078,188	85.67	118.62	1,530
5,843,810	67.64	2,132,991	87.93	121.75	1,569

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Demanda del Servicio de Saneamiento

3.2.2.1 Servicios que cada proyecto alternativo ofrecerá

El proyecto se concentra en el abastecimiento del servicio de alcantarillado en calidad y cantidad suficiente para satisfacer el consumo tanto doméstico, estatal, social y comercial.

3.2.2.2 Diagnóstico de la situación actual de la demanda y sus principales determinantes.

De un total de 2,892 viviendas en la zona del proyecto, existen 1339 conexiones de alcantarillado, correspondiendo 1022 del tipo doméstico, 265 del tipo comercial, 41 del tipo estatal, 10 del tipo social y 1 del tipo industrial.

De acuerdo a estos datos se tiene una cobertura de alcantarillado del 43.8%, teniendo que abastecerse de otros medios el resto de las viviendas

El consumo actual en la zona del proyecto se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 13**Viviendas servidas por consumo - Alcantarillado**

AÑO	POBLACION TOTAL	COBERTURA (%)	POB. SERVIDA C/CONEXION (hab)	NUMERO DE CONEXIONES					
				DOMÉSTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	TOTAL
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2009	11,168	43.8%	4,887	1,022	265	1.0	41.0	10.0	1,339

Fuente: Elaboración Propia

3.2.2.3 Población demandante sin proyecto

La población beneficiaria del proyecto para la alternativa de saneamiento es la misma población demandante sin proyecto para el servicio de agua potable, cuya proyección puede apreciarse en el cuadro N° 10.

3.2.2.4 Servicios demandados con proyecto

Los pobladores del Distrito de Máncora demandan adecuados servicios de agua potable y alcantarillado, a través del adecuado servicio que presta la entidad encargada.

Proyección de la Demanda

La proyección de la demanda de saneamiento se realiza utilizando los mismos valores para las variables: tasa de crecimiento y densidad por lote que en el punto 3.2.1.4 para calcular la proyección de la demanda de agua potable.

Teniendo en cuenta las variables descritas anteriormente se ha realizado el cálculo del consumo y producción de agua potable para la zona del proyecto. Se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 14

Demanda Actual y Proyectada de Alcantarillado

AÑO	POBLACION TOTAL	COBERTURA (%)	POB. SERVIDA C/CONEXION (hab)	NUMERO DE CONEXIONES						VOLUMEN DESAGUE			
				DOMÉSTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	ESTATAL	SOCIAL	TOTAL	Caudal promedio			Caudal máximo horario lts/seg
										lts/día	lts/seg	m ³ /año	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(11)	(12)	(12)
2009	11,168	43.8%	4,887	1,022	265	1.0	41.0	10.0	1,339	825,218	9.55	301,205	17.19
2010	11,492	46.4%	5,335	1,145	265	1.0	41.0	10.0	1,462	914,675	10.59	333,856	19.06
2011	11,825	49.1%	5,804	1,263	273	1.0	42.2	11.0	1,590	988,621	11.44	360,847	20.60
2012	12,168	51.7%	6,297	1,389	281	1.0	43.4	11.0	1,725	1,067,986	12.36	389,815	22.25
2013	12,521	54.4%	6,813	1,522	289	1.0	44.7	11.0	1,867	1,152,771	13.34	420,761	24.02
2014	12,884	57.1%	7,353	1,659	297	1.0	46.0	12.0	2,015	1,242,607	14.38	453,552	25.89
2015	13,258	59.7%	7,919	1,804	306	1.0	47.3	12.0	2,170	1,338,191	15.49	488,440	27.88
2016	13,642	62.4%	8,512	1,956	315	1.0	48.7	12.0	2,332	1,439,861	16.67	525,549	30.00
2017	14,038	65.1%	9,133	2,114	324	1.0	50.1	13.0	2,502	1,547,804	17.91	564,949	32.25
2018	14,445	67.7%	9,782	2,281	333	1.0	51.5	13.0	2,680	1,662,698	19.24	606,885	34.64
2019	14,864	70.4%	10,461	2,456	343	1.0	53.0	13.0	2,866	1,784,488	20.65	651,338	37.18
2020	15,295	73.0%	11,172	2,639	353	1.0	54.6	14.0	3,061	1,913,694	22.15	698,498	39.87
2021	15,738	75.7%	11,915	2,830	363	1.0	56.2	14.0	3,264	2,050,263	23.73	748,346	42.71
2022	16,195	78.4%	12,691	3,030	373	1.0	57.8	15.0	3,477	2,195,235	25.41	801,261	45.73
2023	16,664	81.0%	13,503	3,239	384	1.0	59.5	15.0	3,699	2,348,620	27.18	857,246	48.93
2024	17,148	83.7%	14,351	3,458	395	2.0	61.2	15.0	3,932	2,512,225	29.08	916,962	52.34
2025	17,645	86.4%	15,237	3,687	407	2.0	63.0	16.0	4,175	2,684,097	31.07	979,695	55.92
2026	18,157	89.0%	16,162	3,927	419	2.0	64.8	16.0	4,428	2,865,800	33.17	1,046,017	59.70
2027	18,683	91.7%	17,128	4,177	431	2.0	66.7	17.0	4,693	3,057,814	35.39	1,116,102	63.70
2028	19,225	94.3%	18,137	4,438	443	2.0	68.6	17.0	4,969	3,260,507	37.74	1,190,085	67.93
2029	19,783	97.0%	19,189	4,710	456	2.0	71.0	18.0	5,257	3,474,334	40.21	1,268,132	72.38

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Análisis de la Oferta

3.3.1 Oferta del Sistema de Agua Potable

3.3.1.1 Oferta del Sistema de Agua Potable Sin Proyecto

El Distrito de Máncora actualmente cuenta con una cobertura de 80.6% del servicio de agua potable, a través de conexiones domiciliarias domésticas, comerciales, industriales, estatales y sociales.

El abastecimiento de agua de la localidad de Máncora y Los Órganos se realiza a través de la explotación del acuífero subterráneo por medio de una caseta de bombeo, situada en la Quebrada Fernández y en un lugar denominado Pozo Barrancos, ubicado a 12 Km. aproximadamente de Máncora. Actualmente dicho pozo está energizado por dos grupos electrógenos marca Caterpillar; de los cuales uno se encuentra en reparación y el otro está fuera de uso. Actualmente el grupo electrógeno que esta energizando la caseta de bombeo es el que fue instalado en la Estación de Bombeo de E.P.S. Grau de Máncora, que servía para la operatividad del Reservorio Apoyado de 1,500 M³.

La oferta de producción de agua potable proporcionada para el Distrito de Máncora es de 50.00 l/seg. Aproximadamente. Asimismo, la oferta de almacenamiento actual es de 500 m³ de capacidad.

3.3.1.2 Oferta del Sistema de Agua Potable Con Proyecto

En la Situación con Proyecto, la oferta de producción en ambas alternativas asciende a 100 l/seg.

La oferta del sistema de abastecimiento de la zona de estudio contará con un reservorio de almacenamiento de 2500 m³ de capacidad.

3.4.2 Oferta del Sistema de Saneamiento

3.3.2.1 Oferta del Sistema de Saneamiento sin Proyecto

En el Distrito de Máncora, actualmente, se cuenta con una cobertura de 43.8% del servicio de saneamiento, a través de conexiones domiciliarias, comerciales, industriales, estatales y sociales.

La oferta del sistema de saneamiento en lo referente al volumen de descarga del Distrito de Máncora asciende a 20 l/seg.

3.3.2.2 Oferta del Sistema de Saneamiento con Proyecto

En la situación con Proyecto, la oferta del sistema de saneamiento respecto al volumen de descarga del Distrito de Máncora ascenderá a 40l/seg.

3.4 Balance Oferta Demanda

3.4.2 Balance Oferta Demanda Servicio de Agua Potable

3.4.1.1 Balance Oferta Demanda de la Situación sin Proyecto

De acuerdo a la información obtenida en los puntos anteriores, se estima el balance oferta-demanda proyectada para la situación sin proyecto, cuyos resultados se presentan en el cuadro N° 15 para la producción de agua potable y en el cuadro N° 16 para su almacenamiento. Se aprecia que actualmente el caudal de agua potable (l/seg.) no satisface la demanda de la población, medida esta como la demanda máxima diaria. Igualmente se aprecia que la oferta de almacenamiento no satisface la demanda existente. Dado que a partir del año 1 del horizonte de planeamiento se presenta déficit, se encontraría sustentada la intervención prevista en el marco de un proyecto de inversión que permita mejorar y ampliar la atención del servicio de agua potable.

Cuadro N° 15
Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable
Situación sin Proyecto

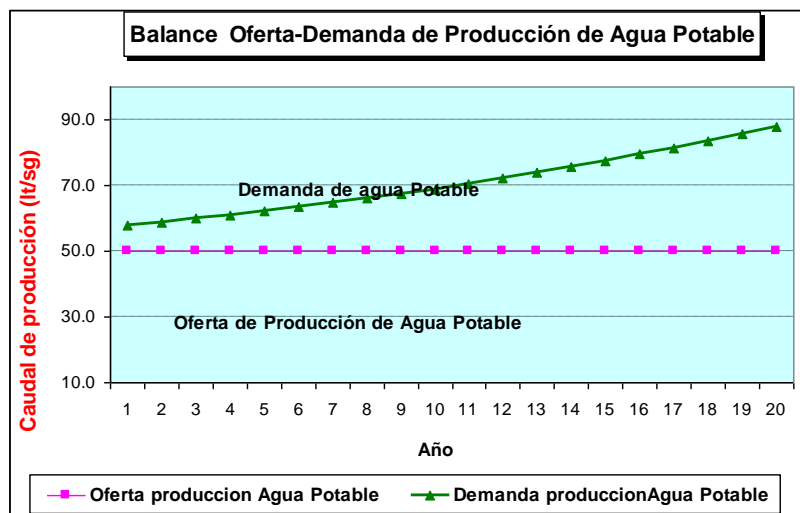
Año	Horizonte	Oferta actual (lt/sg)	Demanda Proyectada (lt/sg)	Balance O-D
2009	0	50.0	56.1	-6.1
2010	1	50.0	57.8	-7.8
2011	2	50.0	58.8	-8.8
2012	3	50.0	59.8	-9.8
2013	4	50.0	60.9	-10.9
2014	5	50.0	62.1	-12.1
2015	6	50.0	63.3	-13.3
2016	7	50.0	64.6	-14.6
2017	8	50.0	66.0	-16.0
2018	9	50.0	67.4	-17.4
2019	10	50.0	68.9	-18.9
2020	11	50.0	70.5	-20.5
2021	12	50.0	72.1	-22.1
2022	13	50.0	73.8	-23.8
2023	14	50.0	75.6	-25.6
2024	15	50.0	77.4	-27.4
2025	16	50.0	79.4	-29.4
2026	17	50.0	81.4	-31.4
2027	18	50.0	83.5	-33.5
2028	19	50.0	85.7	-35.7
2029	20	50.0	87.9	-37.9

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 7

Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable

Situación sin Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

El presente grafico muestra la brecha existente entre la demanda y la oferta.

Cuadro N° 16
Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable
Situación sin Proyecto

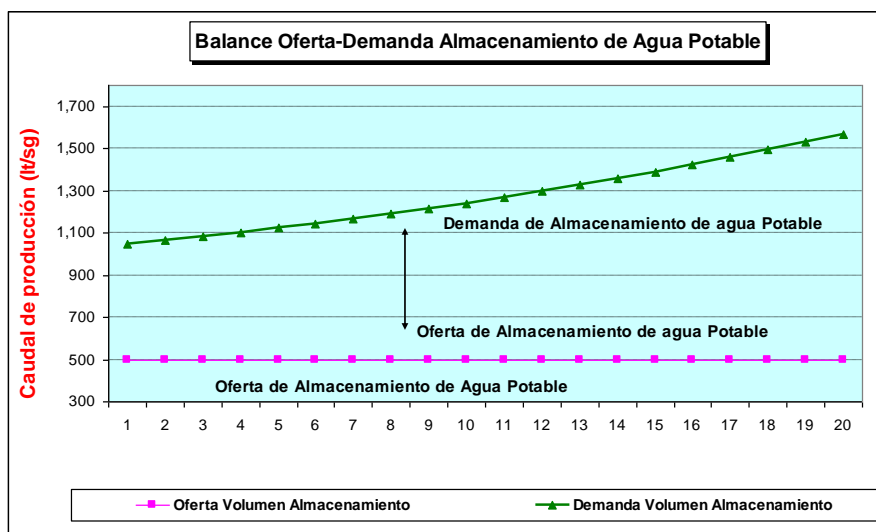
Año	Horizonte	Oferta actual (lt/sg)	Demanda Proyectada (lt/sg)	Balance O-D
2009	0	500	1,018	-518
2010	1	500	1,049	-549
2011	2	500	1,066	-566
2012	3	500	1,084	-584
2013	4	500	1,102	-602
2014	5	500	1,123	-623
2015	6	500	1,144	-644
2016	7	500	1,166	-666
2017	8	500	1,190	-690
2018	9	500	1,214	-714
2019	10	500	1,240	-740
2020	11	500	1,268	-768
2021	12	500	1,296	-796
2022	13	500	1,326	-826
2023	14	500	1,356	-856
2024	15	500	1,388	-888
2025	16	500	1,422	-922
2026	17	500	1,457	-957
2027	18	500	1,493	-993
2028	19	500	1,530	-1,030
2029	20	500	1,569	-1,069

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 8

Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable

Situación sin Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.2 Balance Oferta Demanda de la Situación con Proyecto

En la situación con proyecto, se satisface la demanda de agua potable (demanda máxima diaria), tanto por que con la perforación de un nuevo pozo se ofrecerá un caudal mayor al de la situación sin proyecto, como por que se construirá un nuevo reservorio que junto con el ya existente contará con 2500 m³ para el almacenamiento de agua, con lo que se mejorará el servicio en cantidad y continuidad en la zona del proyecto satisfaciendo sus necesidades de consumo para los periodos óptimos de diseño.

Cuadro N° 17**Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable****Situación con Proyecto**

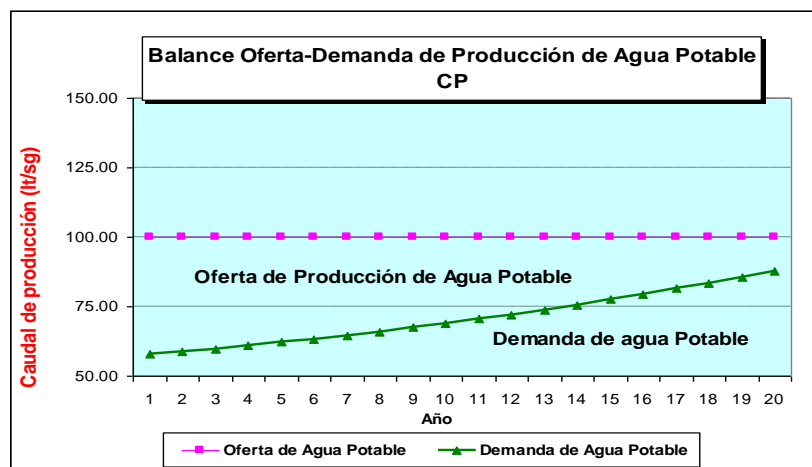
Año	Horizonte	Oferta Proyectada (lt/sg)	Demanda Proyectada (lt/sg)	Balance O-D
2009	0	100.00	56.1	43.9
2010	1	100.00	57.8	42.2
2011	2	100.00	58.8	41.2
2012	3	100.00	59.8	40.2
2013	4	100.00	60.9	39.1
2014	5	100.00	62.1	37.9
2015	6	100.00	63.3	36.7
2016	7	100.00	64.6	35.4
2017	8	100.00	66.0	34.0
2018	9	100.00	67.4	32.6
2019	10	100.00	68.9	31.1
2020	11	100.00	70.5	29.5
2021	12	100.00	72.1	27.9
2022	13	100.00	73.8	26.2
2023	14	100.00	75.6	24.4
2024	15	100.00	77.4	22.6
2025	16	100.00	79.4	20.6
2026	17	100.00	81.4	18.6
2027	18	100.00	83.5	16.5
2028	19	100.00	85.7	14.3
2029	20	100.00	87.9	12.1

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 9

Balance Oferta Demanda Producción Agua Potable

Situación con Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 18**Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable****Situación con Proyecto**

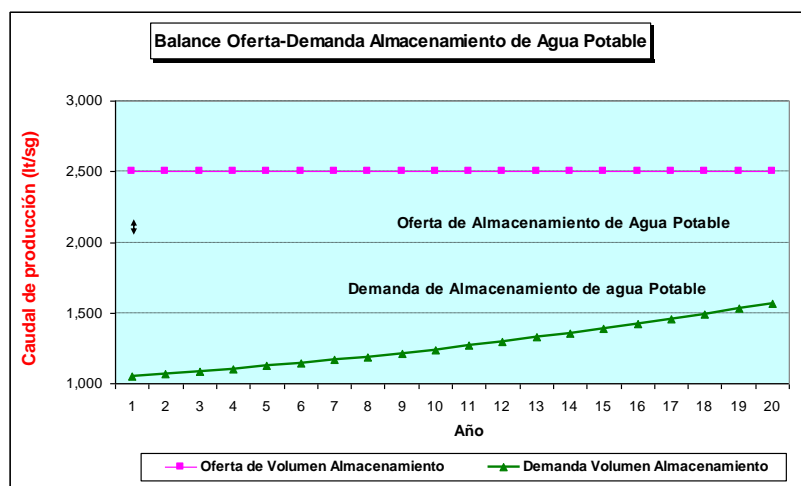
Año	Horizonte	Oferta Proyectada (lt/sg)	Demanda Proyectada (lt/sg)	Balance O-D
2009	0	2,500	1,018	1482
2010	1	2,500	1,049	1451
2011	2	2,500	1,066	1434
2012	3	2,500	1,084	1416
2013	4	2,500	1,102	1398
2014	5	2,500	1,123	1377
2015	6	2,500	1,144	1356
2016	7	2,500	1,166	1334
2017	8	2,500	1,190	1310
2018	9	2,500	1,214	1286
2019	10	2,500	1,240	1260
2020	11	2,500	1,268	1232
2021	12	2,500	1,296	1204
2022	13	2,500	1,325	1175
2023	14	2,500	1,356	1144
2024	15	2,500	1,388	1112
2025	16	2,500	1,422	1078
2026	17	2,500	1,457	1043
2027	18	2,500	1,493	1007
2028	19	2,500	1,530	970
2029	20	2,500	1,569	931

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10

Balance Oferta Demanda Almacenamiento Agua Potable

Situación con Proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Balance Oferta Demanda Servicio de Saneamiento

3.4.2.1 Balance Oferta Demanda de la Situación sin Proyecto

Según la información obtenida, para la situación sin proyecto se tiene una oferta de Evacuación de aguas servidas de 20 l/seg. en alcantarillado y cámara de bombeo. Sin

embargo aunque por el momento se abastece a la población de manera normal, a partir del décimo año la oferta no satisfecerá a la demanda proyectada, por lo que se encontraría sustentada la intervención prevista en el marco de un proyecto de inversión que permita mejorar y ampliar el sistema de alcantarillado de el Distrito de Máncora. El balance se presenta a continuación:

Cuadro N° 19

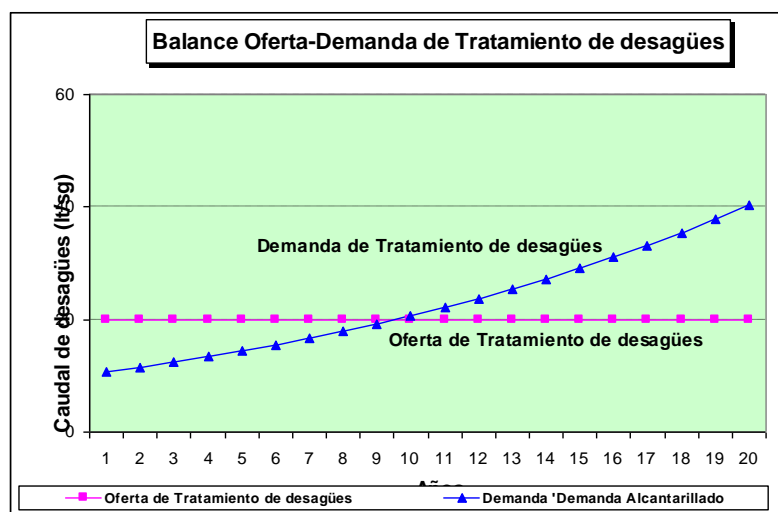
Balance Oferta Demanda de Alcantarillado Sin Proyecto

Año	Oferta Actual (lt/sg)	Demanda proyectada (lt/sg)	Balance O - D
2009	20	9.55	10.4
2010	20	10.59	9.4
2011	20	11.44	8.6
2012	20	12.36	7.6
2013	20	13.34	6.7
2014	20	14.38	5.6
2015	20	15.49	4.5
2016	20	16.67	3.3
2017	20	17.91	2.1
2018	20	19.24	0.8
2019	20	20.65	-0.7
2020	20	22.15	-2.1
2021	20	23.73	-3.7
2022	20	25.41	-5.4
2023	20	27.18	-7.2
2024	20	29.08	-9.1
2025	20	31.07	-11.1
2026	20	33.17	-13.2
2027	20	35.39	-15.4
2028	20	37.74	-17.7
2029	20	40.21	-20.2

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 11

Balance Oferta Demanda de Alcantarillado sin Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 20

Balance Oferta Demanda de Cámara de Bombeo

Sin Proyecto

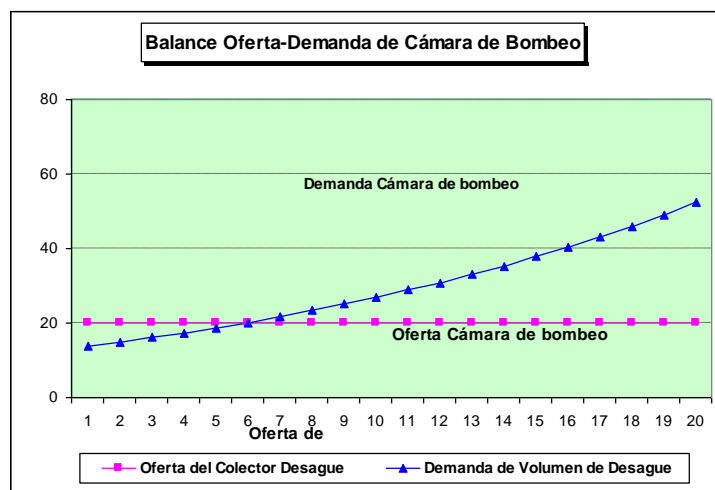
Año	Oferta Actual (lt/sg)	Demanda Caudal Bombeo (lt/sg)	Balance O - D
1	20	13.76	6.2
2	20	14.88	5.1
3	20	16.07	3.9
4	20	17.34	2.7
5	20	18.70	1.3
6	20	20.13	-0.1
7	20	21.66	-1.7
8	20	23.29	-3.3
9	20	25.02	-5.0
10	20	26.85	-6.8
11	20	28.79	-8.8
12	20	30.85	-10.8
13	20	33.03	-13.0
14	20	35.34	-15.3
15	20	37.80	-17.8
16	20	40.39	-20.4
17	20	43.12	-23.1
18	20	46.01	-26.0
19	20	49.06	-29.1
20	20	52.28	-32.3

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 12

Balance Oferta Demanda de Cámara de Bombeo

Sin Proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2 Balance Oferta Demanda de la Situación con Proyecto

El sistema de alcantarillado con proyecto tendrá una oferta de Evacuación de aguas servidas de 40 l/seg. , en alcantarillado y cámara de bombeo. De esta manera se mejorará el servicio en cantidad y continuidad en la zona del proyecto.

Cuadro N° 21

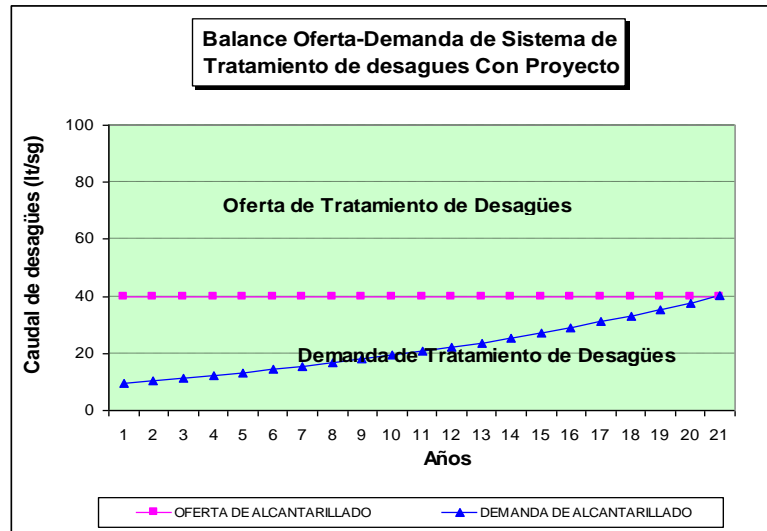
Balance Oferta Demanda de Alcantarillado Con Proyecto

Año	Oferta Con Proyecto (lt/sg)	Demanda proyectada (lt/sg)	Balance O - D
2009	40	9.55	30.4
2010	40	10.59	29.4
2011	40	11.44	28.6
2012	40	12.36	27.6
2013	40	13.34	26.7
2014	40	14.38	25.6
2015	40	15.49	24.5
2016	40	16.67	23.3
2017	40	17.91	22.1
2018	40	19.24	20.8
2019	40	20.65	19.3
2020	40	22.15	17.9
2021	40	23.73	16.3
2022	40	25.41	14.6
2023	40	27.18	12.8
2024	40	29.08	10.9
2025	40	31.07	8.9
2026	40	33.17	6.8
2027	40	35.39	4.6
2028	40	37.74	2.3
2029	40	40.21	-0.2

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 13

Balance Oferta Demanda de Alcantarillado con Proyecto



Fuente: Elaboración propia

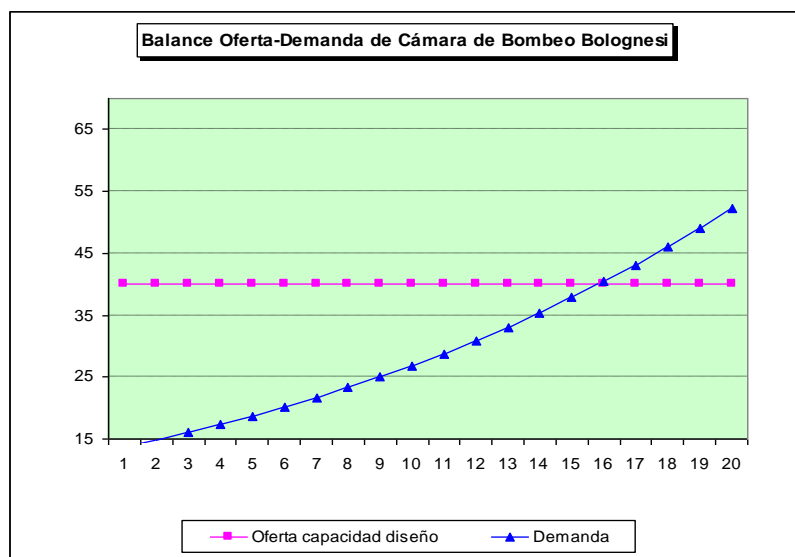
Cuadro N° 22**Balance Oferta Demanda de Cámara de Bombeo****Con Proyecto**

Año	Oferta Actual (lt/sq)	Demanda proyectada (lt/sq)	Balance O - D
1	40	13.76	26.2
2	40	14.88	25.1
3	40	16.07	23.9
4	40	17.34	22.7
5	40	18.70	21.3
6	40	20.13	19.9
7	40	21.66	18.3
8	40	23.29	16.7
9	40	25.02	15.0
10	40	26.85	13.2
11	40	28.79	11.2
12	40	30.85	9.2
13	40	33.03	7.0
14	40	35.34	4.7
15	40	37.80	2.2
16	40	40.39	-0.4
17	40	43.12	-3.1
18	40	46.01	-6.0
19	40	49.06	-9.1
20	40	52.28	-12.3

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 14

Balance Oferta Demanda de Cámara de Bombeo Con Proyecto



Fuente: Elaboración propia

3.5 Descripción Técnica de las Alternativas

A continuación, se describen las alternativas del proyecto, cuyo objetivo es mejorar el abastecimiento de agua potable y un mejor acceso al saneamiento, lo cual debe desencadenar en una mejor salud de la población y por ende mejorar sus capacidades para la búsqueda de su desarrollo.

3.5.1 Alternativas del Sistema de Agua Potable del Proyecto

- **Alternativa 1**

1. Construcción, equipamiento y electrificación de nuevo Pozo de agua, que apoyará al funcionamiento del Pozo N° 6, existente y que actualmente se encuentra en normal funcionamiento.
2. Construcción de nueva línea de impulsión, del nuevo pozo al reservorio metálico, en una longitud de 1000 metros lineales. Para este propósito se necesita el Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 8" y accesorios. A la vez, se construirá una línea de impulsión del pozo N° 6 al reservorio metálico en una longitud de 500 metros lineales aproximadamente.
3. Nueva Línea de Conducción de Reservorio Barrancos hasta derivación a Reservorio Máncora y Línea de Conducción a distrito Los Órganos. Para este propósito se necesita de el suministro e instalación de Tubería de \varnothing 14" y accesorios en una longitud de 12.5 Km, Tubería de \varnothing 12" y accesorios en una longitud de 12.5 Km y la instalación de Instalación de válvulas de control de \varnothing 14" y \varnothing 12" fierro fundido. Y una línea de conducción de agua Conducción agua potable desde empalme a tubería principal de 14" hasta Cisterna de 1000 m³. Para lo que se necesitará el suministro e instalación de Tubería de \varnothing 10" y accesorios en una longitud de 0.7 Km. Y la instalación de válvulas de control de \varnothing 10".

4. Construcción de Cisterna de 1000 m³ para lo que se requiere del suministro e instalación de tuberías accesorios y válvulas.
5. Construcción de Línea de Aducción desde cisterna de 1000 m³ a la red de distribución, para lo que se necesita la instalación de Tubería de \varnothing 10" y accesorios en una longitud de 0.7 Km y la instalación de válvulas de control de \varnothing 10".
6. Mejoramiento de la red de Distribución, por lo que se necesita el suministro e instalación de Tubería de 6" y 4" con accesorios en una longitud de 15Km. Respectivamente, Instalación de válvulas de control de 6" y 4" y la Instalación de Grifos contra incendio 100 unidades.
7. Instalación de conexiones domiciliarias, por lo que se necesita la instalación de tuberías y accesorios en una longitud de 15384 metros lineales de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4", construcción de cajas de control e instalación de medidores en 2564 unidades.

- **Alternativa 2**

La Alternativa 2 de Agua se divide en dos grupos, el primero conformado por el pueblo de Máncora y el segundo por la zona turística.

➤ **Sistema de Abastecimiento de Agua a la Población de Máncora**

La Alternativa 2 de agua potable es similar en los puntos: 1, 2, 3 y 4 de la Alternativa 1 de Agua Potable ya que se requiere implementar los mismos equipos para mejorar y ampliar el abastecimiento de agua potable para la población de Máncora. Al mismo tiempo se requiere de:

1. Mejoramiento de red de Distribución, que abastezca a la Cisterna apoyada de 1000 m³, para lo cual se necesita del suministro e instalación de Tubería de \varnothing 8" y accesorios en una longitud de 0.7 Km., Suministro e instalación de Tubería de \varnothing 6" y 4" con accesorios en una longitud de 14.Km. respectivamente, instalación de válvulas de control de 6" y 4" e instalación de Grifos contra incendio 80 unidades.
2. Instalación de conexiones domiciliarias, por lo que se necesita de la instalación de tubería y accesorios en una longitud de 13884 metros lineales de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4", construcción de cajas de control e instalación de medidores en 2314 unidades.

➤ **Sistema de Abastecimiento de Agua a la Zona Turística de Máncora**

1. Abastecimiento de agua de mar, para lo cual se necesita una planta desalinizadora de 1000 m³ al día que comprende el suministro e instalación

de tuberías, accesorios y equipo de bombeo de 10 litros por segundo y de 30 litros por segundo. Una línea de aducción de \varnothing 6" (tubería de acero) en una longitud de 0.50 Km, un cerco perimétrico de 200 m², una línea de impulsión en una longitud de 300 metros lineales y 4" de diámetro.

2. Construcción de reservorio apoyado de 200 m³ y una red de distribución con una tubería de 4" y 1000 Metros lineales.
3. Instalación de conexiones domiciliarias, por lo que se necesita de la instalación de tubería y accesorios en una longitud de 1500 metros lineales de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4", construcción de cajas de control e instalación de medidores en 250 unidades.

3.5.2 Alternativa del Sistema de Saneamiento del Proyecto

- **Alternativa Única**

1. Mejoramiento de la red de alcantarillado, lo cual requiere de suministro e instalación de 10,000 de Tubería de \varnothing 8", suministro e instalación de 4,000 ml de Tubería de \varnothing 10" y la construcción de buzones.
2. Instalación de conexiones domiciliarias, por lo que se necesita de la instalación de tubería y accesorios en una longitud de 14,620 metros lineales de tubería de \varnothing 1/2" y \varnothing 3/4", instalación de 1462 unidades de desagüe.

3. La construcción de una nueva cámara de bombeo CB-1, de 30 m³, que implica la construcción de cámara húmeda y de caseta de bombeo, y el equipamiento de 2 bombas de 5 hp. Y un sistema de suministro eléctrico que incluya tablero de control.
4. La construcción de una nueva cámara de bombeo CB-2, de 30 m³, que implica la construcción de cámara húmeda y de caseta de bombeo, y el equipamiento de 2 bombas de 14 hp. Y un sistema de suministro eléctrico que incluya tablero de control.
5. Nueva línea de impulsión que requiere del suministro e instalación de tubería de $\varnothing 6''$ y accesorios en una longitud de 1.0Km.
7. Construcción de Lagunas de Estabilización con cerco perimétrico de 8 hectáreas.

3.5.3 Alternativas de Solución para la Educación Sanitaria

El proyecto contempla entre sus alcances, implementar un programa de educación sanitaria dirigida a la población de la localidad. Ya que aunque mejore la infraestructura las altas tasas de enfermedades se mantendrán, si es que no hay hábitos de higiene, por lo que se necesita concienciar a la población para poder mejorar su salud, y por ende su desarrollo.

3.6 Costos

3.6.1 Costos Privados o a Precios de Mercado

3.6.1.1 Costos en la Situación sin Proyecto a precios privados o de mercado

Los costos en la situación sin Proyecto a precios de mercado, están conformados por todos los costos que se esta incurriendo en la actualidad, para la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento.

- **Sistema de Agua Potable**

Para la localidad de Máncora, los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable ascienden a S/. 274,500.00 al año. Los costos desagregados se presentan en el cuadro N° 23.

- **Sistema de Alcantarillado**

Para la localidad de Máncora, los costos de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado ascienden a S/. 139,224.00 al año. Los costos desagregados se presentan en el cuadro N° 24.

Cuadro N° 23
Costos de Operación y Mantenimiento Sin Proyecto a
Precios de Mercado de redes de agua potable

Descripción	Unidad	Costo S/.		Parcial S/.	Total S/.
		mes	año		
Costos de Operación y Mantenimiento					
1,0 Costos de Operación					214800.00
SERVICIOS					141000.00
Telefono,Otros servicios	mes	250.00	3000.00	3000.00	
Energia Electrica	mes	11500.00	138000.00	138000.00	
MANO DE OBRA					28800.00
Operadores(3 trabajadores)	mes	2400.00	28800.00	28800.00	
INSUMO QUIMICO					43200.00
Hipoclorito de Calcio(10 Kg/día)	mes	3600.00	43200.00	43200.00	
MATERIALES DE CONSUMO					1800.00
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	50.00	600.00	600.00	
Impresión de recibos de pension de agua	mes	100.00	1200.00	1200.00	
2 Costos de mantenimiento					59700.00
MANO DE OBRA CALIFICADA					19200.00
Operador(02 Trabajadores)	mes	1600.00	19200.00	19200.00	
REPUESTOS					18000.00
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	Gbl	1500.00	18000.00	18000.00	
CONTROL DE CALIDAD					300.00
Análisis de Agua (análisis bacteriológico) , 2 veces anual	Gbl	150.00	300.00	300.00	
COSTOS DE ADMINISTRACION					13800.00
Gastos de Administración y Comercialización	mes	1100.00	13200.00	13200.00	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos de representación	mes	50.00	600.00	600.00	
EQUIPOS					1800.00
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	mes	900.00	1800.00	1800.00	
SERVICIOS					6600.00
Combustibles	servicio	450.00	5400.00	5400.00	
Otros	Glb	100.00	1200.00	1200.00	
Costos de operación y Mantenimiento					274500.00

Fuente: Estadística de Conexiones EPS GRAU 2008

Cuadro N° 24

**Costos de Operación y Mantenimiento Sin Proyecto a
Precios de Mercado de redes de alcantarillado**

Descripción	Unidad	Costo S/.		Parcial S/.	Total S/.
		mes	año		
Costos de Operación y Mantenimiento					
1.0 Costos de Operación					
SERVICIOS					
Telefono,Otros servicios	mes	250	3000	3000	18624
Energia Electrica	mes	1302	15624	15624	
MANO DE OBRA					
Operadores(4 trabajadores)	mes	3200	38,400	38,400	38,400
MATERIALES DE CONSUMO					
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	100	1200	1200	3600
Impresión de recibos de pension de agua	mes	200	2400	2400	
2 Costos de mantenimiento					
MANO DE OBRA CALIFICADA					
Operador(02 Trabajadores)	mes	1600	19,200	19,200	19200
REPUESTOS					
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	Gbl	1500	18,000	18,000	18000
COSTOS DE ADMINISTRACION					
Gastos de Administración y Comercialización	mes	2200	26,400	26,400	27600
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos de representación	mes	100	1,200	1,200	
EQUIPOS					
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	mes	900	1,800	1,800	1800
SERVICIOS					
Combustibles	servicio	900	10,800	10,800	12000
Otros	Glb	100	1,200	1,200	
Costos de operación y Mantenimiento					139,224

Fuente: Estadística de Conexiones EPS GRAU 2008

3.6.1.2 Costos en la Situación con Proyecto a precios privados o de mercado

3.6.1.2.1 Costos de Inversión

En los cuadros N° 25 y N° 26 se presenta la inversión a precios de mercado, para cada una de las alternativas para agua y alcantarillado³³.

- **Alternativa 1**

El monto total de la inversión de la alternativa 01 asciende a **S/ 31'664,138.08** de nuevos soles a precios de mercado correspondiendo S/ 17'944,548.96 a la inversión por el sistema de agua potable, S/ 13'421,468.13 a la inversión del sistema de alcantarillado, S/ 194,208.00 a la inversión por el programa de educación sanitaria, mitigación ambiental, sondajes eléctricos, estudio de mecánica de suelos y S/. 83,895.00 correspondiente a estudios definitivos y supervisión.

- **Alternativa 2**

El monto total de la inversión de la alternativa 02 asciende a **S/ 34'603,841.88** de nuevos soles a precios de mercado correspondiendo S/ 20'904,252.75 a la inversión por el sistema de agua potable, S/ 13'421,468.13 a la inversión del sistema de alcantarillado, S/ 194,208.00 a la inversión por el programa de educación sanitaria, mitigación ambiental, sondajes eléctricos, estudio de mecánica de suelos y S/. 83,895.00 correspondiente a estudios definitivos y supervisión.

³³ Los datos sobre los costos de inversión fueron proporcionados por un equipo técnico calificado y especializado.

Cuadro N° 25

Costos de Inversión Alternativa 1

DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	UTILIDAD (10%)	SUB TOTAL	IGV (19%)	TOTAL PRECIO DE MERCADO S/.
I. INTANGIBLES						83,895.00
ESTUDIOS DEFINITIVOS				30,000.00	5700	35,700.00
SUPERVISION				40,500.00	7695	48,195.00
II. OBRAS CIVILES						
AGUA POTABLE	12,566,210.75					17,944,548.96
POZO TUBULAR (OBRA NUEVA)	166,023.58	16,602.36	16,602.36	199,228.29	37,853.38	237,081.67
CASETA DE BOMBEO (OBRA NUEVA)	15,440.28	1,544.03	1,544.03	18,528.34	3,520.38	22,048.73
EQUIPOS DE BOMBEO (OTRA NUEVA)	256,866.06	25,686.61	25,686.61	308,239.27	58,565.46	366,804.73
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-1000ml) (OBRA NUEVA)	245,466.20	24,546.62	24,546.62	294,559.44	55,966.29	350,525.73
LINEA DE ADUCCION Ø 14" (L-12.5KM) (OBRA NUEVA)	4,553,726.29	455,372.63	455,372.63	5,464,471.55	1,038,249.59	6,502,721.15
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-500ml) (OBRA NUEVA) - DE POZO 07 A R.A.1000m³	141,650.36	14,165.04	14,165.04	169,980.43	32,296.28	202,276.71
LINEA DE CONDUCCION Ø 10" (L-700ml) (OBRA NUEVA) - A CISTERNA	226,812.17	22,681.22	22,681.22	272,174.60	51,713.17	323,887.78
CISTERNA DE C°A° CAP=1000m³ (OBRA NUEVA)	174,807.50	17,480.75	17,480.75	209,769.01	39,856.11	249,625.12
LINEA DE CONDUCCION A ORGANOS Ø 12" (L-12,500ml) (OBRA NUEVA)	4,007,400.31	400,740.03	400,740.03	4,808,880.37	913,687.27	5,722,567.65
LINEA DE ADUCCION Ø 10" (L-700ml) (OBRA NUEVA) - A ZONA URBANA Y TURISTICA	223,256.17	22,325.62	22,325.62	267,907.40	50,902.41	318,809.81
RED DE DISTRIBUCION Ø6"- Ø4" (OBRA NUEVA) EN ZONA TURISTICA Y MANCORA	2,273,830.73	227,383.07	227,383.07	2,728,596.88	518,433.41	3,247,030.28
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	280,931.10	28,093.11	28,093.11	337,117.32	64,052.29	401,169.61
ALCANTARILLADO	9,398,799.81					13,421,486.13
RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO ø 8" Y ø 10" (OBRA NUEVA)	2,132,846.37	213,284.64	213,284.64	2,559,415.64	486,288.97	3,045,704.61
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	1,171,229.35	117,122.94	117,122.94	1,405,475.22	267,040.29	1,672,515.52
CAMARA DE BOMBEO (CB-1) CAP= 30m³ (OBRA NUEVA)	213,210.06	21,321.01	21,321.01	255,852.08	48,611.89	304,463.97
EQUIPO DE BOMBEO (CB-1) (EQUIPOS NUEVOS)	29,465.80	2,946.58	2,946.58	35,358.96	6,718.20	42,077.16
CAMARA DE BOMBEO (CB-2) CAP= 30m³ (OBRA NUEVA)	213,268.73	21,326.87	21,326.87	255,922.47	48,625.27	304,547.74
EQUIPO DE BOMBEO (CB-2) (EQUIPOS NUEVOS)	32,344.00	3,234.40	3,234.40	38,812.80	7,374.43	46,187.23
LINEA DE DESCARGA ø 6" (CB-2 A LAGUNA) - L=1000m (OBRA NUEVA)	119,949.78	11,994.98	11,994.98	143,939.74	27,348.55	171,288.29
CERCO PERIMETRICO EN LAGUNA DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	31,824.12	3,182.41	3,182.41	38,188.94	7,255.90	45,444.84
LAGUNAS DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	5,454,661.60	545,466.16	545,466.16	6,545,593.92	1,243,662.84	7,789,256.76
III. VARIOS						194,208.00
SONDAJES ELECTRICOS	6,000.00	600.00	600.00	7,200.00	1,368.00	8,568.00
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	30,000.00	3,000.00	3,000.00	36,000.00	6,840.00	42,840.00
CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	50,000.00	5,000.00	5,000.00	60,000.00	11,400.00	71,400.00
MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL	50,000.00	5,000.00	5,000.00	60,000.00	11,400.00	71,400.00
TOTAL						31,644,138.08

Fuente: Elaboración Equipo Técnico

Cuadro N° 26

Costos de Inversión Alternativa 2

DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	UTILIDAD (10%)	SUB TOTAL	IGV (19%)	TOTAL PRECIO DE MERCADO SI.
I. INTANGIBLES						83,895.00
ESTUDIOS DEFINITIVOS				30,000.00	5700	35,700.00
SUPERVISION				40,500.00	7695	48,195.00
II. OBRAS CIVILES						
AGUA POTABLE	14,638,832.46					20,904,252.75
POZO TUBULAR (OBRA NUEVA)	165,660.43	16,566.04	16,566.04	198,792.51	37,770.58	236,563.09
CASETA DE BOMBEO (OBRA NUEVA)	15,440.28	1,544.03	1,544.03	18,528.34	3,520.38	22,048.73
EQUIPOS DE BOMBEO (EQUIPOS NUEVOS)	256,866.06	25,686.61	25,686.61	308,239.27	58,565.46	366,804.73
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-1000ml) (OBRA NUEVA)	245,466.20	24,546.62	24,546.62	294,559.44	55,966.29	350,525.73
LINEA DE ADUCCION Ø 14" (L-12.5KM) (OBRA NUEVA)	4,553,726.29	455,372.63	455,372.63	5,464,471.55	1,038,249.59	6,502,721.15
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-500ml) (OBRA NUEVA)	141,650.36	14,165.04	14,165.04	169,980.43	32,296.28	202,276.71
LINEA DE CONDUCCION Ø 10" (L-700ml) (OBRA NUEVA) - A CISTERNA	226,812.17	22,681.22	22,681.22	272,174.60	51,713.17	323,887.78
CISTERNA DE C°A° CAP=1000m3 (OBRA NUEVA)	174,807.50	17,480.75	17,480.75	209,769.01	39,856.11	249,625.12
LINEA DE CONDUCCION A ORGANOS Ø 12" (L-12,500ml) (OBRA NUEVA)	4,007,400.31	400,740.03	400,740.03	4,808,880.37	913,687.27	5,722,567.65
LINEA DE ADUCCION Ø 8" (L-700M) (OBRA NUEVA) A ZONA URBANA	155,830.55	15,583.05	15,583.05	186,996.66	35,529.36	222,526.02
RED DE DISTRIBUCION Ø6"- Ø4" (OBRA NUEVA) EN ZONA URBANA MANCORA	2,245,130.74	224,513.07	224,513.07	2,694,156.89	511,889.81	3,206,046.70
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	276,721.10	27,672.11	27,672.11	332,065.32	63,092.41	395,157.73
LINEA DE SUCCION DE TUBERIA DE ACERO ø 6" (L=500.00m) (OBRA NUEVA)	118,207.58	11,820.76	11,820.76	141,849.10	26,951.33	168,800.42
EQUIPOS DE BOMBEO DEL OCEANO A LA PLANTA DESALINADORA (OBRA NUEVA)	21,000.00	2,100.00	2,100.00	25,200.00	4,788.00	29,988.00
PLANTA DESALINIZADORA DE 1000M3 - AREA 200M2 (OBRA NUEVA)	1,308,000.00	130,800.00	130,800.00	1,569,600.00	298,224.00	1,867,824.00
LINEA DE IMPULSION ø 4" A R. APOYADO (L=300.00m) (OBRA NUEVA)	63,018.08	6,301.81	6,301.81	75,621.70	14,368.12	89,989.82
RESERVORIO APOYADO CAP=200m3 (OBRA NUEVA)	395,311.21	39,531.12	39,531.12	474,373.46	90,130.96	564,504.41
LINEA DE ADUCCION DE ø 4" (L=50.00m) (OBRA NUEVA)	17,218.27	1,721.83	1,721.83	20,661.92	3,925.77	24,587.69
RED DE DISTRIBUCION Ø 8"- Ø6"- Ø4" (OBRA NUEVA)	237,370.80	23,737.08	23,737.08	284,844.96	54,120.54	338,965.50
CONEXIONES DOMICILIARIAS (EN ZONA TURISTICA) (OBRA NUEVA)	13,194.52	1,319.45	1,319.45	15,833.42	3,008.35	18,841.77
ALCANTARILLADO	9,398,799.81					13,421,486.13
RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO ø 8" Y ø 10" (OBRA NUEVA)	2,132,846.37	213,284.64	213,284.64	2,559,415.64	486,288.97	3,045,704.61
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	1,171,229.35	117,122.94	117,122.94	1,405,475.22	267,040.29	1,672,515.52
CAMARA DE BOMBEO (CB-1) CAP= 30m3 (OBRA NUEVA)	213,210.06	21,321.01	21,321.01	255,852.08	48,611.89	304,463.97
EQUIPO DE BOMBEO (CB-1) (EQUIPOS NUEVOS)	29,465.80	2,946.58	2,946.58	35,358.96	6,718.20	42,077.16
CAMARA DE BOMBEO (CB-2) CAP= 30m3 (OBRA NUEVA)	213,268.73	21,326.87	21,326.87	255,922.47	48,625.27	304,547.74
EQUIPO DE BOMBEO (CB-2) (EQUIPOS NUEVOS)	32,344.00	3,234.40	3,234.40	38,812.80	7,374.43	46,187.23
LINEA DE DESCARGA ø 6" (CB-2 A LAGUNA) - L=1000m (OBRA NUEVA)	119,949.78	11,994.98	11,994.98	143,939.74	27,348.55	171,288.29
CERCO PERIMETRICO EN LAGUNA DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	31,824.12	3,182.41	3,182.41	38,188.94	7,255.90	45,444.84
LAGUNAS DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	5,454,661.60	545,466.16	545,466.16	6,545,593.92	1,243,662.84	7,789,256.76
III. VARIOS						194,208.00
SONDAJES ELECTRICOS	6,000.00	600.00	600.00	7,200.00	1,368.00	8,568.00
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	30,000.00	3,000.00	3,000.00	36,000.00	6,840.00	42,840.00
CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	50,000.00	5,000.00	5,000.00	60,000.00	11,400.00	71,400.00
MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL	50,000.00	5,000.00	5,000.00	60,000.00	11,400.00	71,400.00
TOTAL						34,603,841.88

Fuente: Elaboración Equipo Técnico

3.6.1.2.2 Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento en la situación con Proyecto a precios de mercado, están conformados por todos los costos que se generan una vez concluido el periodo de ejecución de la inversión, estos costos son los que permiten que el proyecto cumpla con los objetivos para los cuales fue formulado.

- **Sistema de Agua Potable**

En los cuadros N° 27 y N° 28, se presentan los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable. Los costos de operación y mantenimiento para la Alternativa 1 ascienden a S/. 233,300.00 al primer año; y para la Alternativa 2 estos ascienden a S/. 714,300.00 al primer año. Los costos desagregados se presentan a continuación:

Cuadro N° 27

Costos de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de Mercado de redes de agua potable al Primer Año

Alternativa 1

Descripción	Unidad	Costo S/.		Parcial S/.	Total S/.
		mes	año		
Costos de Operación y Mantenimiento de Ejecución de Obra					
1.0 Costos de Operación					195300
SERVICIOS					139500
Telefono,Otros servicios	mes	125	1500	1500	
Energia Electrica	mes	11500	138000	138000	
MANO DE OBRA					9600
Operadores(1 trabajadores)	mes	800	9600	9600	
INSUMO QUIMICO					43200
Hipoclorito de Calcio(20 Kg/día)	mes	240	43200	43200	
MATERIALES DE CONSUMO					3000
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	50	600	600	
Impresión de recibos de pension de agua y desague	mes	200	2400	2400	
2 Costos de mantenimiento					38000
MANO DE OBRA CALIFICADA					9600
Operador(01 Trabajadores)	mes	800	9600	9600	
REPUESTOS					1800
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	Gbl	150	1800	1800	
CONTROL DE CALIDAD					300
Análisis de Agua (análisis bacteriológico) , 2 veces anual	Gbl	150	300	300	
COSTOS DE ADMINISTRACION					14400
Gastos de Administración y Comercialización	mes	1100	13200	13200	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos de	mes	100	1200	1200	
EQUIPOS					500
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	mes	250	500	500	
SERVICIOS					11400
Combustibles(02 Vehiculos)	Gbl	900	10800	10800	
Otros	Glb	50	600	600	
Costos de operación y Mantenimiento					233300

Fuente: Elaboración Equipo Técnico

Cuadro N° 28

Costos de Operación y Mantenimiento Con Proyecto a Precios de Mercado de redes de agua potable al primer año

Alternativa 2

Descripción	Unidad	Costo S/.		Parcial S/.	Total S/.
		mes	año		
Costos de Operación y Mantenimiento de Ejecución de Obra					
1.0 Costos de Operación					240000
SERVICIOS					165000
Telefono, Otros servicios	mes	250	3000	3000	
Energia Electrica	mes	13500	162000	162000	
MANO DE OBRA					28800
Operadores(3 trabajadores)	mes	2400	28800	28800	
INSUMO QUIMICO					43200
Hipoclorito de Calcio(20 Kg/día)	mes	240	2880	2880	
MATERIALES DE CONSUMO					3000
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	50	600	600	
Impresión de recibos de pension de agua	mes	200	2400	2400	
2 Costos de mantenimiento					474300
MANO DE OBRA CALIFICADA					24000
Operador(02 Trabajadores)	mes	2000	24000	24000	
REPUESTOS					3000
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	Gbl	250	3000	3000	
CONTROL DE CALIDAD					2100
Analisis de Agua (análisis bacterológico) , 14 veces anua	Gbl	150	2100	2100	
COSTOS DE ADMINISTRACION					14400
Gastos de Administración y Comercialización	mes	1100	13200	13200	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gastos de	mes	100	1200	1200	
EQUIPOS					2400
Bombas revisiones, reparaciones, 12 veces anual	mes	200	2400	2400	
SERVICIOS					428400
Combustibles(02 Vehiculos)	Gbl	900	10800	10800	
Planta Desalinizadora	Glb	34800	417600	417600	
Costos de operación y Mantenimiento					714300

Fuente: Elaboración Equipo Técnico

Para el Sistema de Agua Potable, se ha determinado costos fijos y variables teniendo en cuenta los costos de operación y mantenimiento dados anteriormente para la situación con proyecto. Estos costos fijos y variables se presentan en los siguientes cuadros a precios de mercado tanto para la alternativa 1 como para la alternativa 2. Para el caso de ambas alternativas se considera como costo variable al gasto incurrido en electricidad durante la operación del proyecto, y como costos fijos a los demás gastos incurridos tanto en la operación como en el mantenimiento del proyecto.

Cuadro N° 29

Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de Mercado de redes de agua potable

Alternativa 1

AÑO	COSTO FIJO (S/año) (1)	COSTO VARIABLE			COSTO DE O&M (S/año) (5)=1 + 4
		UNITARIO (S/m3) (2)	PRODUCCION (m3/año) (3)	TOTAL (S/año) (4)= 2*3	
0					
1	95,300	0.0984	1,403,067	138,000	233,300
2	95,300	0.0984	1,426,232	140,278	235,578
3	95,300	0.0984	1,450,914	142,706	238,006
4	95,300	0.0984	1,477,274	145,299	240,599
5	95,300	0.0984	1,505,648	148,089	243,389
6	95,300	0.0984	1,535,115	150,988	246,288
7	95,300	0.0984	1,566,738	154,098	249,398
8	95,300	0.0984	1,599,931	157,363	252,663
9	95,300	0.0984	1,634,715	160,784	256,084
10	95,300	0.0984	1,671,221	164,375	259,675
11	95,300	0.0984	1,709,274	168,117	263,417
12	95,300	0.0984	1,749,017	172,026	267,326
13	95,300	0.0984	1,790,678	176,124	271,424
14	95,300	0.0984	1,833,673	180,353	275,653
15	95,300	0.0984	1,878,707	184,782	280,082
16	95,300	0.0984	1,925,701	189,404	284,704
17	95,300	0.0984	1,974,800	194,233	289,533
18	95,300	0.0984	2,025,368	199,207	294,507
19	95,300	0.0984	2,078,188	204,402	299,702
20	95,300	0.0984	2,132,991	209,792	305,092

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 30

**Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con
Proyecto a Precios de Mercado de redes de agua potable
Alternativa 2**

AÑO	COSTO FIJO (S/año) (1)	COSTO VARIABLE			COSTO DE O&M (S/año) (5)=1 + 4
		UNITARIO (S/m3) (2)	PRODUCCION (m3/año) (3)	TOTAL (S/año) (4)= 2*3	
0					
1	552,300	0.1155	1,403,067	162,000	714,300
2	552,300	0.1155	1,426,232	164,675	716,975
3	552,300	0.1155	1,450,914	167,525	719,825
4	552,300	0.1155	1,477,274	170,568	722,868
5	552,300	0.1155	1,505,648	173,844	726,144
6	552,300	0.1155	1,535,115	177,246	729,546
7	552,300	0.1155	1,566,738	180,898	733,198
8	552,300	0.1155	1,599,931	184,730	737,030
9	552,300	0.1155	1,634,715	188,746	741,046
10	552,300	0.1155	1,671,221	192,961	745,261
11	552,300	0.1155	1,709,274	197,355	749,655
12	552,300	0.1155	1,749,017	201,944	754,244
13	552,300	0.1155	1,790,678	206,754	759,054
14	552,300	0.1155	1,833,673	211,718	764,018
15	552,300	0.1155	1,878,707	216,918	769,218
16	552,300	0.1155	1,925,701	222,344	774,644
17	552,300	0.1155	1,974,800	228,013	780,313
18	552,300	0.1155	2,025,368	233,852	786,152
19	552,300	0.1155	2,078,188	239,950	792,250
20	552,300	0.1155	2,132,991	246,278	798,578

Fuente: Elaboración propia

- **Sistema de Alcantarillado**

Para la localidad de Máncora, los costos de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado con proyecto ascienden a S/. 106,624.00 al primer año. Los costos desagregados se presentan en el cuadro N° 31

Cuadro N° 31
Costos de Operación y Mantenimiento Con Proyecto a
Precios de Mercado de redes de alcantarillado
Alternativa Única

Descripción	Unidad	Costo S/,			Parcial S/,	Total S/,
		Día	mes	año		
Costos de Operación y Mantenimiento de Ejecución de Obra						
1,0 Costos de Operación						41,424
SERVICIOS						18624
Telefono,Otros servicios	mes	250	3000	3000		
Energia Electrica	mes	1302	15624	15624		
MANO DE OBRA						19,200
Operadores(2 trabajadores)	mes	1600	19,200	19,200		
MATERIALES DE CONSUMO						3600
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	100	1200	1200		
Impresión de recibos de pension de agua y desague	mes	200	2400	2400		
2 Costos de mantenimiento						65200
MANO DE OBRA CALIFICADA						19200
Operador(02 Trabajadores)	mes	1600	19,200	19,200		
REPUESTOS						6000
Tuberías desague para reparaciones	Gbl	500	6,000	6,000		
COSTOS DE ADMINISTRACION						27600
Gastos de Administración y Comercialización	mes	2200	26,400	26,400		
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos	mes	100	1,200	1,200		
EQUIPOS						400
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	mes	200	400	400		
SERVICIOS						12000
Combustibles(02 Vehiculos)	Gbl	900	10,800	10,800		
Otros	Glb	100	1,200	1,200		
Costos de operación y Mantenimiento						106,624

Fuente: Elaboración Propia

Para el Sistema de Alcantarillado así como con el de Agua Potable, se ha determinado costos fijos y variables teniendo en cuenta los costos de operación y mantenimiento dados anteriormente para la situación con proyecto. Se considera como costo variable al gasto incurrido en electricidad durante la operación del proyecto, y como costos fijos a los demás gastos incurridos tanto en la operación y mantenimiento del proyecto.

Cuadro N° 32

Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios de Mercado de redes de alcantarillado Alternativa Única

AÑO	COSTO FIJO (S/año) (1)	COSTO VARIABLE			COSTO DE O&M (S/año) (5)=1 + 4
		UNITARIO (S/m3) (2)	PRODUCCION (m3/año) (3)	TOTAL (S/año) (4)= 2*3	
0					
1	91,000	0.0468	333,856	15,624	106,624
2	91,000	0.0468	360,847	16,887	107,887
3	91,000	0.0468	389,815	18,243	109,243
4	91,000	0.0468	420,761	19,691	110,691
5	91,000	0.0468	453,552	21,226	112,226
6	91,000	0.0468	488,440	22,858	113,858
7	91,000	0.0468	525,549	24,595	115,595
8	91,000	0.0468	564,949	26,439	117,439
9	91,000	0.0468	606,885	28,401	119,401
10	91,000	0.0468	651,338	30,482	121,482
11	91,000	0.0468	698,498	32,689	123,689
12	91,000	0.0468	748,346	35,022	126,022
13	91,000	0.0468	801,261	37,498	128,498
14	91,000	0.0468	857,246	40,118	131,118
15	91,000	0.0468	916,962	42,913	133,913
16	91,000	0.0468	979,695	45,848	136,848
17	91,000	0.0468	1,046,017	48,952	139,952
18	91,000	0.0468	1,116,102	52,232	143,232
19	91,000	0.0468	1,190,085	55,694	146,694
20	91,000	0.0468	1,268,132	59,347	150,347

Fuente: Elaboración Propia

3.6.1.3 Flujo de Costos Incrementales

Los flujos de costos incrementales equivalen a la diferencia de los costos con proyecto y los costos sin proyecto, calculados para cada año del periodo de horizonte de evaluación, que para el presente proyecto es de 20 años.

Cuadro N° 33

Flujo de Costos Incrementales a Precios de Mercado de Agua Potable

Alternativa 1

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
COSTOS CON PROYECTO	18,109,304	233,300	235,578	238,006	240,599	243,389	246,288	249,398	252,663	256,084	259,675	263,417	267,326	271,424	275,653	280,082	284,704	289,533	294,507	299,702	305,092
INVERSIÓN INICIAL	18,109,304.46																				
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO C/PROYEC		233,300	235,578	238,006	240,599	243,389	246,288	249,398	252,663	256,084	259,675	263,417	267,326	271,424	275,653	280,082	284,704	289,533	294,507	299,702	305,092
OPERACIÓN		195,300	197,578	200,006	202,599	205,389	208,288	211,398	214,663	218,084	221,675	225,417	229,326	233,424	237,653	242,082	246,704	251,533	256,507	261,702	267,092
MANTENIMIENTO		38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000
COSTOS SIN PROYECTO		274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S/PROYEC		274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500
OPERACIÓN		214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800
MANTENIMIENTO		59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700
FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES	18,109,304	-41,200	-38,922	-36,494	-33,901	-31,111	-28,212	-25,102	-21,837	-18,416	-14,825	-11,083	-7,174	-3,076	1,153	5,582	10,204	15,033	20,007	25,202	30,592

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 34

Flujo de Costos Incrementales a Precios de Mercado de Agua Potable

Alternativa 2

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
COSTOS CON PROYECTO	21,069,008	714,300	716,975	719,825	722,868	726,144	729,546	733,198	737,030	741,046	745,261	749,655	754,244	759,054	764,018	769,218	774,644	780,313	786,152	792,250	798,578
INVERSIÓN INICIAL	21,069,008.25																				
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO C/PROYEC		714,300	716,975	719,825	722,868	726,144	729,546	733,198	737,030	741,046	745,261	749,655	754,244	759,054	764,018	769,218	774,644	780,313	786,152	792,250	798,578
OPERACIÓN		240,000	678,975	681,825	684,868	688,144	691,546	695,198	699,030	703,046	707,261	711,655	716,244	721,054	726,018	731,218	736,644	742,313	748,152	754,250	760,578
MANTENIMIENTO		474,300	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000
COSTOS SIN PROYECTO		274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S/PROYEC		274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500	274,500
OPERACIÓN		214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800	214,800
MANTENIMIENTO		59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700	59,700
FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES	21,069,008	439,800	442,475	445,325	448,368	451,644	455,046	458,698	462,530	466,546	470,761	475,155	479,744	484,554	489,518	494,718	500,144	505,813	511,652	517,750	524,078

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 35

Flujo de Costos Incrementales a Precios de Mercado Redes de Alcantarillado

Alternativa Única

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
COSTOS CON PROYECTO	13,492,886	106,624	107,887	109,243	110,691	112,226	113,858	115,595	117,439	119,401	121,482	123,689	126,022	128,498	131,118	133,913	136,848	139,952	143,232	146,694	150,347
INVERSIÓN INICIAL	13,534,833.63																				
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO C/PROYEC		106,624	107,887	109,243	110,691	112,226	113,858	115,595	117,439	119,401	121,482	123,689	126,022	128,498	131,118	133,913	136,848	139,952	143,232	146,694	150,347
OPERACIÓN		41,424	69,887	71,243	72,691	74,226	75,858	77,595	79,439	81,401	83,482	85,689	88,022	90,498	93,118	95,913	98,848	101,952	105,232	108,694	112,347
MANTENIMIENTO		65,200	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000
COSTOS SIN PROYECTO		139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S/PROYEC		139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224	139,224
OPERACIÓN		60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624	60,624
MANTENIMIENTO		78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600	78,600
FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES	13,492,886	-32,600	-31,337	-29,981	-28,533	-26,998	-25,366	-23,629	-21,785	-19,823	-17,742	-15,535	-13,202	-10,726	-8,106	-5,311	-2,376	728	4,008	7,470	11,123

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2 Corrección de los Precios de Mercado a Precios Sociales

Los precios privados no reflejan situaciones de eficiencia económica, debido a fallas del mercado por la presencia de impuestos, subsidios, monopolios, externalidades y la existencia de bienes públicos.

Por dicha razón, con el fin de realizar una apropiada evaluación del proyecto, desde el punto de vista social, es necesario efectuar la corrección de los costos del proyecto a precios de mercado, aplicando factores de corrección, para aproximarlos a los costos que se darían en una situación de competencia perfecta.

Los factores de corrección de los precios básicos, han sido estimados por el Ministerio de Economía y Finanzas y el sector Saneamiento mediante la Dirección nacional de Saneamiento. En el anexo 5 se pueden apreciar estos factores de conversión al detalle.

3.6.2.1 Costos de Inversión a Precios Sociales

A continuación se presenta la conversión de precios de mercado a precios sociales de los componentes de agua potable y alcantarillado.

- **Alternativa 1**

El monto total de la inversión de la alternativa 01 de agua potable a precios sociales asciende a **S/ 25'877,061.55** nuevos soles correspondiendo S/ 14'716,702.82 a la inversión

por el sistema de agua potable, S/ 10'908,154.30 a la inversión del sistema de alcantarillado, S/ 175,943.88 a la inversión por el programa de educación sanitaria, mitigación ambiental, sondajes eléctricos, estudio de mecánica de suelos y S/. 76,260.55 correspondiente a estudios definitivos y supervisión .

- **Alternativa 2**

El monto total de la inversión de la alternativa 02 de agua potable asciende a **S/ 28'309,595.92** de nuevos soles a precios sociales correspondiendo S/ 17'149,237.18 a la inversión por el sistema de agua potable, S/ 10'908,154.30 a la inversión del sistema de alcantarillado, S/ 175,943.88 a la inversión por el programa de educación sanitaria, mitigación ambiental, sondajes eléctricos, estudio de mecánica de suelos y S/. 76,260.55 correspondiente a estudios definitivos y supervisión.

Cuadro N° 36

Costos de Inversión de Agua Potable y Alcantarillado

Precios Sociales Alternativa 1

DESCRIPCION	TOTAL PRECIO DE MERCADO S/.	Factor de Correccion	Total S/. Precios Sociales
I. INTANGIBLES	83,895.00		76260.555
ESTUDIOS DEFINITIVOS	35,700.00	0.909	32451.3
SUPERVISION	48,195.00	0.909	43809.255
II. OBRAS CIVILES			
AGUA POTABLE	17,944,548.96		14,716,702.82
POZO TUBULAR (OBRA NUEVA)	237,081.67	0.792	187768.68
CASETA DE BOMBEO (OBRA NUEVA)	22,048.73	0.840	18520.93
EQUIPOS DE BOMBEO (OTRA NUEVA)	366,804.73	0.840	308115.98
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-1000ml) (OBRA NUEVA)	350,525.73	0.82	287431.10
LINEA DE ADUCCION Ø 14" (L-12.5KM) (OBRA NUEVA)	6,502,721.15	0.82	5332231.34
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-500ml) (OBRA NUEVA) - DE POZO 07 A R.A.1000m³	202,276.71	0.82	165866.91
LINEA DE CONDUCCION Ø 10" (L-700ml) (OBRA NUEVA) - A CISTERNA	323,887.78	0.82	265587.98
CISTERNA DE C°A° CAP=1000m3 (OBRA NUEVA)	249,625.12	0.792	197703.09
LINEA DE CONDUCCION A ORGANOS Ø 12" (L-12,500ml) (OBRA NUEVA)	5,722,567.65	0.82	4692505.47
LINEA DE ADUCCION Ø 10" (L-700ml) (OBRA NUEVA) - A ZONA URBANA Y TURISTICA	318,809.81	0.82	261424.04
RED DE DISTRIBUCION Ø6"- Ø4" (OBRA NUEVA) EN ZONA TURISTICA Y MANCORA	3,247,030.28	0.82	2662564.83
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	401,169.61	0.840	336982.47
ALCANTARILLADO	13,421,486.13		10,908,154.30
RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO Ø 8" Y Ø 10" (OBRA NUEVA)	3,045,704.61	0.802	2442655.099
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	1,672,515.52	0.840	1404913.034
CAMARA DE BOMBEO (CB-1) CAP= 30m3 (OBRA NUEVA)	304,463.97	0.840	255749.7345
EQUIPO DE BOMBEO (CB-1) (EQUIPOS NUEVOS)	42,077.16	0.840	35344.81642
CAMARA DE BOMBEO (CB-2) CAP= 30m3 (OBRA NUEVA)	304,547.74	0.840	255820.1051
EQUIPO DE BOMBEO (CB-2) (EQUIPOS NUEVOS)	46,187.23	0.840	38797.27488
LINEA DE DESCARGA Ø 6" (CB-2 A LAGUNA) - L=1000m (OBRA NUEVA)	171,288.29	0.802	137373.2052
CERCO PERIMETRICO EN LAGUNA DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	45,444.84	0.792	35992.31673
LAGUNAS DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	7,789,256.76	0.809	6301508.718
III. VARIOS	194,208.00		175,943.88
SONDAJES ELECTRICOS	8,568.00	0.84	7197.12
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	42,840.00	0.909	38941.56
CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	71,400.00	0.909	64902.6
MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL	71,400.00	0.909	64902.6
TOTAL	31,644,138.08		25,877,061.55

Fuente : Elaboración Propia

Cuadro N° 37

Costos de Inversión de Agua Potable y Alcantarillado

Precios Sociales Alternativa 2

DESCRIPCION	TOTAL PRECIO DE MERCADO S/.	Factor de Correccion	Total S/. Precios Sociales
I. INTANGIBLES	83,895.00		76,260.56
ESTUDIOS DEFINITIVOS	35,700.00	0.909	32,451.30
SUPERVISION	48,195.00	0.909	43,809.26
II. OBRAS CIVILES			
AGUA POTABLE	20,904,252.75		17,149,237.18
POZO TUBULAR (OBRA NUEVA)	236,563.09	0.792	187,357.97
CASETA DE BOMBEO (OBRA NUEVA)	22,048.73	0.84	18,520.93
EQUIPOS DE BOMBEO (EQUIPOS NUEVOS)	366,804.73	0.84	308,115.98
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-1000m) (OBRA NUEVA)	350,525.73	0.82	287,431.10
LINEA DE ADUCCION Ø 14" (L-12.5KM) (OBRA NUEVA)	6,502,721.15	0.82	5,332,231.34
LINEA DE IMPULSION Ø 8" (L-500m) (OBRA NUEVA)	202,276.71	0.82	165,866.91
LINEA DE CONDUCCION Ø 10" (L-700m) (OBRA NUEVA) - A CISTERNA	323,887.78	0.82	265,587.98
CISTERNA DE C°A° CAP=1000m3 (OBRA NUEVA)	249,625.12	0.792	197,703.09
LINEA DE CONDUCCION A ORGANOS Ø 12" (L-12,500m) (OBRA NUEVA)	5,722,567.65	0.82	4,692,505.47
LINEA DE ADUCCION Ø 8" (L-700M) (OBRA NUEVA) A ZONA URBANA	222,526.02	0.82	182,471.34
RED DE DISTRIBUCION Ø6"- Ø4" (OBRA NUEVA) EN ZONA URBANA MANCORA	3,206,046.70	0.82	2,628,958.29
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	395,157.73	0.84	331,932.49
LINEA DE SUCCION DE TUBERIA DE ACERO Ø 6" (L=500.00m) (OBRA NUEVA)	168,800.42	0.82	138,416.35
EQUIPOS DE BOMBEO DEL OCEANO A LA PLANTA DESALINADORA (OBRA NUEVA)	29,988.00	0.84	25,189.92
PLANTA DESALINIZADORA DE 1000M3 - AREA 200M2 (OBRA NUEVA)	1,867,824.00	0.84	1,568,972.16
LINEA DE IMPULSION Ø 4" A R. APOYADO (L=300.00m) (OBRA NUEVA)	89,989.82	0.82	73,791.65
RESERVORIO APOYADO CAP=200m3 (OBRA NUEVA)	564,504.41	0.792	447,087.50
LINEA DE ADUCCION DE Ø 4" (L=50.00m) (OBRA NUEVA)	24,587.69	0.82	20,161.91
RED DE DISTRIBUCION Ø 8"- Ø6"- Ø4" (OBRA NUEVA)	338,965.50	0.817	276,934.82
CONEXIONES DOMICILIARIAS (EN ZONA TURISTICA) (OBRA NUEVA)	18,841.77	0.84	15,827.09
ALCANTARILLADO	13,421,486.13		10,908,154.30
RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO Ø 8" Y Ø 10" (OBRA NUEVA)	3,045,704.61	0.802	2,442,655.10
CONEXIONES DOMICILIARIAS (OBRA NUEVA)	1,672,515.52	0.840	1,404,913.03
CAMARA DE BOMBEO (CB-1) CAP= 30m3 (OBRA NUEVA)	304,463.97	0.840	255,749.73
EQUIPO DE BOMBEO (CB-1) (EQUIPOS NUEVOS)	42,077.16	0.840	35,344.82
CAMARA DE BOMBEO (CB-2) CAP= 30m3 (OBRA NUEVA)	304,547.74	0.840	255,820.11
EQUIPO DE BOMBEO (CB-2) (EQUIPOS NUEVOS)	46,187.23	0.840	38,797.27
LINEA DE DESCARGA Ø 6" (CB-2 A LAGUNA) - L=1000m (OBRA NUEVA)	171,288.29	0.802	137,373.21
CERCO PERIMETRICO EN LAGUNA DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	45,444.84	0.792	35,992.32
LAGUNAS DE OXIDACION (OBRA NUEVA)	7,789,256.76	0.809	6,301,508.72
III. VARIOS	194,208.00		175,943.88
SONDAJES ELECTRICOS	8,568.00	0.84	7,197.12
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	42,840.00	0.909	38,941.56
CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	71,400.00	0.909	64,902.60
MITIGACION IMPACTO AMBIENTAL	71,400.00	0.909	64,902.60
TOTAL	34,603,841.88		28,309,595.92

Fuente : Elaboración Propia

3.6.2.2 Costos de Operación y Mantenimiento a Precios Sociales

En base a la estructura de los costos de operación y mantenimiento del sistema actual y de las alternativas planteadas, tanto para el sistema de agua potable como para el de alcantarillado a precios de mercado, y los factores de corrección de cada componente de los costos, se determinaron los costos totales a precios sociales.

3.6.2.2.1 Costos de Operación y Mantenimiento Sin Proyecto

- **Agua Potable**

En el cuadro N° 38 se presenta la conversión de los costos de operación y mantenimiento en la situación sin proyecto, de precios de mercado a precios sociales de los componentes de agua potable. Los costos de operación y mantenimiento para el sistema actual de agua potable ascienden a S/. 233,956.80.

- **Alcantarillado**

En el cuadro N° 39 se presenta la conversión de los costos de operación y mantenimiento en la situación sin proyecto, de precios de mercado a precios sociales de los componentes de alcantarillado. Los costos de operación y mantenimiento para el sistema actual de agua potable ascienden a S/. 120,926.00.

Cuadro N° 38
Costos de Operación y Mantenimiento Sin Proyecto
A Precios Sociales de Agua Potable

Descripción	Unidad	Parcial S/.	Total S/.	Factor de Correccion	Parcial S/. Precios Sociales	Total S/. Precios Sociales
Costos de Operación y Mantenimiento						
1,0 Costos de Operación			214800.00			182419.20
SERVICIOS			141000.00			118440.00
Telefono,Otros servicios	mes	3000.00		0.84	2520.00	
Energia Electrica	mes	138000.00		0.84	115920.00	
MANO DE OBRA			28800.00			26179.20
Operadores(3 trabajadores)	mes	28800.00		0.91	26179.20	
INSUMO QUIMICO			43200.00			36288.00
Hipoclorito de Calcio(10 Kg/día)	mes	43200.00		0.84	36288.00	
MATERIALES DE CONSUMO			1800.00			1512.00
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	600.00		0.84	504.00	
Impresión de recibos de pension de agua	mes	1200.00		0.84	1008.00	
2 Costos de mantenimiento			59700.00			51537.60
MANO DE OBRA CALIFICADA			19200.00			17452.80
Operador(02 Trabajadores)	mes	19200.00		0.91	17452.80	
REPUESTOS			18000.00			15120.00
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	Gbl	18000.00		0.84	15120.00	
CONTROL DE CALIDAD			300.00			252.00
Análisis de Agua (análisis bacteriológico) , 2 veces anual	Gbl	300.00	300.00	0.84	252.00	
COSTOS DE ADMINISTRACION			13800.00			12502.80
Gastos de Administración y Comercialización	mes	13200.00		0.91	11998.80	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos de representación	mes	600.00		0.84	504.00	
EQUIPOS			1800.00			1638.00
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	mes	1800.00		0.91	1638.00	
SERVICIOS			6600.00			4572.00
Combustibles	servicio	5400.00		0.66	3564.00	
Otros	Gbl	1200.00		0.84	1008.00	
Costos de operación y Mantenimiento			274500.00			233956.80

Fuente : Elaboración Propia

Cuadro N° 39

Costos de Operación y Mantenimiento Sin Proyecto

A Precios Sociales de Alcantarillado

Descripción	Unidad	Parcial S/.	Total S/.	Factor de Correccion	Parcial S/. Precios Sociales	Total S/. Precios Sociales
Costos de Operación y Mantenimiento						
1.0 Costos de Operación			60,624			53573.76
SERVICIOS						
Telefono,Otros servicios	mes	3000	18624	0.84	2,520	15644.16
Energía Electrica	mes	15624		0.84	13,124	
MANO DE OBRA						
Operadores(4 trabajadores)	mes	38,400	38,400	0.91	34,906	34,906
MATERIALES DE CONSUMO						
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	mes	1200	3600	0.84	1,008	3,024
Impresión de recibos de pension de agua	mes	2400		0.84	2,016	
2 Costos de mantenimiento			78600			67,352
MANO DE OBRA CALIFICADA						
Operador(02 Trabajadores)	mes	19,200	19200	0.91	17,453	17,453
REPUESTOS						
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	Gbl	18,000	18000	0.84	15,120	15,120
COSTOS DE ADMINISTRACION						
Gastos de Administración y Comercialización	mes	26,400	27600	0.91	23,998	25,006
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos de representación	mes	1,200		0.84	1,008	
EQUIPOS						
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	mes	1,800	1800	0.91	1,638	1,638
SERVICIOS						
Combustibles	servicio	10,800	12000	0.66	7,128	8,136
Otros	Glb	1,200		0.84	1,008	
Costos de operación y Mantenimiento			139,224			120,926

Fuente : Elaboración Propia

3.6.2.2.2 Costos de Operación y Mantenimiento Con Proyecto

- **Agua Potable**

En los cuadros N° 40 y N° 41 se presenta la conversión de los costos de operación y mantenimiento en la situación con proyecto, de precios de mercado a precios sociales de los componentes de agua potable para ambas alternativas. Los costos de operación y mantenimiento para la Alternativa 1 ascienden a S/. 196,298.00 al primer año; y para la Alternativa 2 estos ascienden a S/. 568,919.00 al primer año. Los costos desagregados se presentan a continuación:

Cuadro N° 40

Costos de Operación y Mantenimiento Con Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable

Alternativa 1

Descripción	Parcial S/.	Total S/.	Factor de Correccion	Parcial S/. Precios Sociales	Total S/. Precios Sociales
Costos de Operación y Mantenimiento de Ejecución de Obra					
1.0 Costos de Operación		195300			164,714
SERVICIOS		139500			117,180
Telefono,Otros servicios	1500		0.84	1,260	
Energia Electrica	138000		0.84	115,920	
MANO DE OBRA		9600			8,726
Operadores(1 trabajadores)	9600		0.91	8,726	
INSUMO QUIMICO		43200			36,288
Hipoclorito de Calcio(20 Kg/día)	43200		0.84	36,288	
MATERIALES DE CONSUMO		3000			2,520
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	600		0.84	504	
Impresión de recibos de pension de agua y desague	2400		0.84	2,016	
2 Costos de mantenimiento		38000			31,584
MANO DE OBRA CALIFICADA		9600			8,726
Operador(01 Trabajadores)	9600		0.91	8,726	
REPUESTOS		1800			1,512
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	1800		0.84	1,512	
CONTROL DE CALIDAD		300			252
Analisis de Agua (análisis bacteriológico) , 2 veces anual	300	300	0.84	252	
COSTOS DE ADMINISTRACION		14400			13,007
Gastos de Administración y Comercialización	13200		0.91	11,999	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos de	1200		0.84	1,008	
EQUIPOS		500			455
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	500		0.91	455	
SERVICIOS		11400			7,632
Combustibles(02 Vehiculos)	10800		0.66	7,128	
Otros	600		0.84	504	
Costos de operación y Mantenimiento		233300			196,298

Fuente : Elaboración Propia

Cuadro N° 41

Costos de Operación y Mantenimiento Con Proyecto a Precios Sociales de Agua Potable

Alternativa 2

Descripción	Parcial S/.	Total S/.	Factor de Correccion	Parcial S/. Precios Sociales	Total S/. Precios Sociales
Costos de Operación y Mantenimiento de Ejecución de Obra					
1.0 Costos de Operación		240000			169,718
SERVICIOS		165000			138,600
Telefono,Otros servicios	3000		0.84	2,520	
Energia Electrica	162000		0.84	136,080	
MANO DE OBRA		28800			26,179
Operadores(3 trabajadores)	28800		0.91	26,179	
INSUMO QUIMICO		43200			2,419
Hipoclorito de Calcio(20 Kg/día)	2880		0.84	2,419	
MATERIALES DE CONSUMO		3000			2,520
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	600		0.84	504	
Impresión de recibos de pension de agua	2400		0.84	2,016	
2 Costos de mantenimiento		474300			399,200
MANO DE OBRA CALIFICADA		24000			21,816
Operador(02 Trabajadores)	24000		0.91	21,816	
REPUESTOS		3000			2,520
Tuberías y accesorios sanitarios para reparaciones + Herramientas	3000		0.84	2,520	
CONTROL DE CALIDAD		2100			1,764
Analisis de Agua (análisis bacteriológico) , 14 veces anua	2100		0.84	1,764	
COSTOS DE ADMINISTRACION		14400			13,007
Gastos de Administración y Comercialización	13200		0.91	11,999	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gastos de	1200		0.84	1,008	
EQUIPOS		2400			2,182
Bombas revisiones, reparaciones, 12 veces anual	2400		0.91	2,182	
SERVICIOS		428400			357,912
Combustibles(02 Vehiculos)	10800		0.66	7,128	
Planta Desalinizadora	417600		0.84	350,784	
Costos de operación y Mantenimiento		714300			568,919

Fuente : Elaboración Propia

Igual que en los costos a precios de mercado se ha determinado costos fijos y variables teniendo en cuenta los costos de operación y mantenimiento dados anteriormente para la situación con proyecto. Estos costos fijos y variables se presentan en los siguientes cuadros para ambas alternativas de agua potable. Para el caso de ambas alternativas se considera como costo variable al gasto incurrido en electricidad durante la operación del proyecto, y como costos fijos a los demás gastos incurridos tanto en la operación como en el mantenimiento del proyecto.

Cuadro N° 42

Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con Proyecto a Precios

Sociales de agua potable Alternativa 1

AÑO	COSTO FIJO (S/año) (1)	COSTO VARIABLE			COSTO DE O&M (S/año) (5)=1 + 4
		UNITARIO (S/m3) (2)	PRODUCCION (m3/año) (3)	TOTAL (S/año) (4)= 2*3	
0					
1	80,378	0.0826	1,403,067	115,920	196,298
2	80,378	0.0826	1,426,232	117,834	198,212
3	80,378	0.0826	1,450,914	119,873	200,251
4	80,378	0.0826	1,477,274	122,051	202,429
5	80,378	0.0826	1,505,648	124,395	204,773
6	80,378	0.0826	1,535,115	126,830	207,208
7	80,378	0.0826	1,566,738	129,442	209,820
8	80,378	0.0826	1,599,931	132,185	212,563
9	80,378	0.0826	1,634,715	135,059	215,437
10	80,378	0.0826	1,671,221	138,075	218,453
11	80,378	0.0826	1,709,274	141,218	221,597
12	80,378	0.0826	1,749,017	144,502	224,880
13	80,378	0.0826	1,790,678	147,944	228,322
14	80,378	0.0826	1,833,673	151,496	231,874
15	80,378	0.0826	1,878,707	155,217	235,595
16	80,378	0.0826	1,925,701	159,100	239,478
17	80,378	0.0826	1,974,800	163,156	243,534
18	80,378	0.0826	2,025,368	167,334	247,712
19	80,378	0.0826	2,078,188	171,698	252,076
20	80,378	0.0826	2,132,991	176,226	256,604

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 43

**Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con
Proyecto a Precios Sociales de agua potable
Alternativa 2**

AÑO	COSTO FIJO (S/año) (1)	COSTO VARIABLE			COSTO DE O&M (S/año) (5)=1 + 4
		UNITARIO (S/m3) (2)	PRODUCCION (m3/año) (3)	TOTAL (S/año) (4)= 2*3	
0					
1	432,839	0.0970	1,403,067	136,080	568,919
2	432,839	0.0970	1,426,232	138,327	571,165
3	432,839	0.0970	1,450,914	140,721	573,559
4	432,839	0.0970	1,477,274	143,277	576,116
5	432,839	0.0970	1,505,648	146,029	578,868
6	432,839	0.0970	1,535,115	148,887	581,726
7	432,839	0.0970	1,566,738	151,954	584,793
8	432,839	0.0970	1,599,931	155,173	588,012
9	432,839	0.0970	1,634,715	158,547	591,386
10	432,839	0.0970	1,671,221	162,088	594,926
11	432,839	0.0970	1,709,274	165,778	598,617
12	432,839	0.0970	1,749,017	169,633	602,472
13	432,839	0.0970	1,790,678	173,673	606,512
14	432,839	0.0970	1,833,673	177,843	610,682
15	432,839	0.0970	1,878,707	182,211	615,050
16	432,839	0.0970	1,925,701	186,769	619,608
17	432,839	0.0970	1,974,800	191,531	624,370
18	432,839	0.0970	2,025,368	196,435	629,274
19	432,839	0.0970	2,078,188	201,558	634,397
20	432,839	0.0970	2,132,991	206,873	639,712

Fuente: Elaboración Propia

- **Alcantarillado**

En el cuadro N° 44 se presenta la conversión de los costos de operación y mantenimiento en la situación con proyecto, de precios de mercado a precios sociales de los componentes de alcantarillado, de la alternativa única. Los costos de operación y mantenimiento a

precios sociales ascienden a S/. 92,119.00 al primer año. Para determinar los costos de los siguientes años, se tuvo que seleccionar los costos fijos y variables, que en este caso sólo corresponde al costo de energía eléctrica.

Cuadro N° 44

Costos de Operación y Mantenimiento Con Proyecto A Precios Sociales de Alcantarillado

Alternativa Única

Descripción	Parcial S/,	Total S/,	Factor de Correccion	Parcial S/, Precios Sociales	Total S/, Precios Sociales
Costos de Operación y Mantenimiento de Ejecución de Obra					
1,0 Costos de Operación		41,424			36120.96
SERVICIOS		18624			15644.16
Telefono,Otros servicios	3000		0.84	2,520	
Energia Electrica	15624		0.84	13,124	
MANO DE OBRA		19,200			17,453
Operadores(2 trabajadores)	19,200		0.91	17,453	
MATERIALES DE CONSUMO		3600			3,024
Utiles de escritorio, impresión de formatos diversos	1200		0.84	1,008	
Impresión de recibos de pension de agua y desague	2400		0.84	2,016	
2 Costos de mantenimiento		65200			55,998
MANO DE OBRA CALIFICADA		19200			17,453
Operador(02 Trabajadores)	19,200		0.91	17,453	
REPUESTOS		6000			5,040
Tuberías desague para reparaciones	6,000		0.84	5,040	
COSTOS DE ADMINISTRACION		27600			25,006
Gastos de Administración y Comercialización	26,400		0.91	23,998	
Gastos de Ventas incluye publicidad+movilidad+gactos	1,200		0.84	1,008	
EQUIPOS		400			364
Bombas revisiones, reparaciones, 2 veces anual	400		0.91	364	
SERVICIOS		12000			8,136
Combustibles(02 Vehiculos)	10,800		0.66	7,128	
Otros	1,200		0.84	1,008	
Costos de operación y Mantenimiento		106,624			92,119.36

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 45

**Costos Fijos y Variables de Operación y Mantenimiento con
Proyecto a Precios Sociales de alcantarillado
Alternativa Única**

AÑO	COSTO FIJO (S/año) (1)	COSTO VARIABLE			COSTO DE O&M (S/año) (5)=1 + 4
		UNITARIO (S/m3) (2)	PRODUCCION (m3/año) (3)	TOTAL (S/año) (4)= 2*3	
0					
1	78,995	0.0393	333,856	13,124	92,119
2	78,995	0.0393	360,847	14,185	93,180
3	78,995	0.0393	389,815	15,324	94,319
4	78,995	0.0393	420,761	16,540	95,536
5	78,995	0.0393	453,552	17,829	96,825
6	78,995	0.0393	488,440	19,201	98,196
7	78,995	0.0393	525,549	20,660	99,655
8	78,995	0.0393	564,949	22,209	101,204
9	78,995	0.0393	606,885	23,857	102,852
10	78,995	0.0393	651,338	25,605	104,600
11	78,995	0.0393	698,498	27,459	106,454
12	78,995	0.0393	748,346	29,418	108,413
13	78,995	0.0393	801,261	31,498	110,493
14	78,995	0.0393	857,246	33,699	112,694
15	78,995	0.0393	916,962	36,047	115,042
16	78,995	0.0393	979,695	38,513	117,508
17	78,995	0.0393	1,046,017	41,120	120,115
18	78,995	0.0393	1,116,102	43,875	122,870
19	78,995	0.0393	1,190,085	46,783	125,778
20	78,995	0.0393	1,268,132	49,851	128,846

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2.3 Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales

Los flujos de costos incrementales a precios sociales equivalen a la diferencia de los costos con proyecto a precios sociales y los costos sin proyecto a precios sociales, calculados

para cada año del periodo de horizonte de evaluación, que para el presente proyecto es de 20 años.

Cuadro N° 46

Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales de redes de Agua Potable

Alternativa 1

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
COSTOS CON PROYECTO	14,865,874	196,298	198,212	200,251	202,429	204,773	207,208	209,820	212,563	215,437	218,453	221,597	224,880	228,322	231,874	235,595	239,478	243,534	247,712	252,076	256,604
INVERSIÓN INICIAL	14,865,874																				
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO C/PROYEC		196,298	198,212	200,251	202,429	204,773	207,208	209,820	212,563	215,437	218,453	221,597	224,880	228,322	231,874	235,595	239,478	243,534	247,712	252,076	256,604
OPERACIÓN		164,714	166,628	168,667	170,845	173,190	175,624	178,237	180,979	183,853	186,869	190,013	193,296	196,738	200,291	204,011	207,894	211,950	216,128	220,492	225,020
MANTENIMIENTO		31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584	31,584
COSTOS SIN PROYECTO	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S/PROYEC		233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957
OPERACIÓN		182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419
MANTENIMIENTO		51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538
FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES	14,865,874	-37,659	-35,745	-33,706	-31,528	-29,184	-26,749	-24,136	-21,394	-18,520	-15,504	-12,360	-9,077	-5,635	-2,082	1,638	5,521	9,577	13,755	18,119	22,647

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 47

Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales de redes de Agua Potable

Alternativa 2

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
COSTOS CON PROYECTO	17,298,409	568,919	571,165	573,559	576,116	578,868	581,726	584,793	588,012	591,386	594,926	598,617	602,472	606,512	610,682	615,050	619,608	624,370	629,274	634,397	639,712
INVERSIÓN INICIAL	17,298,409																				
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO C/PROYEC		568,919	571,165	573,559	576,116	578,868	581,726	584,793	588,012	591,386	594,926	598,617	602,472	606,512	610,682	615,050	619,608	624,370	629,274	634,397	639,712
OPERACIÓN		169,718	171,965	174,359	176,916	179,667	182,525	185,592	188,812	192,185	195,726	199,417	203,271	207,312	211,482	215,850	220,407	225,169	230,074	235,197	240,512
MANTENIMIENTO		399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200	399,200
COSTOS SIN PROYECTO		233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S/PROYEC		233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957	233,957
OPERACIÓN		182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419	182,419
MANTENIMIENTO		51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538	51,538
FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES	17,298,409	334,962	337,209	339,603	342,159	344,911	347,769	350,836	354,055	357,429	360,970	364,660	368,515	372,555	376,725	381,093	385,651	390,413	395,317	400,440	405,755

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 48

Flujo de Costos Incrementales a Precios Sociales de Redes de Alcantarillado

Alternativa Única

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
COSTOS CON PROYECTO	11,011,187	92,119	93,180	94,319	95,536	96,825	98,196	99,655	101,204	102,852	104,600	106,454	108,413	110,493	112,694	115,042	117,508	120,115	122,870	125,778	128,846
INVERSIÓN INICIAL	11,011,187																				
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO C/PROYEC		92,119	93,180	94,319	95,536	96,825	98,196	99,655	101,204	102,852	104,600	106,454	108,413	110,493	112,694	115,042	117,508	120,115	122,870	125,778	128,846
OPERACIÓN		36,121	37,182	38,321	39,537	40,826	42,198	43,657	45,205	46,854	48,601	50,455	52,415	54,495	56,696	59,043	61,509	64,117	66,872	69,780	72,848
MANTENIMIENTO		55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998	55,998
COSTOS SIN PROYECTO		120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926
TOTAL COSTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO S/PROYEC		120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926	120,926
OPERACIÓN		53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574	53,574
MANTENIMIENTO		67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352	67,352
FLUJO DE COSTOS INCREMENTALES	11,011,187	-28,807	-27,746	-26,607	-25,390	-24,101	-22,730	-21,271	-19,722	-18,074	-16,326	-14,472	-12,513	-10,433	-8,232	-5,884	-3,418	-811	1,944	4,852	7,920

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3 Cronograma de Ejecución del proyecto

El periodo de implementación del proyecto se estima en nueve meses, lo cual se detalla a continuación en los siguientes cronogramas para cada una de las Alternativas de Agua Potable y para la alternativa de alcantarillado.

Cronograma N° 1

Cronograma de Ejecución Agua Potable

Alternativa 1

DESCRIPCION	EJECUCION	TOTAL	1ER MES	%	2DO MES	%	3 MES	%	4TO MES	%	5TO MES	%	6TO. MES	%	7MO MES	%	8NO. MES	%	9NO. MES	%
INTANGIBLES																				
CAPACITACION SANITARIA: ALTERNATIVA 1	35,700.00	100%	7140.00	20	7140.00	20	7140	20	3570	10	3570	10	1785	5	1785	5	1785	5	1785	5
INVERSION ACTIVOS FIJOS																				
COSTO DE EJECUCION DE OBRA	17,944,548.96	100%					3588910	20	5383365	30	3588910	20	1794455	10	1794455	10	1794455	10		
OTROS																				
SONDAJES	8,568.00	100%	4284	50	4284.0000	50														
ESTUDIO DE SUELOS	42,840.00	100%	21420	50	21420	50														
MITIGACION Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	35,700.00	100%					7140	20	7140	20	7140	20	5355	15	5355	15	3570	10		
COSTOS DIRECTOS	18,067,356.96		32844.00	0.182	32844.00	0.002	3603190	19.94	5394075	29.84	3599420	19.92	1801595	9.97	1801595	9.97	1799810	9.96	1785	0.010
EXPEDIENTE	17,850.00	100%	8925.00	50	8925.00	50														
SUPERVISION	24,097.50	100%	4500	18.7	4500	18.7	4500	18.7	4500	9.3	2250									
SUB TOTAL	18,109,304.46	100%	46269		46269		3607690		5398575		3601870		1801595		1801595		1799810		1785	
TOTAL	18,109,304.46		46269		46269		3607690		5398575		3601870		1801595		1801595		1799810		1785	

Fuente: Elaboración Propia

Cronograma N° 2

Cronograma de Ejecución Agua Potable

Alternativa 2

DESCRIPCION	EJECUCION	TOTAL	1ER MES	%	2DO MES	%	3 MES	%	4TO MES	%	5TO MES	%	6TO. MES	%	7MO MES	%	8NO. MES	%	9NO. MES	%
INTANGIBLES																				
CAPACITACION SANITARIA: ALTERNATIVA 1	35,700.00	100%	7140.00	20	7140.00	20	7140	20	3570	10	3570	10	1785	5	1785	5	1785	5	1785	5
INVERSION ACTIVOS FIJOS																				
COSTO DE EJECUCION DE OBRA	20,904,252.75	100%					4180851	20	6271276	30	4180851	20	2090425	10	2090425	10	2090425	10		
OTROS																				
SONDAJES	8,568.00	100%	4284	50	4284.0000	50														
ESTUDIO DE SUELOS	42,840.00	100%	21420	50	21420	50														
MITIGACION Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	35,700.00	100%					7140	20	7140	20	7140	20	5355	15	5355	15	3570	10		
COSTOS DIRECTOS	21,027,060.75		32844.00	0.156	32844.00	0.002	4195131	19.95	6281986	29.88	4191561	19.93	2097565	9.98	2097565	9.98	2095780	9.97	1785	0.008
EXPEDIENTE	17,850.00	100%	8925.00	50	8925.00	50														
SUPERVISION	24,097.50	100%	4500	18.7	4500	18.7	4500	18.7	4500	9.3	2250									
SUB TOTAL	21,069,008.25	100%	46269		46269		4199631		6286486		4193811		2097565		2097565		2095780		1785	
TOTAL	21,069,008.25		46269		46269		4199631		6286486		4193811		2097565		2097565		2095780		1785	

Fuente: Elaboración Propia

Cronograma N° 3

Cronograma de Ejecución Alcantarillado

Alternativa Única

DESCRIPCION	EJECUCION	TOTAL	1ER MES	%	2DO MES	%	3 MES	%	4TO MES	%	5TO MES	%	6TO. MES	%	7MO MES	%	8NO. MES	%	9NO. MES	%
INTANGIBLES																				
CAPACITACION SANITARIA	35.700.00	100%	7140.00	20	7140.00	20	7140	20	3570	10	3570	10	1785	5	1785	5	1785	5	1785	5
INVERSION ACTIVOS FIJOS																				
COSTO DE EJECUCION DE OBRA	13.421.486.13	100%					2684297	20	4026446	30	2684297	20	1342149	10	1342149	10	1342149	10	1342149	10
OTROS																				
MITIGACION Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	35.700.00	100%					7140	20	7140	20	7140	20	5355	15	5355	15	3570	10		
COSTOS DIRECTOS	13.492.886.13		7140.00	0.053	7140.00	0.001	2698577	20.00	4037156	29.92	2695007	19.97	1349289	10.00	1349289	10.00	1347504	9.99	1785	0.013
EXPEDIENTE	17.850.00	100%	8925.00	50	8925.00	50														
SUPERVISION	24.097.50	100%	4500	18.7	4500	18.7	4500	18.7	4500	9.3	2250									
SUB TOTAL	13.534.833.63	100%	20565		20565		2703077		4041656		2697257		1349289		1349289		1347504		1785	
TOTAL	13.534.833.63		20565		20565		2703077		4041656		2697257		1349289		1349289		1347504		1785	

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Beneficios

Los beneficios del proyecto están dados por el mayor nivel de satisfacción que recibe la población por contar con servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Para el presente proyecto de agua potable y saneamiento se han identificado los siguientes beneficios:

- Disminución de tiempo ocupado en acarreo de agua
- Aumento de la cantidad de agua disponible, satisfacer el crecimiento de la demanda de agua.
- Acceso al agua potable segura y limpia
- Aumento en la continuidad de la disponibilidad de agua.
- Menor morbilidad y mortalidad por enfermedades de origen hídrico.

Dentro del proyecto se ha calculado los beneficios sociales, para lo cual se ha estimado los beneficios de los nuevos y de los antiguos usuarios.

3.7.1 Estimación de la Curva de Demanda

Para la elaboración de la función de demanda, de forma lineal, se requiere establecer por lo menos dos puntos consumo-precio.

- Consumo y Precio de las Familias no conectadas al servicio

- Consumo y Precio de las familias conectadas al servicio y/o
- Consumo de saturación de las familias conectadas al servicio

3.7.1.1 Determinación del Consumo y Precio de los No Conectados

El primer punto consumo precio, corresponde al precio de abastecimiento de agua por metro cúbico de las familias no conectadas al sistema público que recurren a la compra de agua de camiones cisternas o que tiene que acarrearla desde las fuentes hacia sus viviendas y en algunos casos tiene que pagar una cuota por un determinado volumen de agua.

En el caso del acarreo, el tiempo que demanda el acarreo debe ser valorado con los parámetros establecidos por el Sistema Nacional de Inversión Pública, el cual indica que el valor del tiempo de los padres e hijos mayores es de S/, 1.5 por hora y de los hijos menores de S/. 0.5 por hora.

Datos para estimar el costo por acarreo se necesite en promedio:

- Volumen por balde (litros)
- Miembros de la familia que acarrear
- Tiempo de acarreo por viaje (minutos)
- N° de viajes por día
- Valor social del Tiempo (S/./hora)

En la localidad de Máncora las familias no conectadas se abastecen de agua acarreado, en promedio las familias acarrear una vez al día y los hoteles 2. Para efectos del estudio tomaremos dos viajes como promedio.

Cuadro N° 49

Cálculo del Valor Social del tiempo dedicado al acarreo al día

El consumo por familia mes y el precio por m³

Persona que Acarrea	Tiempo Acarreo Por Viaje Minutos (1)	N° Viajes/Día (2)	Tiempo Total Acarreo Horas (3)=(1)*(2)/60	Valor	Tiempo
				Por Hora S./ (4)	De Acarreo S/. /Día (5)=(3) * (4)
Madre	10	2	0.33	1.5	0.5
Hijos Menores	0	0	0	0.5	0
					0.5

*El valor de acarreo por mes es de S/. 0.5 *30 = S/. 15.0
* La cantidad acarreada es de 40.0 lts/día (2 viajes acarreado 20 lst. por viaje)
* La cantidad acarreada al mes es de 1.20 m ³
*El valor del tiempo de acarreo de cada m ³ de agua es de S/. 15.0/1.2= 12.5

Fuente: Elaboración Propia

3.7.1.2 Determinación del Consumo y Precio de los Conectados

En la localidad de Máncora, el promedio de consumo de saturación es de 22.89 m³/mes/familia, por el cual pagan de S/. 2.06 mensual de acuerdo a EPS GRAU.

3.7.1.3 Estimación de la Curva de Demanda

A partir de los dos puntos establecidos anteriormente, se plantean dos ecuaciones simultáneas para establecer la función de demanda de la forma:

$$Q = a + bP$$

Donde a y b son parámetros de la ecuación, a partir de la siguiente información:

$$Q_1 = 1.2 = \text{Consumo de agua en m}^3/\text{familia de los no conectados.}$$

$$P_1 = 12.5 = \text{Precio /m}^3 \text{ de los no conectados.}$$

$$Q_2 = 40.0^{34} = \text{Consumo de agua en m}^3/\text{familia de los conectados.}$$

$$P_2 = 1.59 = \text{Precio /m}^3 \text{ de los conectados.}$$

Se definen dos pares de puntos consumo precio que pueden relacionarse en la forma de dos ecuaciones simultáneas:

$$Q_1 = a + bP_1$$

$$Q_2 = a + bP_2$$

³⁴ Datos proporcionados por EPS GRAU S.A.

Resolviendo el par de ecuaciones simultáneas obtenemos el valor de los parámetros a y b.

$$b = \frac{Q_1 - Q_2}{P_1 - P_2}$$

$$a = Q_1 - bP_1$$

$b = -3.56$ = Corresponde a la pendiente de la recta de la función.

$a = 45.65$ = Corresponde al consumo cuando el precio por m3 es Cero.

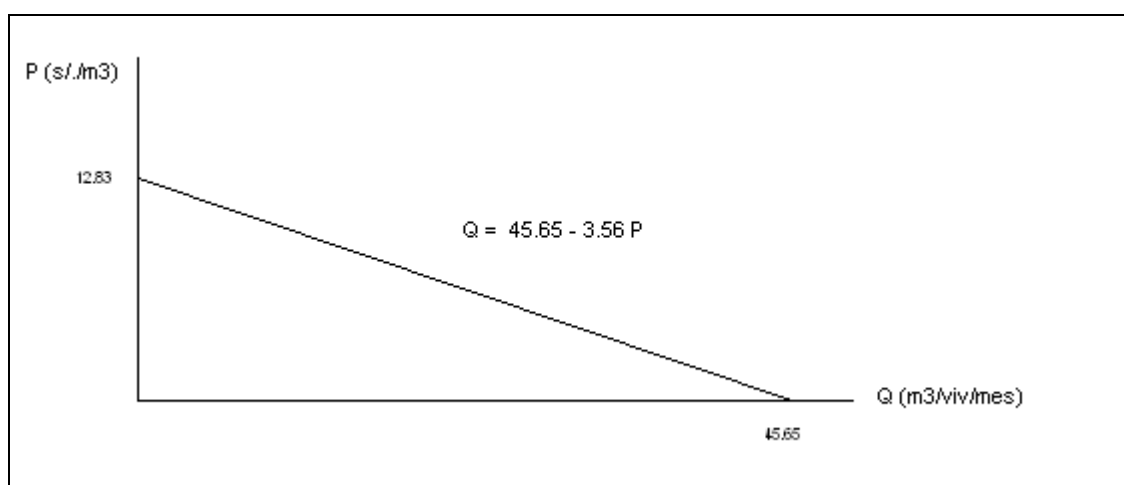
En consecuencia, la función de demanda es:

$$Q = 45.65 - 3.56P$$

Gráficamente la demanda es:

Gráfico N° 15

Curva de Demanda Agua Potable



Fuente: Elaboración Propia

3.7.2 Beneficios para antiguos Usuarios del Servicio

Los Antiguos Usuarios son aquellos ya conectados al servicio público, pero que están afectados por el racionamiento en el suministro, insuficiente presión o inadecuada calidad del agua suministrada y que verán superada esta situación al implementarse el proyecto.

Parte de los usuarios ya conectados al servicio, sufren de racionamiento, sólo consumen 22.89 m³ por familia al mes, dicho racionamiento se elimina con el proyecto pues en esta situación consumirán 40 m³ por familia al mes. En el cálculo de los beneficios por familia

al mes, por la eliminación del racionamiento se considera lo siguiente, dado que la función de demanda es:

$$Q = 45.65 - 3.56P$$

Primero se requiere estimar el precio de racionamiento (Pr) para lo cual reemplazamos el consumo de racionamiento en la función de demanda.

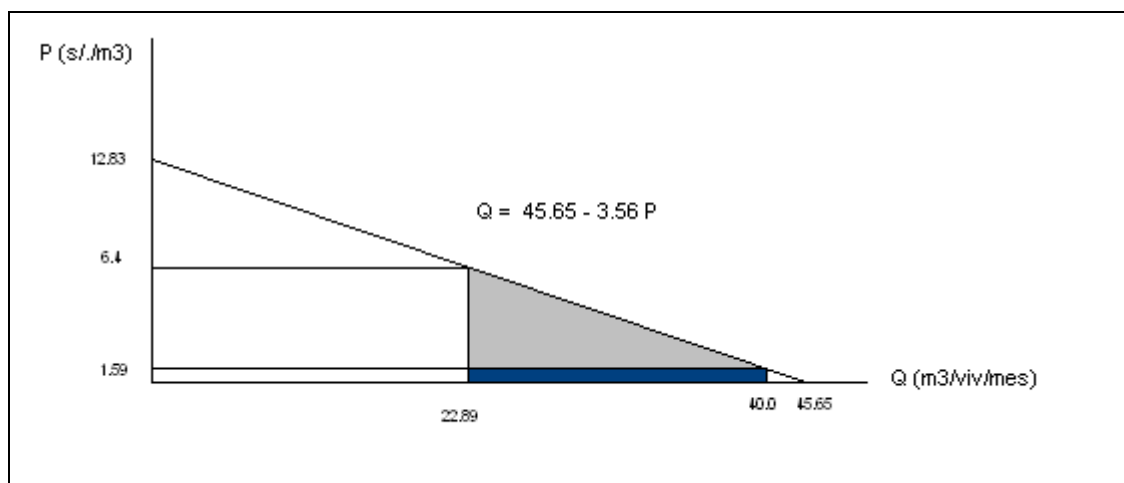
$$22.89 = 45.65 - 3.56P$$

$$Pr = 6.39$$

Gráficamente se puede observar lo siguiente:

Gráfico N° 16

Curva de Demanda y Beneficios de los Antiguos Usuarios



Fuente: Elaboración Propia

Por lo tanto el beneficio unitario (s/. vivienda al mes) de antiguos usuarios por eliminación del racionamiento está definido por el mayor consumo al pasar de 22.89 m³ a 40 m³, medido bajo el área sombreada bajo la curva de demanda.

- Área del Triángulo:

$$\boxed{\text{Área} = \frac{(40 - 22.89)(6.4 - 1.59)}{2}}$$

$$\boxed{\text{Área} = 41.15}$$

- Área del Rectángulo:

$$\boxed{\text{Área} = (40 - 22.89)(1.59)}$$

$$\boxed{\text{Área} = 27.20}$$

El beneficio por vivienda de los antiguos usuarios es de s/.68.36 al mes.

3.7.3 Beneficios para Nuevos Usuarios del Servicio

Los nuevos usuarios son aquellos que en la situación sin proyecto se abastecen de distintas fuentes de agua potable, por lo tanto al realizarse el proyecto estos usuarios se incorporarán a la red pública. Los beneficios en este caso provienen de:

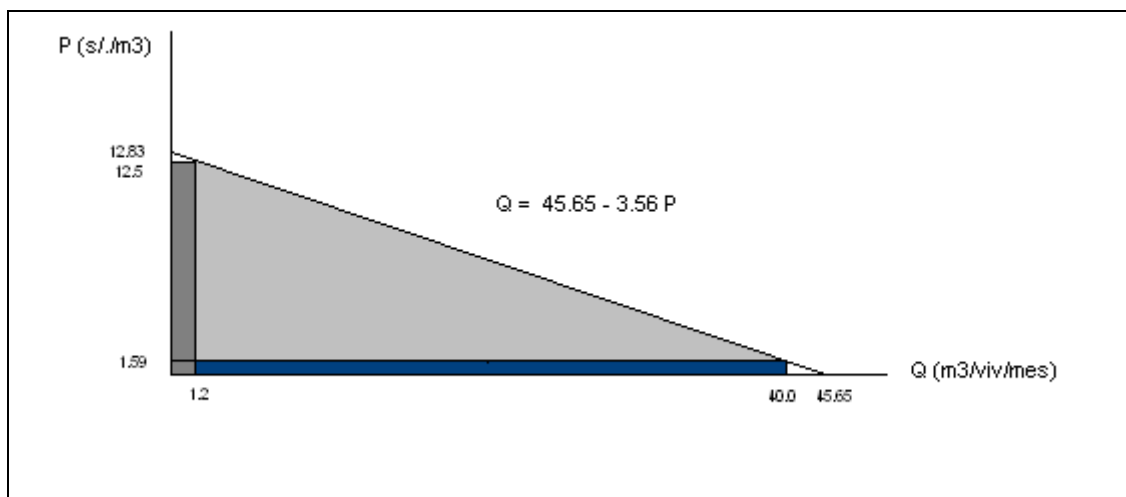
- a. El valor de los recursos liberados al dejar de usarse fuentes alternativas al sistema público. Se estima a través de la valoración del tiempo que los pobladores dedican al acarreo de agua.

- b. Los beneficios del consumidor por un mayor consumo de agua, medido a través de su máxima disposición a pagar.

Gráficamente los beneficios se pueden observar de la siguiente manera:

Gráfico N° 17

Curva de Demanda y Beneficios de los Nuevos Usuarios



Fuente: Elaboración Propia

El cálculo de beneficios de los nuevos usuarios es el siguiente:

- Recursos Liberados:

Corresponde al área definida por el consumo y precio por m³ de los no conectados.

Consumo de los no conectados : 1.2

Precio que pagan los no conectados : 12.5

El área correspondiente es:

$$\boxed{\text{Área} = (1.2)(12.5)}$$

$$\boxed{\text{Área} = 15}$$

- Por mayor consumo:

Corresponde al área bajo la curva de la demanda, cuando los nuevos usuarios aumentan su consumo de 1.2 a 40 m³ por familia al mes.

$$\boxed{\text{Área} = \frac{(40 - 1.2)(12.5 - 1.59)}{2} + (40 - 1.2)(1.59)}$$

$$\boxed{\text{Área} = 273.35}$$

El beneficio por vivienda de los nuevos usuarios asciende a s/.288.35 al mes por familia.

3.8 Evaluación Social

3.8.1 Evaluación Social Componente Agua Potable

3.8.1.1 Metodología Costo Beneficio

El método costo beneficio, se aplica en los casos es que tanto los beneficios como los costos pueden expresarse en términos monetarios.

Con esta metodología estimaremos la rentabilidad social del proyecto en un determinado momento, a partir de la comparación de los beneficios sociales atribuibles a éste y los costos sociales de llevarlo a cabo. Para estimar dicha rentabilidad social, se utilizará el Valor Actual Neto Social (VANS).

Los costos del proyecto a precios sociales, se determinaron al corregir tanto los costos de inversión como de operación y mantenimiento a precios de mercado. Estos cálculos pueden observarse en el punto 3.6.

A la vez, los beneficios del proyecto a precios sociales, en términos del bienestar que genera el proyecto a la sociedad, se miden a través de los ahorros de recursos así como por la disposición a pagar por el mayor consumo de agua que permite la implementación del proyecto, esto se analizó en el punto 3.7.

En el siguiente cuadro se presentan los beneficios totales de los antiguos y nuevos usuarios del servicio de agua potable.

Cuadro N° 50

Beneficios Totales de Usuarios de Agua Potable

Años	Poblacion Total	Población Conectada (%)	N° de Familias conectadas al servicio			Beneficios Brutos (S/.año)		
			Antiguas	Nuevas	Total	Antiguas	Nuevas	Total
1	11,492	81.43%	2465	99	2564	2,022,199	342,555	2,364,754
2	11,825	82.31%	2465	202	2667	2,022,199	698,951	2,721,150
3	12,168	83.18%	2465	308	2773	2,022,199	1,065,727	3,087,926
4	12,521	84.05%	2465	418	2883	2,022,199	1,446,344	3,468,543
5	12,884	84.92%	2465	533	2998	2,022,199	1,844,261	3,866,460
6	13,258	85.79%	2465	651	3116	2,022,199	2,252,559	4,274,758
7	13,642	86.67%	2465	774	3239	2,022,199	2,678,158	4,700,357
8	14,038	87.54%	2465	902	3367	2,022,199	3,121,057	5,143,256
9	14,445	88.41%	2465	1034	3499	2,022,199	3,577,797	5,599,996
10	14,864	89.28%	2465	1171	3636	2,022,199	4,051,838	6,074,037
11	15,295	90.15%	2465	1313	3778	2,022,199	4,543,180	6,565,379
12	15,738	91.03%	2465	1460	3925	2,022,199	5,051,822	7,074,021
13	16,195	91.90%	2465	1613	4078	2,022,199	5,581,225	7,603,424
14	16,664	92.77%	2465	1770	4235	2,022,199	6,124,469	8,146,668
15	17,148	93.64%	2465	1934	4399	2,022,199	6,691,934	8,714,133
16	17,645	94.51%	2465	2104	4569	2,022,199	7,280,160	9,302,359
17	18,157	95.38%	2465	2280	4745	2,022,199	7,889,147	9,911,346
18	18,683	96.26%	2465	2462	4927	2,022,199	8,518,894	10,541,093
19	19,225	97.13%	2465	2651	5116	2,022,199	9,172,863	11,195,062
20	19,783	98.00%	2465	2847	5312	2,022,199	9,851,053	11,873,252

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenidos los beneficios totales se calculan los respectivos indicadores de rentabilidad, el Valor Actual Neto Social (VANS) y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS).

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad social del proyecto se ha tomado la información presentada de las inversiones, no sólo la inicial sino las inversiones que se harán cada año al conectarse lo nuevos usuarios, costos de operación y mantenimiento incrementales y los beneficios brutos por alternativa al año, aplicándose las siguientes fórmulas:

La fórmula para hallar el Valor Actual Neto Social es:

$$VANS = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + td)^i}$$

Donde B_i = Beneficio a precios sociales del periodo i .

C_i = Costo a precio social del periodo i .

i = Periodo.

n = Periodo final del horizonte de evaluación.

td = Tasa Social de Descuento (11%).

La regla de decisión para aceptar un proyecto es si el VAN Social es mayor o igual a cero.

La fórmula para hallar la Tasa Interna de Retorno Social es:

$$VAN_{S} = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1 + TIRS)^i} = \text{cero}$$

- Donde B_i = Beneficio a precios sociales del periodo i.
 C_i = Costo a precio social del periodo i.
 n = Periodo final en el horizonte de evaluación.
 $TIRS$ = Tasa Interna de Retorno.

La regla de decisión para aceptar un proyecto es si la TIR Social es mayor o igual a la Tasa de descuento.

Una vez realizados los flujos respectivos, se realizan los cálculos respectivos, obteniéndose los siguientes resultados:

Alternativa 1

En el cuadro n° 51 se muestra el flujo neto a precios sociales que nos permite encontrar el Valor Actual Neto Social (VANS) y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) de la alternativa 1 para el sistema de agua potable.

VANS : 25, 411,879.49

TIRS : 13%

La alternativa 1 se acepta ya que el Valor Actual Neto es Positivo, y la tasa interna de retorno social es mayor a la tasa social de descuento de 11%³⁵.

Alternativa 2

En el cuadro n° 52 se muestra el flujo neto a precios sociales que nos permite encontrar el Valor Actual Neto Social (VANS) y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) de la alternativa 2 para el sistema de agua potable.

VANS : 19,989,736.49

TIRS : 9%

En este caso, aunque el Valor Actual Neto Social es positivo, el proyecto se rechaza ya que la tasa interna de retorno social es menor a la tasa social de descuento.

³⁵ La tasa social de descuento representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos. De acuerdo a las estimaciones del MEF la tasa social de descuento es equivalente a 11%. (Ministerio de Economía y Finanzas, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública. Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01 Anexo SNIP 09-v1.0 del 10 de Febrero del 2009)

Cuadro N° 51

**Flujo de Beneficios y Costos de Proyecto y Cálculo
de Indicadores de Rentabilidad del Proyecto
Agua Potable Alternativa 1**

Años	Inversiones a Precios Sociales	Costos de Operación y Mantenimiento Incrementales	Beneficios Brutos	Flujo Neto a Precios Sociales	Valor Actual Neto a Precios Sociales
0	14,865,874			-14,865,874	-14,865,874
1	0	-37,659	2,364,754	2,402,413	2,164,336
2	1327	-35,745	2,721,150	2,755,568	2,236,480
3	1366	-33,706	3,087,926	3,120,266	2,281,511
4	1417	-31,528	3,468,543	3,498,653	2,304,671
5	1482	-29,184	3,866,460	3,894,162	2,310,996
6	1521	-26,749	4,274,758	4,299,987	2,298,948
7	1585	-24,136	4,700,357	4,722,908	2,274,828
8	1649	-21,394	5,143,256	5,163,001	2,240,363
9	1701	-18,520	5,599,996	5,616,816	2,195,752
10	1765	-15,504	6,074,037	6,087,776	2,144,020
11	1830	-12,360	6,565,379	6,575,909	2,086,426
12	1894	-9,077	7,074,021	7,081,204	2,024,097
13	1971	-5,635	7,603,424	7,607,088	1,958,933
14	2023	-2,082	8,146,668	8,146,728	1,889,999
15	2113	1,638	8,714,133	8,710,382	1,820,508
16	2191	5,521	9,302,359	9,294,648	1,750,110
17	2268	9,577	9,911,346	9,899,501	1,679,278
18	2345	13,755	10,541,093	10,524,993	1,608,452
19	2435	18,119	11,195,062	11,174,508	1,538,480
20	2526	22,647	11,873,252	11,848,080	1,469,564
VANS					25,411,879.49
TIRS					13%

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N° 52

**Flujo de Beneficios y Costos de Proyecto y Cálculo
de Indicadores de Rentabilidad del Proyecto
Agua Potable Alternativa 2**

Años	Inversiones a Precios Sociales	Costos de Operación y Mantenimiento Incrementales	Beneficios Brutos	Flujo Neto a Precios Sociales	Valor Actual Neto a Precios Sociales
0	17,298,409			-17,298,409	-17,298,409
1	0	334,962	2,364,754	2,029,792	1,828,642
2	1327	337,209	2,721,150	2,382,614	1,933,783
3	1366	339,603	3,087,926	2,746,958	2,008,552
4	1417	342,159	3,468,543	3,124,966	2,058,512
5	1482	344,911	3,866,460	3,520,067	2,088,989
6	1521	347,769	4,274,758	3,925,469	2,098,716
7	1585	350,836	4,700,357	4,347,936	2,094,220
8	1649	354,055	5,143,256	4,787,552	2,077,446
9	1701	357,429	5,599,996	5,240,866	2,048,785
10	1765	360,970	6,074,037	5,711,302	2,011,432
11	1830	364,660	6,565,379	6,198,889	1,966,804
12	1894	368,515	7,074,021	6,703,612	1,916,166
13	1971	372,555	7,603,424	7,228,897	1,861,544
14	2023	376,725	8,146,668	7,767,920	1,802,117
15	2113	381,093	8,714,133	8,330,927	1,741,200
16	2191	385,651	9,302,359	8,914,517	1,678,534
17	2268	390,413	9,911,346	9,518,665	1,614,676
18	2345	395,317	10,541,093	10,143,431	1,550,141
19	2435	400,440	11,195,062	10,792,186	1,485,843
20	2526	405,755	11,873,252	11,464,971	1,422,045
VANS					19,989,736.49
TIRS					9%

Fuente: Elaboración Propia

3.8.2 Evaluación Social Componente Alcantarillado

3.8.2.1 Metodología Costo Efectividad

Cuando no es posible expresarse los beneficios del proyecto en términos monetarios, se aplican este método Costo-Efectividad, el cual determina que alternativa de proyecto logra los objetivos deseados al menor costo y si el índice costo efectividad del proyecto (costo por poblador beneficiado del proyecto) se encuentra por debajo de una línea de corte preestablecida.

Este método consiste en expresar todos los costos del proyecto en términos de una cuota anual, cuyo valor actualizado es igual al VAC de los costos del proyecto. Para su cálculo se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{ICE} = \frac{\text{Valor Actual costos inversión, Operación y Mantenimiento}}{\text{Promedio de Población Beneficiaria}}$$

Donde:

ICE = Índice Costo Efectividad

$$\text{VAC} = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

VAC = Valor Actual de Costos a Precios Sociales con
tasa de descuento de 11%.

Para este componente se presenta una alternativa, cuya evaluación social se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 53

Evaluación Costo Efectividad Alcantarillado

Alternativa Única

Años	Población	Inversión	Flujo de Costos Incrementales Operación y Mantenimiento	Costos Totales
0		11,011,187		11,011,187
1	11,492	0	-28,807	-28,807
2	11,825	12,402	-27,746	-15,343
3	12,168	13,081	-26,607	-13,526
4	12,521	13,759	-25,390	-11,632
5	12,884	14,340	-24,101	-9,761
6	13,258	15,019	-22,730	-7,711
7	13,642	15,697	-21,271	-5,574
8	14,038	16,472	-19,722	-3,250
9	14,445	17,247	-18,074	-827
10	14,864	18,022	-16,326	1,696
11	15,295	18,894	-14,472	4,422
12	15,738	19,669	-12,513	7,157
13	16,195	20,638	-10,433	10,206
14	16,664	21,510	-8,232	13,279
15	17,148	22,576	-5,884	16,692
16	17,645	23,545	-3,418	20,127
17	18,157	24,514	-811	23,703
18	18,683	25,677	1,944	27,621
19	19,225	26,743	4,852	31,595
20	19,783	27,905	7,920	35,826

VACT	10,974,964
Promedio Población Beneficiaria	15,637
ICE	702

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la evaluación indican un ICE de S/. 702, lo que significa que el estado peruano invertirá S/. 702 nuevos soles por cada poblador beneficiario a fin de mejorar el servicio de alcantarillado.

3.8.2.2 Línea de corte y su comparación con el indicador Costo Efectividad

El ICE del proyecto debe ser comparado con la línea de corte de alcantarillado. El proyecto se acepta si el ICE es menor o igual que la línea de corte.

Se utiliza como una aproximación los costos promedio de componentes de proyectos de saneamiento a precios privados de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Anexo SNIP 08 – v 1.0 de la Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01, del 10 de Febrero del 2009.

El costo promedio por poblador de obras de ampliación de alcantarillado según dicho anexo es de US \$ 282 a precios de mercado. Este valor equivale a S/930.6 (a la tasa de S/3.30 soles por 1 US \$), que corregido a precios sociales (con el factor de conversión de redes de alcantarillado 0.802) alcanza S/. 763.09.

El ICE del componente de alcantarillado está por debajo de la línea de corte o valor referencial, por lo cual se le considera conveniente su implementación desde el punto de vista de la evaluación social.

3.8.3 Resumen Evaluación Social

A continuación se presenta el cuadro resumen de los indicadores obtenidos después de realizar la evaluación social. Este cuadro permite comparar ambas alternativas en lo que respecta al aspecto social.

Cuadro N° 54

Indicadores Evaluación Social

Agua Potable		
Indicadores	Alternativa 1	Alternativa 2
VANS	S/. 25, 411,879.49	19,989,736.49
TIRS	13%	9%
Tasa Social de Descuento	11%	11%
Alcantarillado		
Indicadores	Alternativa Única	
ICE	S/. 702	
Línea de corte	S/. 763.09	

Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en el cuadro la alternativa 1 de agua potable es la más rentable ya que presenta un Valor Actual Neto mayor a la alternativa 2 y una Tasa Interna de Retorno Social mayor a la tasa social de descuento, lo cual no sucede en la alternativa 2.

Con respecto al saneamiento, el Índice de Costo Efectividad está debajo de la línea de corte, por lo que es rentable a nivel social.

3.9 Análisis de Sensibilidad

Debido a la incertidumbre que rodea a muchos proyectos de inversión, se hace indispensable llevar a cabo un análisis de la rentabilidad social del proyecto ante diversos escenarios. Esto supone estimar los cambios que se producirían en el Valor Actual Neto Social (VANS) y en el indicador Costo Efectividad ante cambios en la magnitud de variables inciertas.

Es necesario analizar como distintas situaciones de riesgo podrían afectar la rentabilidad social del proyecto, sobre todo en este tipo de proyectos las variables inciertas pueden estar referidas a factores demográficos, escalamiento de precios, imprecisión en la información sobre las características de la zona del proyecto, incertidumbre en los supuestos para la cuantificación de beneficios u otros.

La variación en cualquiera de estos factores se refleja en las siguientes variables corregidas a precios sociales:

- Costos de inversión inicial
- Costos de operación y mantenimiento
- Beneficios

El análisis se efectúa para cada variable por separado, efectuando el análisis hasta encontrar la máxima variación que podría soportar el proyecto manteniéndose socialmente rentable, es decir con un VANS \geq a cero o un ICE \leq a la línea de corte.

3.9.1 Análisis de Sensibilidad Sistema de Agua Potable

3.9.1.1 Alternativa 1

Tomando como base el VANS del sistema de agua potable del proyecto de la alternativa 1, se procede a analizar el efecto en el VANS por aumentos porcentuales en el monto de la inversión inicial, costos de operación y mantenimiento y por la reducción porcentual de los beneficios, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 55

**Sensibilidad del Van Social a los Cambios Porcentuales en las variables
Inversión, Costos de Operación y Mantenimiento y Beneficios
Alternativa 1**

% Incremento de Inversión	VAN Social (Soles)	% Incremento de Costos O y M	VAN Social (Soles)	% Disminución de Beneficios	VAN Social (Soles)
0%	25,411,879	0%	25,411,879	0%	25,411,879
50%	17,978,942	350%	19,491,785	20%	17,388,290
100%	10,546,005	1000%	8,497,323	40%	9,364,701
150%	3,113,068	1500%	40,044	60%	1,341,111
170.941%	0	1502.367%	0	63.343%	0

Fuente :Elaboración Propia

- Del análisis del cuadro anterior se puede concluir que el VANS del proyecto con la primera alternativa disminuye en la medida que la inversión se incrementa porcentualmente. El VANS se hace cero cuando la inversión inicial se incrementa en 170.941%. En consecuencia, dicho porcentaje de incremento representa la

máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto antes de dejar de ser rentable.

- El análisis con respecto a los costos de operación y mantenimiento es similar, a medida que dichos costos se incrementan porcentualmente el VANS disminuye hasta hacerse cero. La máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto respecto a los costos de operación y mantenimiento es de 1,502.367%.

- En el caso de los beneficios, a medida que los beneficios disminuyen porcentualmente, el VANS también se reduce hasta hacerse cero cuando se da una reducción de 63.343%, lo cual es la máxima responsabilidad que puede soportar el proyecto respecto a los beneficios.

3.9.1.2 Alternativa 2

En el caso de la alternativa 2, se realiza el analiza el efecto en el VANS por aumentos porcentuales en el monto de la inversión inicial, costos de operación y mantenimiento y por la reducción porcentual de los beneficios. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 56

**Sensibilidad del Van Social a los Cambios Porcentuales en las variables
Inversión, Costos de Operación y Mantenimiento y Beneficios
Alternativa 2**

% Incremento de Inversión	VAN Social (Soles)	% Incremento de Costos O y M	VAN Social (Soles)	% Disminución de Beneficios	VAN Social (Soles)
0%	19,989,736	0%	19,989,736	0%	19,989,736
50%	11,340,532	50%	17,649,204	15%	13,972,044
75%	7,015,930	350%	3,606,011	30%	7,954,352
100%	2,691,328	400%	1,265,479	45%	1,936,660
115.582%	0	427.034%	0	49.827%	0

Fuente :Elaboración Propia

- El VANS del proyecto con la alternativa 2 de agua potable disminuye en la medida que la inversión se incrementa porcentualmente. El VANS se hace cero cuando la inversión inicial se incrementa en 115.582%, siendo esta la máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto antes de dejar de ser rentable.
- A medida que los costos de operación y mantenimiento se incrementan porcentualmente, el VANS disminuye hasta hacerse cero. La máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto respecto a los costos de operación y mantenimiento es de 427.034%.
- El VANS se reduce a medida que los beneficios disminuyen porcentualmente. La máxima responsabilidad que puede soportar el proyecto respecto a los beneficios es de 49.827%.

3.9.2 Análisis de Sensibilidad Sistema de Alcantarillado

En el caso de los proyectos evaluados bajo el criterio costo/efectividad el límite de la sensibilidad será determinada relacionando el indicador costo efectividad (ICE) con la línea de corte del componente. Es decir que el máximo incremento de costos del proyecto será aquel que hace que el ICE sea igual a la línea de corte. Un análisis similar se realizará disminuyendo la cantidad de beneficiarios.

A partir del Índice Costo Efectividad (ICE) hallado para el sistema de alcantarillado que alcanza los S/. 700.00, se analiza el efecto del incremento de las inversiones y los costos y la disminución de los beneficiarios, para que el ICE no supere a la línea de corte, la cual a precios sociales y en soles equivale a S/.763.09. Las variaciones porcentuales de las variables se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 57

**Sensibilidad del ICE a los Cambios Porcentuales en las Variables Inversión,
Costos de Operación y Mantenimiento y el número de Beneficiarios
Alternativa Única**

% Incremento de Inversión	ICE	% Incremento de Costos O y M	ICE	% Disminución de Beneficiarios	ICE
0%	702	0%	702	0%	702
1%	709	10%	707	1%	709
5%	737	50%	728	5%	739
7%	751	100%	753	7%	755
8.7%	763	119%	763	8%	763

Fuente :Elaboración Propia

- Como se aprecia en el cuadro, el máximo incremento posible de las inversiones es del 8.7% ya que al superarse este porcentaje el proyecto deja de ser rentable desde un punto de vista social, ya que el ICE supera a la línea de corte cuando esta tasa aumenta.
- La máxima sensibilidad que puede soportar el proyecto antes de dejar de ser rentable socialmente desde el punto de vista de los costos de operación y mantenimiento es de 119%, ya que al superarse esta tasa el ICE supera la línea de corte.
- Para que el ICE se sitúe por encima de la línea de corte, el N° de beneficiarios del componente de alcantarillado no debe disminuir en más del 8%.

3.10 Análisis de Sostenibilidad

3.10.1 Arreglos Institucionales previstos para las fases de pre-operación, operación y mantenimiento

La ejecución del expediente técnico debe estar a cargo de un ingeniero sanitario, especialista en agua y saneamiento. Para el éxito del proyecto es necesario que se implementen las actividades de fortalecimiento institucional comercial y operacional, así como el programa de educación sanitaria.

El estudio ha identificado ciertas medidas y dichos costos han sido incorporados en los costos del proyecto. El planeamiento y diseño será desarrollado en la etapa de implementación del proyecto y estará dirigido por EPS GRAU S.A. mediante la jefatura zonal Talara – Máncora, la encargada de las fases de pre –operación y operación del proyecto a través del departamento de operaciones y gerencia comercial.

3.10.2 Capacidad de gestión de la organización encargada del proyecto en su etapa de inversión y operación

La EPS GRAU S.A. tiene experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos. En la etapa de Estudio del proyecto y diseños definitivos la EPS GRAU S.A. ejercerá una administración directa. Cabe resaltar que la empresa cuenta con un plantel de profesionales que pueden elaborar las bases y términos de referencia para el concurso de méritos y licitaciones de obra, así como también cuenta con capacidad para la supervisión de la obra.

Los costos de operación y mantenimiento serán financiados por los usuarios a través del pago de sus consumos.

3.10.3 Esquema de Financiamiento de la Inversión

Para el caso del presente proyecto, este contará con el financiamiento de las entidades que participarán en su realización, las cuales son: la Empresa Prestadora de Servicios GRAU S.A., la Municipalidad Distrital de Máncora, la Municipalidad Provincial de Talara y el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

La población del distrito también apoyará al proyecto de agua y alcantarillado con mano de obra no calificada.

3.10.4 Determinación de la Tarifa

Las tarifas deben permitir la sostenibilidad de las entidades operadoras, promoviendo la eficiencia económica y por lo tanto deben cubrir el costo marginal de producción.

Para el cálculo de las tarifas es necesario realizar una actualización de los costos totales y de los volúmenes de consumo de agua para calcular el costo incremental promedio de largo plazo (CIP) en términos de unidades monetarias por m³, se consideran dos escenarios:

- a) La tarifa (s/m³) cubre el total de costos de inversión, operación y mantenimiento.
- b) La tarifa (s/m³) solo cubre los costos incrementales de operación y mantenimiento.

Se considera una tasa social de descuento de 9%, los resultados para las alternativas 1 y 2 se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 58

Cálculo de la Tarifa de Largo Plazo

Alternativa 1

Años	Inversión (S/.)	Costos O y M ¹ (S/.)	Total Costos (S/.)	Consumo de Agua (m ³ /año)	Valor Actual			
					Costos I + O y M (S/.)	Costos O y M (S/.)	Consumos (m ³)	
	(a)	(b)	(c)	(d) = (b)+(c)	(e)			
0	31,644,138		31,644,138		31,644,138			
1	0	339,924	339,924	1,403,067	311,857	311,857	1,287,217	
2	13,730	343,465	357,195	1,426,232	300,644	289,088	1,200,431	
3	14,447	347,249	361,695	1,450,914	279,295	268,140	1,120,372	
4	15,176	351,290	366,466	1,477,274	259,614	248,863	1,046,538	
5	15,822	355,615	371,437	1,505,648	241,409	231,125	978,568	
6	16,539	360,146	376,685	1,535,115	224,605	214,743	915,339	
7	17,282	364,993	382,275	1,566,738	209,117	199,664	857,059	
8	18,121	370,101	388,223	1,599,931	194,836	185,741	802,951	
9	18,948	375,485	394,433	1,634,715	181,608	172,884	752,668	
10	19,788	381,156	400,944	1,671,221	169,363	161,005	705,942	
11	20,724	387,106	407,830	1,709,274	158,048	150,016	662,400	
12	21,564	393,348	414,911	1,749,017	147,515	139,849	621,836	
13	22,610	399,922	422,532	1,790,678	137,821	130,446	584,081	
14	23,534	406,771	430,304	1,833,673	128,767	121,725	548,720	
15	24,690	413,995	438,684	1,878,707	120,435	113,657	515,777	
16	25,736	421,553	447,288	1,925,701	112,658	106,176	485,026	
17	26,782	429,485	456,267	1,974,800	105,431	99,243	456,323	
18	28,022	437,739	465,761	2,025,368	98,738	92,798	429,365	
19	29,178	446,397	475,575	2,078,188	92,494	86,820	404,186	
20	30,431	455,439	485,870	2,132,991	86,694	81,264	380,591	
VALOR ACTUAL					35,205,089	3,405,103	14,755,392	

Fuente :Elaboración Propia

CIP (I, O y M) = S/. 2.39 m3.

CIP (O y M) = S/. 0.23 m3.

La tarifa que cubre los costos de inversión, operación y mantenimiento es de S/. 2.39 por m3. La tarifa que cubre los costos de operación y mantenimiento incrementales es de S/. 0.23 por m3.

Cuadro N° 59

Cálculo de la Tarifa de Largo Plazo

Alternativa 2

Años	Inversión ¹ (S/.)	Costos O y M ¹ (S/.)	Total Costos (S/.)	Consumo de Agua (m ³ /año)	Valor Actual		
					Costos I + O y M (S/.)	Costos O y M (S/.)	Consumos (m ³)
(a)	(b)	(c)	(d) = (b)+(c)	(e)			
0	34,603,842		34,603,842		34,603,842		
1	0	820,924	820,924	1,403,067	753,141	753,141	1,287,217
2	13,730	824,862	838,591	1,426,232	705,826	694,270	1,200,431
3	14,447	829,067	843,514	1,450,914	651,347	640,192	1,120,372
4	15,176	833,559	848,735	1,477,274	601,266	590,514	1,046,538
5	15,822	838,370	854,192	1,505,648	555,166	544,883	978,568
6	16,539	843,405	859,944	1,535,115	512,756	502,895	915,339
7	17,282	848,793	866,074	1,566,738	473,772	464,319	857,059
8	18,121	854,469	872,590	1,599,931	437,924	428,829	802,951
9	18,948	860,448	879,396	1,634,715	404,898	396,174	752,668
10	19,788	866,743	886,531	1,671,221	374,480	366,122	705,942
11	20,724	873,344	894,068	1,709,274	346,481	338,449	662,400
12	21,564	880,265	901,829	1,749,017	320,632	312,965	621,836
13	22,610	887,552	910,162	1,790,678	296,875	289,500	584,081
14	23,534	895,136	918,670	1,833,673	274,909	267,866	548,720
15	24,690	903,131	927,820	1,878,707	254,722	247,944	515,777
16	25,736	911,492	937,228	1,925,701	236,059	229,577	485,026
17	26,782	920,265	947,047	1,974,800	218,837	212,649	456,323
18	28,022	929,384	957,406	2,025,368	202,964	197,024	429,365
19	29,178	938,945	968,123	2,078,188	188,290	182,615	404,186
20	30,431	948,925	979,356	2,132,991	174,747	169,317	380,591
VALOR ACTUAL					42,588,935	7,829,245	14,755,392

Fuente :Elaboración Propia

CIP (I, O y M) = S/. 2.89 m3.

CIP (O y M) = S/. 0.58 m3.

La tarifa que cubre los costos de inversión, operación y mantenimiento es de S/. 2.89 por m³. La tarifa que cubre los costos de operación y mantenimiento incrementales es de S/. 0.53 por m³.

3.10.5 Análisis de la Capacidad de Pago de la Población

A continuación se presenta el análisis de la capacidad de pago de los usuarios de los servicios para cumplir la tarifa del proyecto. En promedio el ingreso familiar mensual se estima de S/600.00 nuevos soles al mes. Y de acuerdo a la organización de la salud (OPS) el nivel del gasto familiar destinado al servicio de agua potable y alcantarillado no debe superar el 5% del ingreso familiar, por lo que el proyecto no debe exceder los S/. 30. 00 nuevos soles al mes. Se ha considerado el máximo consumo obtenido en la función de demanda.

Cuadro N° 60

Análisis de la Capacidad de Pago

Alternativa 1

Costos Unitarios /m ³	Soles Por m ³	Precio (soles/mes/viv)	Capacidad Pago por Familia (soles/mes/fam)	Subsidio Requerido
Costo total por m ³ consumido	2.38591	109	30	Si
Máximo Costo m ³ factible de ser cubierto con el ingreso familiar	0.65711	30	30	No
Costo de operación y mantenimiento por m ³	0.23	10.536	30	No

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar los costos de operación y mantenimiento en la alternativa 1 han disminuido con el proyecto por lo que es un ahorro para la población, sin embargo no pueden cubrir los costos totales de la inversión, por lo que se necesita un subsidio.

Cuadro N° 61

Análisis de la Capacidad de Pago

Alternativa 2

Costos Unitarios /m3	Soles Por m3	Precio (soles/mes/viv)	Capacidad Pago por Familia (soles/mes/fam)	Subsidio Requerido
Costo Incremental total por m3 consumido	2.89	132	30	Si
Máximo Costo m3 factible de ser cubierto con el ingreso familiar	0.65711	30	30	No
Costo de operación y mantenimiento por m3	0.53	24.224	30	No

Fuente: Elaboración Propia

La alternativa 2 muestra que la población no sólo no puede cubrir los costos de la inversión total sino también que los costos de operación y mantenimiento casi alcanzan el máximo costo factible de ser cubierto con el ingreso familiar.

3.10.6 Participación de los Beneficiarios

Los beneficiarios del proyecto participarán en la etapa de pre-inversión, inversión y operación del proyecto. En la primera etapa al proporcionar información importante relacionada al proyecto, en la segunda etapa afirmaron que participarían mayormente proporcionando mano de obra y asistiendo a la capacitación en educación sanitaria, y en la etapa de operación pagando la cuota que le corresponde.

3.11 Análisis de Impacto Ambiental

Se ha elaborado un estudio de impacto ambiental que identifica los impactos ambientales relevantes del proyecto y sus medidas de mitigación según las etapas del proyecto.

- **Etapa de Planificación:** Durante esta etapa se da la ejecución de los estudios definitivos, no se dan efectos en esta etapa.
- **Etapa de Ejecución:** Se presentan los principales impactos negativos, ocasionados en el medio social y ambiental. La maquinaria que se utilizará en esta etapa genera impactos ambientales negativos como el ruido que se produce al usar la retroexcavadora, los cargadores, volquete y compactadora. A la vez, se producirán efectos en el aire debido a los procesos de apertura de zanjas para la instalación de las redes, provocándose emisión de material en el aire.

También se considera la deforestación temporal de áreas, la alteración paisajista, la suspensión temporal del servicio de agua potable y alcantarillado y la suspensión del tráfico, sobre todo en la etapa de excavaciones y colocación de las tuberías.

Finalmente, los desechos sólidos y líquidos, generados durante las obras de construcción, podrían constituir una fuente de contaminación ambiental.

- **Etapa de Operación:** Durante esta etapa no se presentan impactos ambientales significativos, a menos que se de una inadecuada operación de las cámaras de

bombeo, lo que generaría malos olores por la descomposición de la materia orgánica.

3.11.1 Descripción de los Impactos Ambientales

3.11.1.1 Impactos Positivos

Los principales efectos positivos generados por el proyecto son los siguientes:

- Menor contaminación del aire y agua, ya que se eliminará el problema de la disposición inadecuada de excretas en la zona.
- Incremento de la cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado beneficiando a la salud e higiene de la población.

3.11.1.2 Impactos Negativos

Los impactos negativos se dan mayormente en la etapa de ejecución, sin embargo estos pueden controlarse o reducirse con medidas de mitigación. Los principales efectos negativos son:

- Emisión de partículas durante los movimientos de tierras al excavar las zanjas.
- Ruido producido por la maquinaria que se utilizará.

- Deforestación temporal de áreas donde se colocarán las redes.
- Suspensión temporal del sistema de agua potable y alcantarillado.
- Interrupción o desvío del tráfico vehicular debido a la apertura de zanjas para la instalación de las tuberías.

3.11.2 Medidas de Mitigación

El proyecto deberá evitar o reducir al mínimo los impactos ambientales, siempre que sea posible desde su ejecución hasta la operación de los sistemas de agua y alcantarillado, para lo cual se tomarán las siguientes medidas:

- Suministro de implementos de seguridad para la mano de obra.
- Comunicación a la población sobre el plan de desarrollo de la obra para que tomen las precauciones del caso.
- Eliminar correctamente el material excedente de excavaciones y movimiento de tierras.
- Inspección permanente durante la ejecución de obras.
- En la etapa de operación, debe supervisarse la calidad de los efluentes tratados de las plantas de tratamiento de desague.

El costo para la etapa de mitigación del impacto ambiental y capacitación sanitaria se estima en S/. 142,800.00 nuevos soles incluido IGV.

3.12 Selección de Alternativas

Para seleccionar la alternativa, se revisan los resultados de la evaluación social, el análisis de sensibilidad, sostenibilidad e impacto ambiental.

La alternativa 1 es la más rentable, ya que presenta un Valor Actual de Retorno Social (VANS) mayor a la alternativa 2, y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) es mayor a la tasa social de descuento, en cambio en la alternativa 2 la tasa es menor por lo que el proyecto se rechaza. Además la alternativa 1 es menos sensible a los cambios en incrementos en los costos de inversión, operación y mantenimiento y a la disminución del porcentaje de los beneficiarios.

Respecto a la sostenibilidad, ambas alternativas cubren los costos de operación y mantenimiento y parte de la inversión, sin embargo en la alternativa 2 sólo los costos de operación y mantenimiento casi llegan al máximo costo por m³ factible a ser cubierto con el ingreso familiar. Por otra parte ambas alternativas no producen impactos ambientales negativos a largo plazo.

De esta manera se concluye que la alternativa 1 es la más rentable y la que presenta mejores indicadores siendo viable desde el punto de vista técnico y económico.

3.13 Matriz de Marco Lógico para la Alternativa Seleccionada

	Resumen de Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin	Mejora de la calidad de vida de la población del distrito de Máncora.	Disminución de las necesidades básicas insatisfechas	Encuesta de evaluación de impacto del proyecto.	La población cumple con las prácticas de higiene y mantiene adecuadamente la infraestructura.
Propósito	Disminución de los frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico en la población del Distrito de Máncora.	Reducción de la tasa de incidencia de enfermedades de Origen hídrico al 8% al quinto año de operación.	Reporte Anual de Morbilidad y Mortalidad del Ministerio de Salud, Sub. Región de Salud Luciano Castillo Coloma.	La población participa activamente en la capacitación sanitaria y se mantiene el nivel de ingreso real de la población.
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la cobertura y continuidad del servicio de agua potable. Mejoramiento de las redes e incremento de la cobertura de alcantarillado. Programa de educación sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> 98% de cobertura de agua potable al año 20. 97% de cobertura de alcantarillado al año 20 y 100% de agua evacuada es tratada. 100% capacitación en educación sanitaria. 	Evaluación intermedia del proyecto y evaluación ex post.	<ul style="list-style-type: none"> La población del distrito de Máncora se muestra satisfecha con el desarrollo del proyecto y paga a tiempo la tarifa fijada. EPS GRAU asume su responsabilidad de gestión del Proyecto.
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración de Expediente Técnico. Construcción de pozo tubular. Construcción de dos líneas de impulsión nuevas, de 8" de diámetro cada una. Nueva línea de conducción a sistema y nueva línea de conducción a Los Organos. Construcción de Sistema. Mejoramiento de la red de Distribución. Instalación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado. Construcción de dos nuevas cámaras de bombeo. Nueva línea de descarga. Construcción de lagunas de oxidación y de cerco perimétrico. Implementar programa de educación sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Expediente Técnico Aprobado. Obra concluida al primer año. Instalación de 1500 metros lineales entre ambas líneas de impulsión al primer año. Instalación de tubería de \varnothing 14" y accesorios en 12,5 Km, tubería de \varnothing 12" y accesorios en 12,5 Km, tubería de \varnothing 10" y accesorios en 0,7 Km al primer año. Obra concluida al primer año. Instalación de tubería de \varnothing 6" y 4" con accesorios en una longitud de 1,5 km. Instalación de medidores en 2564 unidades al primer año en agua potable y 1462 unidades de desagüe. Obra culminada al primer año. Instalación de tubería de \varnothing 6" y accesorios en una longitud de 1 km. Obra concluida al primer año. 100% de familias capacitadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Liquidación Técnica. Actas de entrega de obra. Encuesta de evaluación de impacto del proyecto. Informe de monitoreo de capacitación. 	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad oportuna de los Recursos financieros. Participación de la población en la ejecución del proyecto. Participación de la población en la difusión de adecuados hábitos de higiene y valorización del agua.

Conclusiones

Del análisis efectuado en este estudio surgen las siguientes conclusiones:

- El desarrollo consiste en la ampliación de las capacidades que las personas tienen para vivir de acuerdo a sus valores y aspiraciones. La equidad en el acceso a las capacidades esenciales es un elemento esencial para la sostenibilidad del desarrollo, por lo tanto el acceso a los servicios de agua y saneamiento es un elemento indispensable para el desarrollo humano, ya que la falta de este conduce al empobrecimiento y reducción de oportunidades para miles de personas.
- El impacto de la falta de servicios de agua y saneamiento o el mal funcionamiento de estos, afecta en mayor medida a los sectores pobres, los cuales gastan en proporción a sus ingresos más en agua que personas en mejor situación económica y no garantizan la calidad del agua obtenida. Al mismo tiempo, los pobladores de las zonas rurales son los más afectados en lo que se refiere a cobertura de dichos servicios.
- La necesidad de servicios básicos de agua y saneamiento en los sectores pobres adquiere mayor significado cuando se consideran los vínculos con otras dimensiones de pobreza, estas dimensiones son: la salud, educación, género e inclusión social e ingreso y consumo.
- La falta de acceso a los servicios de agua potable y saneamiento es una de las causas fundamentales de numerosas enfermedades, lo cual desemboca en que las personas vean limitadas sus posibilidades de llevar a cabo actividades que generen ingresos ya

que muchas veces no pueden asistir a sus trabajos por enfermedad o por tener que cuidar a algún familiar enfermo, o en caso asistan a sus trabajos se desempeñarán de manera menos productiva. Al mismo tiempo, los pobres que ya están pagando un precio mayor por el agua, deben incurrir en altos costos en cuidados de la salud, repercutiendo en la economía de sus familias. Por lo tanto, es indispensable el acceso a dichos servicios en conjunto con programas de educación sanitaria para que se limiten los mecanismos de transmisión de enfermedades de origen hídrico y pueda combatirse la desigualdad.

- Las mujeres y los niños son los encargados del acarreo del agua lo que reduce el tiempo de los mismos para asistir a la escuela. Asimismo, durante la adolescencia muchas niñas abandonan la escuela ya que no cuentan con privacidad. La disponibilidad de agua potable y baños privados representan una condición fundamental para la educación escolar. El acceso adecuado a los servicios de agua y saneamiento favorecen a mejorar la calidad de vida y a mejorar la asistencia escolar.
- Para lograr un desarrollo sostenible es indispensable promover la igualdad entre los géneros. La solución a los problemas de agua y saneamiento no garantiza la igualdad entre los géneros, pero sin duda alguna ayudará a alcanzarla y así incrementar la actividad laboral femenina, ya que como se indicó en el punto anterior las mujeres y los niños son los encargados de el acarreo de agua, esta actividad puede ocasionar problemas de salud por el esfuerzo que requiere cargar tanto peso y al mismo tiempo privarlas de formación. Por otro lado, las mujeres sin acceso a los servicios de agua y saneamiento corren riesgos mientras buscan agua o hacen sus necesidades.

- Dado que el agua no tiene sustitutos, si los pobres no tienen acceso al agua potable la deben adquirir a proveedores a precios muy elevados, hacen largas filas o caminan largas distancias para adquirir el bien. Este hecho, reducirá sus oportunidades de generar ingresos. Al no contar con ingresos suficientes, no sólo deben consumir menos agua sino también otros productos y servicios básicos.

- Dado que el desarrollo social es concebido como el proceso expansión de las capacidades de las personas en el cual las necesidades auténticas de la población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales, buscando el desarrollo económico y humano. El agua juega un papel fundamental en el entorno ecológico, y es una necesidad básica para la vida saludable y productiva ya que no hay nada que pueda sustituir el agua. Por ende deben existir políticas que además de estar enfocadas en la reducción de la pobreza y el crecimiento económico, cuiden el medio ambiente y gestionen el agua de manera sostenible.

- El índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador estadístico compuesto que se ubica entre cero y uno, elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Perú según el Informe 2009 ocupa el puesto n° 78 y se encuentra ubicado entre los países de desarrollo alto. La implementación de proyectos como el analizado en este estudio mejorará el Índice de desarrollo humano para el Perú ya que mejorará significativamente los tres indicadores básicos (vida larga y saludable, acceso a conocimientos y nivel de vida digno).

- Numerosos estudios relacionan una elevada mortalidad y morbilidad, con un menor el crecimiento económico al inducir un comportamiento sin perspectiva de largo

alcance, al mismo tiempo hay numerosos estudios donde se relaciona de manera negativa el papel que ejerce una mala salud sobre el desarrollo.

- Gracias al Sistema Nacional de Inversión Pública, se mejora la calidad de la inversión ya que trata de optimizar los recursos del Estado, con el objeto del crecimiento y desarrollo económico y social de la nación.
- El Distrito de Máncora presenta una deficiente operatividad en los servicios de agua y saneamiento, se registra baja presión e intermitencia en el servicio de agua potable y mal funcionamiento de las redes de agua potable y alcantarillado. La población del Distrito de Máncora presenta frecuentes casos de enfermedades de origen hídrico, y se relaciona con el deficiente servicio de abastecimiento de agua que no es potabilizada y se brinda en forma intermitente y en los deficientes servicios de alcantarillado que son un cuadro global de insalubridad ambiental. A este hecho se suman las inadecuadas prácticas y hábitos de higiene de la población.
- Actualmente el caudal de agua potable no satisface la demanda de la población, con el proyecto la demanda se mejorará el servicio e cantidad y continuidad en la zona del proyecto, satisfaciendo así las necesidades de consumo de la población del Distrito de Máncora para los periodos óptimos de diseño. Por otra parte, el sistema de alcantarillado funciona de manera normal pero su cobertura es baja, por lo que al aumentar la cobertura, a partir del décimo año la oferta no satisficará la demanda proyectada, por lo que se necesita de la inversión que permita la ampliación y mejorara del sistema de saneamiento.

- Como establece el Sistema Nacional de Inversión Pública, para solucionar el problema del agua potable y saneamiento se proponen como mínimo dos alternativas para el sistema de agua potable y una para el de saneamiento.

- La alternativa 1 presentada en este estudio es la más rentable y la que presenta mejores indicadores, por lo tanto es la que debe ser implementada.

Bibliografía

- Acemoglu, Daron. Johnson, Simon. (2006) “Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on economic growth” Working Paper 12269. National Bureau of Economic Research.
- Bäs, Rosmarie (2004) “Argumentos para una convención internacional del Agua” Swiss Alliance of Development Organisations.
- Becker, Gary (1960), "An Economic Analysis of Fertility" in A.J. Coale, ed., Demographic and Economic Change in Developed Countries, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bloom, David. Canning, David. Sevilla, Jaypee (2001) “The effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence” Working Paper 8587. National Bureau of Economic Research.
- Bosch, Christophe. Hommann, Kirsten. Sadoff, Claudia. Travers, Lee.(1999) “Agua, Saneamiento y la Pobreza” Banco Mundial.
- Conley, Dalton. McCord, Gordon C. Sachs, Jeffrey D. (2007) “Africa’s Lagging Demographic Transition: Evidence from Exogenous Impacts of Malaria Ecology and Agricultural Technology” Working Paper 12892. National Bureau of Economic Research.

- Conferencia Internacional sobre el Agua Dulce de Bonn (2001) “ El Agua: Una de las claves para el desarrollo humano sostenible”.
- Deaton, Angus. (2001) “Health, Inequality and Economic Development” Working Paper 8318. National Bureau of Economic Research.
- Deaton, Angus. (2006) “Global patterns of Income and health: facts, interpretations, and policies” Research Program in Development Studies; Center for health and Wellbeing; Princeton University.
- Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (2007), “Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el ámbito de pequeñas ciudades a Nivel de Perfil”, Ministerio de Economía y Finanzas.
- Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (2003), “Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública a Nivel de Perfil”, Ministerio de Economía y Finanzas
- Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (2009), “Anexo SNIP 01 – Clasificador Funcional Programático”, Ministerio de Economía y Finanzas.
- Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (2009), “Anexo SNIP 05B – Contenidos Mínimos Perfil”, Ministerio de Economía y Finanzas.

- Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (2009), “Anexo SNIP 08 – Parámetros y Normas Técnicas para la Formulación ”, Ministerio de Economía y Finanzas.
- Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (2009), “Anexo SNIP 09 – Parámetros de Evaluación”, Ministerio de Economía y Finanzas.
- Ducci, Jorge. (2009) “ Acceso al Agua Potable, Saneamiento y Pobreza” Centro Global para el Desarrollo y la Democracia.
- Hazan, Moshe. Zoabi, Hosny (2006) “Does Longevity Cause Growth? A Theoretical Critique”Hebrew University and CEPR, European University Institute.
- Hacia la solución de la crisis mundial: Año Internacional de Saneamiento 2008, Naciones Unidas Agua.
- Hutton, Guy. Haller, Laurence (2004) “ Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level” , Water Sanitation and Health Protection on the Human Environment World Health Organization.
- Informe sobre el Desarrollo Humano 2009, “Superando Barreras: Movilidad y Desarrollo Humanos” Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

- Informe sobre el Desarrollo Humano 2007-2008, “ La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido” Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Informe 2004 “Alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Materia de Agua Potable y Saneamiento: Evaluación a mitad de periodo de los progresos realizados” Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la infancia.
- Jouravlev, Andrei (2004) “Los servicios de Agua Potable y Saneamiento en el umbral del siglo XXI” Comisión Económica para América Latina y El Caribe.
- Kalemli-Ozcan, Sebnem (2006) “AIDS, Reversal of the Demographic Transition and Economic Development: Evidence from Africa”. University of Houston and NBER
- Laxminarayan, Ramanan. Klein, Eili. Dye, Christopher. Floyd, Katherine. Darley, Sarah. Adeyi, Olusoji (2007) “Economic Benefit of Tuberculosis Control” The World Bank; Human Development Network; Health, Nutrition & Population Team.
- Martinez, Rosa. Saavedra, Manuel. (2009) “Ampliación y Mejoramiento de las Redes de Agua Potable y Alcantarillado del Asentamiento Humano El Indio, Castilla – Piura” Entidad Prestadora de Servicios Grau S.A.
- Objetivos de Desarrollo del Milenio “Informe 2008” Naciones Unidas.

- Organización Panamericana de la Salud (2001) “Salud, Agua Potable y Saneamiento en el Desarrollo Humano Sostenible” Organización Mundial de la Salud.
- Postigo de la Motta, William (2006) “Sobre el derecho Humano al Agua”, Revista Quórum.
- Qizilbash, Mozaffar (2002) “ On the Measurement of Human Development” School of Economic and Social Studies UEA.
- Resultados Censo de Población y Vivienda (1993), Instituto Nacional de Informática y Estadística.
- Resultados Censo de Población y Vivienda (2007), Instituto Nacional de Informática y Estadística.
- Resultados Estadísticas de Morbilidad (2008) , Sub Región de Salud Luciano Castillo Colonna, Ministerios de Salud.
- Valdivieso, Lourdes. Valdivia, Carlos. Vasquez, Jorge (2009) “Rehabilitación de Colectores de las Cuadras 8 y 9 del Jirón Amazonas y Cuadras 2 y 3 del Jirón Callao de la Ciudad de Chulucanas, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón – Piura” Entidad Prestadora de Saneamiento Grau S.A.

- Yamada, Tadashi (1983) “Economic Development, Infant Mortality and their dynamics in Latin America”, Working Paper 1206. National Bureau of Economic Research.

Anexos**Anexo N° 1****Formato Encuesta Aplicada****A) INFORMACION BASICA DE LA LOCALIDAD**

Encuestador(a):

Fecha de Entrevista: ____/____/____ Hora _____

Departamento: Provincia:

Distrito: Localidad:

Dirección: _____

Persona Entrevistada (Jefe hogar): () Padre () Madre () otro _____

B) INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA

1) Uso: Solo vivienda () Vivienda y otra actividad productiva asociada () ;

Especifique _____

2) Material predominante en la casa

Adobe () Madera () Material Noble ()

Esteras () Quincha () Otro ()

3) Posee energía eléctrica: Si () No () ¿Cuánto paga al mes? S/_____

16) ¿Paga Ud. Por el servicio de agua? Si () No ()

Si es SI; pasar a la pregunta N° 18

17) Si es NO; ¿por qué? _____

Pasar a la pregunta N° 20

18) Si es SI; el consumo de agua facturado en el último mes fue: Cantidad facturada

(m³): _____ y el pago fue S/. _____

Habitualmente cuánto paga al mes S/. _____

¿Cuándo fue el último mes que pagó? _____

19) ¿Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es:

Bajo () Justo () Elevado ()

20) La cantidad de agua que recibe es: suficiente () insuficiente ()

21) ¿Almacena el agua para el consumo de su familia? Si () No ()

Si es No pasar a la pregunta 23

22) ¿Cuántos litros caben en el depósito donde almacena agua en su casa?

_____ litros

RECIPIENTE	CANTIDAD	CAPACIDAD DE RECIPIENTE (LITROS)	TOTAL EN LITROS
BALDE -			
LATA			
BIDONES			
TINAJA			
CILINDRO			
TANQUE			
OTROS			
TOTAL			

23) La calidad de agua es: Buena () Mala () Regular ()

24) ¿Con qué presión llega el agua a su casa?

Baja () Suficiente () Alta ()

25) ¿El agua llega limpia o turbia?

Limpia todo el año () Turbia por días ()

Turbia por meses () Turbia todo el año ()

26) ¿Está Ud. Satisfecho con el servicio de agua? ¿Cómo lo calificaría?

Bueno () Malo () Regular ()

27) ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?

Hierve () lejía () otro () ninguno ()

28) El agua que viene de la red pública la usa para:

Beber () Preparar Alimentos () Lavar Ropa ()

Regar () Higiene Personal () Limpieza Vivienda ()

Otros ()

29) Se abastece de otra fuente: Si () No ()

Si es no ; pase a la pregunta 41

Si es SI; ¿Cuál es la otra fuente?

a) Río/Lago () b) Pileta Pública () c) Camión Cisterna ()

d) Acequia () e) Manantial () f) Pozo ()

g) Vecino () h) Otro ()

30) ¿Cuál es la distancia de la vivienda hasta la otra fuente de abastecimiento?

_____metros

¿Qué tiempo se demora en ir y venir? _____minutos

31) ¿Cuántas veces al día acarrea? _____

32) ¿Quién acarrea el agua normalmente?

El padre () La madre ()

Hijo mayor a 18 años () Niños ()

33) Cada vez que acarrea ¿cuántos viajes realiza?

¿Cuánto los mayores de 18 años? _____ y ¿Cuánto los menores de 18 años? _____

34) ¿Qué tipo de recipiente utiliza, y si paga o no por el agua?

RECIPIENTE	PRECIO PAGADO POR ENVASE	NO PAGA
BALDE -		
LATA		
BIDONES		
TINAJA		
CILINDRO		
TANQUE		
OTROS		

35) ¿Cuántos recipientes de agua carga por viaje? _____

¿Cuánto los mayores de 18 años? _____

¿Cuánto los menores de 18 años? _____

36) ¿En qué ocasiones se abastece de esta fuente?

Permanente () Algunos días () especificar _____

Algunos meses () especificar _____

37) ¿El agua que viene de esta fuente antes de ser consumida le da algún tratamiento?

Hierve () lejía () otro () ninguno ()

38) El agua que trae de esta fuente la usa para:

Beber () Preparar Alimentos () Lavar Ropa ()

Regar () Higiene Personal () Limpieza Vivienda ()

Otros ()

39) Si se realiza un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua potable

¿Cuánto pagaría por el buen servicio (24 horas del día, buena presión, y buena calidad de agua)?

S/ _____ mensual

40) Si es no ¿por qué?

Estoy satisfecho con la forma como me abastezco ()

No tengo dinero para pagar cuota mensual ()

Otro/especificar _____

E) INFORMACION SOBRE SANEAMIENTO

41) ¿Está Ud. Conectado a la red de alcantarillado? Si () No ()

Si es NO; pasar a la pregunta N° 43

42) ¿Paga alguna cuota por este servicio? Si () No ()

Si es SI; ¿Cuánto? S/. _____

Si es SI; pasar a la pregunta 45

Si es NO; ¿Porqué; no? _____

43) ¿Desearía contar con servicio de desagüe o alcantarillado?

Si () No () ¿Por qué? _____

44) ¿Cuánto pagaría al mes por contar con el servicio de desagüe o alcantarillado? S/.

**F) INFORMACION GENERAL Y OTROS SERVICIOS DE LA
VIVIENDA**

45) ¿Considera usted que el agua potable es un bien que:

a) Debe pagarse () ¿Porqué? _____

b) No Debe pagarse () ¿Porqué? _____

46) ¿Cree usted que el agua que consume le puede causar enfermedades?

SI () ¿Porqué? _____

NO () ¿Porqué? _____

47) ¿Qué enfermedades afectan con mayor frecuencia a los niños y adultos de su familia? ¿Cómo se tratan?

ENFERMEDAD	NIÑOS	ADULTOS	TRATAMIENTO DE MAYOR USO				
			CASERO	SE AUTO MEDICA	POSTA	MEDICO	HOSPITAL
					(MENCIONARLA)	PARTICULAR	
Ninguna							
Diarreas							
infecciones Respiratorias							
Paludismo/ Dengue							
A los ojos							
Otros indicar							

48) Medios de comunicación que utiliza la familia con mayor frecuencia:

G) INFORMACION SOBRE ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDADA CIVIL

49) ¿Existe una Junta Vecinal? SI () NO ()

50) ¿Cómo participa usted en la Junta Vecinal Local? _____

51) ¿Qué organizaciones existen en su localidad?

52) En caso no existan organizaciones en su localidad ¿Por qué cree que no existen? _____

53) ¿Participaría en la ejecución de un proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua y desagüe?

() SI ¿Cómo? Mano de obra () Dinero ()

Material de Construcción () Herramientas ()

Sólo en reuniones () Otros _____

H) INFORMACION SOBRE CONCIENCIA AMBIENTAL

54) ¿Cómo se elimina la basura en su vivienda?

Por recolector municipal () Enterrado ()

En Botadero () Quemador ()

Otro (especifique)_____

55) ¿Con qué frecuencia elimina basura en su vivienda?

Diaria () 4 veces a la semana ()

Cada 2 días () 1 vez a la semana ()

56) ¿Cuánto paga al mes por el servicio de recolección de basura?_____

I) INFORMACION SOBRE ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS

57) ¿Dónde arroja las aguas servidas (de lavar ropa, platos, higiene personal, etc.)?

a) Red Pública () b) Pozo ()

c) Calle () d) Silo ()

e) Corral () f) Otros ()

Anexo N° 2

Principales Resultados Encuesta Aplicada

Se realizaron 125 encuestas en el distrito de Máncora, entre hoteles y viviendas, los principales resultados se detallan a continuación:

A. Viviendas

A – 1. Agua

- Las casas son utilizadas sólo para uso de vivienda en un 84.03%, utilizándolas también como restaurante el 6.72% y para actividades comerciales un 9.24%.
- Del 100 % de la población encuestada el 81.51 % respondió que de 1 a 5 personas habitan en su vivienda, y sólo el 18.49% indicó que más de 5 personas habitan en su vivienda.
- El 94.87 % de la población respondió que sí paga el servicio de agua potable.
- Del 100 % de la población encuestada el 42.86% respondió que disponen de agua potable en el horario de 10 a.m. a 1 p.m., el 25% indicó que disponen de agua potable de 12 p.m. a 2 p.m., y un 16.07% respondió que disponen de este servicio de 9 a.m. a 12 a.m.
- Del 100 % de la población encuestada el 90.27 % respondió que al mes paga entre S/.10.00 a S/.30.00 soles por el servicio de agua, el 7.08% indicó que paga entre S/.31.00 y S/.80 soles y el 2.65% indicó que paga de 81 a más.
- El 51.82 % respondió que el ingreso promedio de su familia mensual es entre S/. 300.00 a S/. 600.00 Nuevos Soles, el 24.55% indicó que gana de S/.1000.00 a más, el 9.09% indicó que percibe un ingreso entre S./800.00 y S/.1000.00 soles, el 8.18% indicó que sus ingresos mensuales son menores a S./300.00 soles y el 6.36%

restante indicó que sus ingresos mensuales se encuentran entre los S./600.00 y S./800.00 soles

- El 86.67 % respondió que la cantidad facturada en el último mes fue de S/. 20.00 Nuevos Soles, un 7.62% indicó que la cantidad facturada fue de S/.15.00 Nuevos soles, un 3.81% indicó que la cantidad facturada era de S/.13.00 Nuevos soles, el 1.91% restante afirmó que la cantidad se encontró entre S/.30.00 y S/.35.00 Nuevos Soles.
- El 69.37 % respondió que lo que paga por el servicio de agua le parece elevado, un 28.83% justo y un 1.80% bajo.
- El 86.49 % respondió que la cantidad de agua que recibe es insuficiente.
- El 94.78 % respondió que sí almacena el agua para el uso de la familia.
- El 42.45 % respondió que utilizan el cilindro para almacenar el agua en su casa, el 32.08% respondió que utilizan un tanque para almacenar el agua y un 12.26% respondió que utilizan el balde como medio de almacenamiento.
- El 74.56 % respondió la calidad del agua que recibe es regular, el 14.91% que es mala y el 10.53% que es buena.
- El 60.53 % respondió que no trata el agua antes de ser consumida, el 21.05% respondió que hierve el agua, el 10.53% respondió que utiliza lejía para tratar el agua y un 7.89% indicó que utiliza otros métodos para tratar el agua.
- El 32.77 % respondió que el agua que viene de la red pública la utiliza para beber, el 28.57% la utiliza para preparar alimentos, el 15.97% para lavar ropa, 16.81% para higiene personal y el porcentaje restante para limpieza de la vivienda y regadío.
- El 99.15 % respondió que sí se abastece de otra fuente.

- El 95.69 % respondió que su otra fuente de abastecimiento es el camión cisterna, y en porcentajes menores de ríos o lagos, vecinos u otras fuentes.
- El 76.92 % respondió que considera que el agua que consume sí le causa enfermedades .
- El 62.07 % respondió que el agua que consume les causa enfermedades porque la adquieren de cisternas, el 34.48% considera que el agua les causa enfermedades porque está contaminada y un 3.45% considera que el agua tiene mucho cloro.
- El 82.91 % respondió que los niños con los que padecen enfermedades a causa del agua con mayor frecuencia .
- El 43.48% de la población respondió que dispone de agua potable de manera interdiaria, el 36.52% indicó que percibe agua diariamente, un 12.17% indicó que percibe agua solamente 4 días a la semana
- El 82.35% de la población indicó que acarrea 1 vez al día, y un 17.65% indicó que acarrea 2 veces al día.
- El 94.95% indicó que la encargada de este trabajo, es la madre y el 5.04% el padre.

A-2. Alcantarillado

- El 72.73 % respondió que al mes pagan entre S/.5.00 y S/.6.00 Nuevos Soles por el servicio de alcantarillado, el 17.27% que paga menos de S/.5.00 nuevos soles, el 4.55% que paga más de S/.11.00 nuevos soles, 3.64% de S/.7.00 y S/.10.00 Nuevos soles y un 1.82% que no paga.
- El 98.28 % respondió que paga alguna cuota por el servicio de alcantarillado .
- El 55.08% indicó que arroja las aguas servidas a la red pública y un 42.37% indicó que arroja esta agua a la calle.

- El 100 % de la población respondió que la basura en su vivienda se elimina a través de un recolector municipal.
- El 91.53 % respondió que si participarían en la ejecución del proyecto para mejorar y/o ampliar el servicio de agua y alcantarillado .
- El 57.41 % respondió que participaría con Mano de Obra en la ejecución del proyecto para mejorar y/o ampliar el sistema de agua y alcantarillado, el 28.70% sólo apoyaría con reuniones, el 10.19% con dinero, el 2.78% con material de construcción y un 0.93% con herramientas.

B. Hoteles

B-1 . Agua

- El 66.67 % que el uso de sus viviendas es para hospedaje y el 33.33% para hostel.
- El 83.33 % respondió habitan de 5 a más personas en su vivienda, el 16.67% restante indicó que sólo viven de 1 a 5 personas en su vivienda.
- El 100 %, sí paga el servicio de agua potable
- El 100 % de la población encuestada el 50.00 % respondió que dispone de agua potable en el horario de 8 a.m. a 1 p.m., el 33.33% respondió que dispone de agua de 12 p.m. a 2 p.m. y el 16.67% respondió que dispone de agua de 8 a.m. a 11 a.m.
- El 66.67 % respondió que disponen de agua potable diariamente, el 33.33% respondió que disponen interdiariamente.
- El 33.33% respondió que paga al mes por el servicio de agua entre S/. 61.00 a S/. 80.00 Nuevos Soles, el 33.33% indicó que paga al mes de S/. 81.00 nuevos soles a más, el 16.67% indicó que paga al mes de S/. 10.00 a S/. 30.00 nuevos soles y el 16.67% indicó que paga entre S/. 31.00 a S/. 60.00 nuevos soles

- El 66.67 % respondió considera que lo que paga por el servicio de agua es elevado, el 33.33% opinó que le parecía justo.
- El 83.33 % respondió que la cantidad de agua que recibe es insuficiente.
- El 100 % de la población encuestada respondió que almacena agua.
- El 83.33 % respondió que el tipo de recipiente que utiliza para almacenar el agua es el tanque, y el 16.67% usa el cilindro.
- Del 100 % de la población encuestada el 50 % respondió que en el depósito en donde almacena su agua caben 720 litros, el 33.33% 200 litros y el 16.67% 1100 litros.
- El 50 % respondió que la presión del agua que llega a su casa es baja, el 33.33% alta y el 16.67% suficiente.
- El 50.00 % respondió que el agua antes de ser consumida se trata con lejía, el 16.67% la hierve y el 33.33% no trata el agua antes de ser consumida.
- La población encuestada respondió en iguales porcentajes que el agua que viene de la red pública la usa para: beber, lavar la ropa e higiene personal.
- El 83.33% de la población afirmó que se abastece de otra fuente y esta es el camión cisterna.
- El 50 % de la población encuestada respondió que la distancia de su vivienda hacia la otra fuente de abastecimiento es de 2 metros, el 33.33% de 3 metros y el 16.67% de 5 metros.
- El 66.67 % respondió que el que acarrea es la madre.
- El 100 % de la población encuestada respondió que cada vez que acarrea realiza 2 viajes.
- El 83.33 % respondió que considera que el agua que consume sí les causa enfermedades, de esta población el 75% de la población encuestada respondió que

el agua causa enfermedades ya que está contaminada y el 25% porque el agua es salobre.

- Del 100 % de la población encuestada el 33.33 % respondió que pagaría S/. 90.00 Nuevos Soles por tener un buen servicio, las 24 horas del día con buena presión y buena calidad de agua. El porcentaje restante dividido en iguales proporciones estaría dispuesto a pagar hasta S./ 25.00, S./ 40.00 ,S./ 150.00 y S./ 200.00 Nuevos Soles.

B- 2. Alcantarillado

- El 100 % de la población encuestada respondió que sí paga cuota por el servicio de alcantarillado.
- El 33.33 % respondió que paga S/. 10.00 Nuevos Soles por el servicio de alcantarillado, y el 33.33 % respondió que paga S/. 15.00 Nuevos Soles por el servicio de alcantarillado, el 16.67% respondió que paga S/. 5.00 y el restante 16.67% respondió que paga S/.28.00 Nuevos Soles por el servicio.
- El 83.33 % respondió que las aguas servidas las arrojan por la red pública, el 16.67% restante admitió que las arrojan a la calle.
- El 100 % de la población encuestada respondió que participaría en la ejecución del proyecto para mejorar y/ o ampliar el servicio de agua y alcantarillado.
- El 66.66 % respondió que participaría en la ejecución del proyecto para mejorar y/ o ampliar el servicio de agua y desagüe con asistir a reuniones y mano de obra y el 33.34 respondió que participaría con dinero y herramientas.

Anexo N° 3

Periodo de Años Intercensales

De acuerdo al Instituto nacional de Información y Estadística, para los diferentes periodos censales se utilizan los siguientes números de años intercensales:

Periodo	Nº Años
1940-1961	20.98082192
1961-1972	10.92328767
1972-1981	9.104109589
1981-1993	11.99726027
1993-2007	14.27945205

Fuente: INEI

Anexo N° 4

Datos Básicos para Calcular la Demanda

A. Información Base y Parámetros

LOCALIDAD	"Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en el Distrito de Máncora – Talara – Piura "	Sin Proyecto	Con Proyecto
POBLACIÓN ACTUAL (habitantes)		11,168	19,783
TASA CRECIMIENTO ANUAL DE POBLACIONAL (%) (1)		2.90%	2.90%
DENSIDAD POR LOTE (hab/lote) (2)		3.65	3.65
PORCENTAJE DE PÉRDIDAS (3)		56.20%	25.0%
APORTE DE AGUAS RESIDUALES (4)		80%	80%
POBLACIÓN ACTUAL CON CONEXIONES AGUA (red pública)		8,997	
POBLACIÓN ACTUAL CON CONEXIONES DESAGÜE (red pública)		4,887	
OFERTA ACTUAL DE TRATAMIENTO DE AGUA (capacidad de producción del sistema) (lt/sg)		50.0	
OFERTA ACTUAL DE TRATAMIENTO DE DESAGÜES (capacidad de tratamiento del sistema) (lt/sg)		20.0	
OFERTA ACTUAL DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO(m3)		500	
NUMERO PROMEDIO DE VIVIENDAS ABASTECIDAS POR CADA PILETA		0	0
Coficiente de Variación diaria		1.3	
Coficiente de Variación horaria		1.8	

- (1) (Fuente:Elaboración Propia con Datos INEI)
 (2) (Determinado mediante Censo 2007 INEI)
 (3) (Determinado por la UF)
 (4) (Reglamento)

Fuente: Elaboración Propia

B. Proyección de Cobertura de los Servicios

AÑO	COBERTURA AGUA (%)	COBERTURA ALCANTARILLADO (%)	PÉRDIDAS DE AGUA (%)	MICROMEDICION (%)
0	80.6%	43.8%	56.20%	28.20%
1	81.43%	46.42%	54.64%	31.29%
2	82.31%	49.09%	53.08%	34.38%
3	83.18%	51.75%	51.52%	37.47%
4	84.05%	54.41%	49.96%	40.56%
5	84.92%	57.07%	48.40%	43.65%
6	85.79%	59.73%	46.84%	46.74%
7	86.67%	62.40%	45.28%	49.83%
8	87.54%	65.06%	43.72%	52.92%
9	88.41%	67.72%	42.16%	56.01%
10	89.28%	70.38%	40.60%	59.10%
11	90.15%	73.04%	39.04%	62.19%
12	91.03%	75.70%	37.48%	65.28%
13	91.90%	78.37%	35.92%	68.37%
14	92.77%	81.03%	34.36%	71.46%
15	93.64%	83.69%	32.80%	74.55%
16	94.51%	86.35%	31.24%	77.64%
17	95.38%	89.01%	29.68%	80.73%
18	96.26%	91.68%	28.12%	83.82%
19	97.13%	94.34%	26.56%	86.91%
20	98%	97.00%	25.00%	90.00%

Fuente: Elaboración Propia

C. Información de Conexiones Existente por Categoría

CONEXION POR TIPO DE USUARIO	TIPO DE MEDICION	No. de Conex.	TOTAL Conex.
Doméstico	Con Medidor	425	2,148
	Sin Medidor	1,723	
Comercial	Con Medidor	235	265
	Sin Medidor	30	
Industrial	Con Medidor	1	1
	Sin Medidor	0	
Estatad	Con Medidor	28	41
	Sin Medidor	13	
Social	Con Medidor	6	10
	Sin Medidor	4	
TOTAL			2,465
Piletas	Con Medidor	0	0
	Sin Medidor	0	

Fuente: Estadística de Conexiones EPS GRAU S.A.

D. Información de Consumo por Conexión según tipo de Usuario

DATOS DE CONSUMO POR CONEXIÓN SEGÚN CATEGORIAS	
	(m3/mes/cnx)
DOMESTICO	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	22.89
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	14.54
COMERCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	56.01
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	16.33
INDUSTRIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	42.00
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	0.00
ESTATAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	14.18
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	3.85
SOCIAL	
CONSUMO UNITARIO C/MEDIDOR	12.17
CONSUMO UNITARIO S/MEDIDOR	0.00
PILETAS	
CONSUMO POR PILETA C/MEDIDOR	0
CONSUMO POR PILETA S/MEDIDOR	0.0

Fuente: Estadística de Conexiones EPS GRAU S.A

Anexo N° 5

Factores de Corrección

A. Factores de Corrección Componentes de Inversión

Componentes de Inversión	Factor de Corrección
Material Nacional	0.840
Mano de Obra Calificada	0.909
Mano de Obra No Calificada	0.640
Equipo Nacional	0.840
Material Importado	0.860
Equipo Importado	0.860
Gastos Generales	0.840

Fuente: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Ciudades a Nivel de Perfil, Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas (2007)

B. Factores de Corrección Ponderados por Componentes de Saneamiento

Rubros	Factor de Corrección
Planta de Tratamiento de Agua	0.814
Líneas de Agua Potable	0.820
Obras Civiles de Estructuras	0.792
Equipo e Instalaciones Hidráulicas	0.840
Líneas de Alcantarillado	0.802
Planta Tratamiento Desagües	0.809

Fuente: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito de Pequeñas Ciudades a Nivel de Perfil, Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas (2007)